

Sur le procédé

Hilti Clous

X-EKB, X-ECH, X-ECT, X-EKS, X-EKSC, X-CC, X-HS, X-MW-ALH

Famille de produit/Procédé : Cheville et vis de fixation

Titulaire(s) : Société HILTI France SA
Internet : www.hilti.fr

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	Cette version intègre les modifications suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Annule et remplace l'Avis Technique 3/16-844 ; • Modification du clou X-HS-W par X-MW ALH 27 ; • Mise à jour de la trame. 	Etienne PRAT	Roseline BERNADIN-EZLAN

Descripteur :

Les systèmes de fixation Hilti X-EKB xx U37, X-ECH x U37, X-ECT + X-U 22 MX, X-EKS + X-U 22 MX, X-EKSC + X-U 22 MX sont destinés à la fixation de supports de câbles, de gaines ou de tubes électriques et les systèmes de fixation X-HS M6 U22, X-CC U22, X-MW ALH 27 à la fixation de suspente filetées de canalisations légères fixées par points multiples.

Tous sont mis en œuvre par clouage en sous-face de planchers de type dalles en béton de granulats courants de la classe de résistance C20 au minimum : dalles en béton armé coulé en œuvre, dalles alvéolées ou prédalles précontraintes ou non.

Tous ces systèmes utilisent un fixateur à cartouche DX 351 unitaire pour les fixations pré montées et DX 351 MX pour les fixations non prémontées.

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
2.1.1.	Coordonnées	6
2.1.2.	Identification	6
2.2.	Description	6
2.2.1.	Principe.....	6
2.2.2.	Caractéristiques des composants.....	7
2.2.3.	Matériaux support	15
2.2.4.	Outillage de mise en œuvre	15
2.2.5.	Cartouches	16
2.2.6.	Outillage associé aux éléments de fixation.....	16
2.3.	Disposition de conception	17
2.3.1.	Charge limites de service	17
2.4.	Disposition de mise en œuvre	17
2.4.1.	Livraison	17
2.4.2.	Pose	17
2.4.3.	Densité des fixations.....	19
2.4.4.	Prescriptions de clouage.....	19
2.5.	Assistance technique	20
2.6.	Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication.....	20
2.6.1.	Usines de fabrication	20
	Cartouche : RUAG AMMOTEC à Fürth (Allemagne).....	20
	Fixateur : HILTI AG, usine de Thüringen (Autriche)	20
2.6.2.	Contrôles	20
2.7.	Mention des justificatifs	20
2.7.1.	Résultats Expérimentaux.....	20
2.7.2.	Références chantiers.....	20

1. Avis du Groupe Spécialisé

Le procédé décrit au chapitre II « 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

Fixation, à l'intérieur de bâtiments courants (principalement ceux destinés aux logements, bâtiments scolaires, hospitaliers et aux immeubles de bureaux, pour des conditions normales d'utilisation c'est-à-dire excluant des sollicitations de fatigue), d'éléments de suspension de câbles, de gaines ou de tubes électriques ou de suspente de canalisations légères, fixées par points multiples, en sous-face de plancher de type dalles, en béton de granulats courants de la classe de résistance C20 au minimum : dalles en béton armé coulé en œuvre, dalles alvéolées ou prédalles précontraintes ou non. Les fixations sont mises en œuvre par pistoscellement avec le fixateur HILTI DX 351, équipé des éléments des éléments présentés au tableau suivant et si nécessaire d'un prolongateur X-PT 351.

	X-EKB	X-ECH	X-HS	X-CC	X-MW-ALH	X-ECT	X-EKS	X-EKSC
Piston X-P 8S 351	X	X	X	X	X	X	X	X
Embase unitaire X-FG 8 ME 351	X	X	X	X	X	-	-	-
Chargeur X-MX 27	-	-	-	-	-	X	X	X

Le clou X-MW-ALH 27 dont la profondeur de pénétration est de 22,8 mm ne peut pas être utilisé dans les éléments de plancher en béton précontraint pour lesquels la profondeur de pénétration est limitée à 16 mm.

Ne sont pas visées au titre du présent Avis les utilisations en zones sismique pour les bâtiments de catégorie d'importance IV au sens de l'arrêté de 22 octobre 2010 modifié, ainsi que pour les bâtiments pour lesquels la continuité d'exploitation est requise par les documents marché, au cas où cette continuité pourrait être affectée par la défaillance éventuelle du procédé en cas de séisme.

1.2. Appréciation

1.2.1. Aptitude à l'emploi du procédé

1.2.1.1. Stabilité

La stabilité des équipements légers, définis ci-avant et auxquels doivent être limitées les applications des éléments de suspension visés 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, 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. Sécurité au feu

En lui-même, ce système de fixation n'a pas d'influence particulière sur la sécurité en cas d'incendie.

Nonobstant l'application des règles de sécurité incendie, son utilisation éventuelle pour la suspension de câbles électriques (avec ou sans gaine ou tube) devant résister au feu devra faire l'objet d'une étude particulière en fonction des cas à traiter de ce point de vue.

Les canalisations légères ne sont pas visées dans l'Avis.

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

Elle est normalement assurée dans le cadre de l'usage de destination du fixateur à cartouche HILTI DX 351 et de ses accessoires associés. Le fixateur 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 fixateur et ses accessoires associés sont homologués.

Le prolongateur X-PT 351 permet de mettre en œuvre la fixation en sous face de dalle directement depuis le sol sans utilisation de plate-forme de travail.

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 au Dossier Technique.

Le fixateur HILTI DX 351 constitue 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 8 mm. Aussi le maniement ne devra en être confié, sous la responsabilité du Chef d'Entreprise, qu'à un opérateur dûment qualifié.

1.2.2. Durabilité

On considère que la liaison constituée par ce système de fixation présente une durabilité au moins équivalente à celle des câbles, des gaines, des tubes électriques, ou des canalisations supportées.

Les dispositifs de fixation X-EKB et X-ECH permettent la dépose et la repose occasionnelle des câbles, gaines ou tubes électriques supportés.

1.2.3. Impacts environnementaux

Le traitement de fin de vie est assimilé à celui de produits traditionnels.

1.3. Remarques complémentaires du Groupe Spécialisé

Pour l'implantation dans les éléments avec résistance du béton élevé, le groupe attire l'attention sur le taux de refus des clous plus important que dans les bétons de résistance normale et sur le fait qu'il y a lieu de s'assurer que la densité des clous résultant de l'implantation des charges et du taux de refus reste compatible avec les distances prévues par les règles de mise en œuvre.

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

2.1.1. Coordonnées

Le procédé est commercialisé par le titulaire.

Titulaire : HILTI France SAS
126, rue Gallieni
FR – 92100 Boulogne-Billancourt

2.1.2. Identification

Les dispositifs de fixation sont identifiés par l'inscription en relief « HILTI ».

Le dispositif de fixation X-HS porte l'inscription complémentaire X-HS M6 où 6 est le diamètre nominal de la tige filetée (6 mm). Les dispositifs de fixation X-CC et X-MW ALH portent respectivement l'inscription complémentaire X-CC et X-MW-ALH sur l'extérieur de la fixation.

Le code et le numéro de série des dispositifs de fixation 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.

Les cartouches sont identifiées suivant différentes couleurs en fonction de leur puissance.

Les dispositifs de fixation X-EKB, X-ECH, X-HS M6, X- MW-ALH, X-CC sont livrés assemblés de toutes ses pièces constitutives (clou + élément de fixation).

Les dispositifs de fixation X-ECT, X-EKS, X-EKSC sont livrés non prémontés (clou + élément de fixation livrés séparément).

2.2. Description

2.2.1. Principe

Les systèmes de fixation HILTI X-EKB, X-ECH, X-ECT, X-EKS, X-EKSC sont destinés à la fixation de supports de câbles, de gaines ou de tubes électriques. Le système de fixation HILTI X-CC, X-MW-ALH, X-HS est destiné à la fixation de suspentes, de canalisations légères fixées par points multiples. Ils sont mis en œuvre par pistocellement en sous-face de planchers de type dalles, en béton de granulats courants de la classe de résistance C20 au minimum : dalles en béton armé coulé en œuvre, dalles alvéolées ou prédalles précontraintes ou non.

Ces dispositifs utilisent un fixateur à cartouche HILTI DX 351 équipé d'un piston et d'une embase adaptés respectivement à chaque modèle de fixation (X-EKB, X-ECH, X-ECT, X-EKS, X-EKSC, X-CC, X-MW-ALH, et X-HS).

Les éléments d'ancrage sont des clous, en acier HRC 58 à pointe balistique, référencés HILTI X-U 37 (pour les fixations X-EKB et X-ECH), X-U 22 (pour les fixations X-HS, X-CC, X-HS-W et X-ECT MX, X-EKS et X-EKSC) et X-AL-H 27 (pour les fixations X-HW ALH). Certains clous sont équipés d'un limiteur de pénétration à savoir, une goupille métallique et une rondelle en matière plastique déformable (pour les fixations X-EKB et X-ECH), un dôme métallique formé sur la pièce et surmonté d'une rondelle acier (pour la fixation X-HS), un socle en matière plastique indissociable de la patte recevant en force le clou (pour la fixation X- MW-ALH), une partie arrondie métallique (pour la fixation X-CC).

Les éléments de suspension, sont :

Fixation	Elément de suspension
X-EKB	Etrier en polyamide PA6-HI; branche de longueur 80 mm avec embase 20x34 mm (X-EKB 8) ou 2x80 mm avec embase 20x25 mm (X-EKB 16); option version FR ininflammable.
X-ECH	Elément de suspension en polyamide PA6-HI; option version FR ininflammable.
X-HS	Pièce en acier zingué de fixation de suspente filetée (Ø6 mm) de canalisations légères (fluides (eau, air), chemin de câble, luminaires), fixées par points multiples.
X-CC	Pièce en acier zingué pliée de fixation de suspente en fil de fer de canalisations légères (fluides (eau, air), chemin de câble, luminaires), fixées par points multiples.
X- MW-ALH	Pièce en acier zingué de fixation de suspente par câble de canalisations légères (fluides (eau, air), chemin de câble, luminaires), fixées par points multiples
X-ECT	Pièce en polyamide PA6.6 pour attache de colliers plastique pour fixation de câbles, gaines, tube IRO fixés par points multiples.
X-EKS X-EKSC	Pièce en polyamide PA6.6 pour fixation de câbles, gaines, tube IRO fixés par points multiples.

2.2.2. Caractéristiques des composants

2.2.2.1. Élément pré monté X-EKB xx U37

2.2.2.1.1. Description

La fixation X-EKB est pré montée et est constituée des éléments suivants.

2.2.2.1.1.1. Clou

- Clou X-U 37 ;
- Pointe balistique ;
- Acier HRC 58 ;
- Finition zinguée d'épaisseur 5 – 13 µm ;
- Marquage « H » sur la tête.

2.2.2.1.1.2. Limiteur de pénétration

Goupille métallique servant de limiteur de pénétration, diamètre 8 mm ;

Rondelle plastique déformable servant de second limiteur de pénétration.

2.2.2.1.1.3. Eléments de suspension

Fonction : assure la suspension de câbles.

Matière :

- Version standard : Polyamide PA66-HI (sans halogène ni silicone), gris clair RAL 7035 ;
- Version ininflammable FR : Polyamide PA66 flame retardant (sans halogène ni silicone), gris foncé RAL 7030 Inflammabilité selon VDE 0471 DIN IEC 695, alinéa 2, test du filament chauffant à 960 °C.
- Marquage « HILTI » en relief
- Nombre de câbles :

Tableau I - Nombre de câbles pour élément de fixation X-EKB

Désignation	Nombre de câbles & dimension des câbles	
	NYM 3 x 1,5 mm ² (Ø 8 mm)	NYM 5 x 1,5 mm ² (Ø 10 mm)
X-EKB 8 & X-EKB 8 FR	8	5
X-EKB 16 & X-EKB 16 FR	16	10

2.2.2.1.2. Désignation commerciale

X-EKB xx U 37

- où 37 : longueur de la tige du clou
 U : référence du clou
 xx : nombre maxi de câbles (3 x 1,5 mm²)
 EKB : étrier de fixation des câbles électriques
 X : fixation directe

Gamme :

- version standard : X-EKB 8 U 37 ou X-EKB 16 U 37
- version ininflammable : X-EKB 8 FR U 37 ou X-EKB 16 FR U 37

2.2.2.1.3. Figures et dimensions

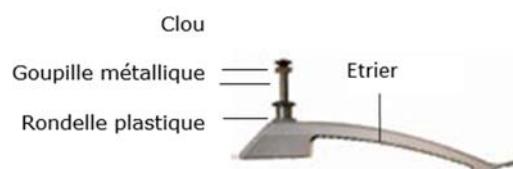


Figure 1 - Présentation des éléments de fixation X-EKB

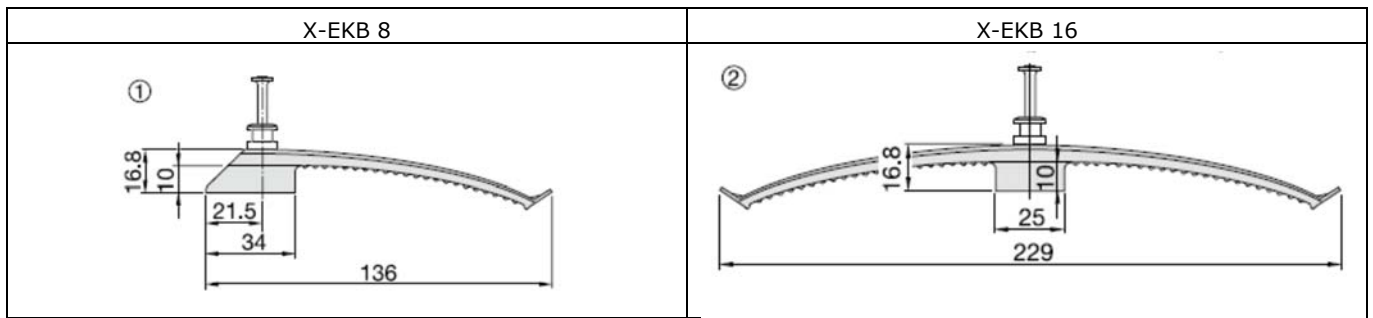


Figure 2 – Dimensions des éléments de fixation X-EKB

2.2.2.2. Élément pré monté X-ECH xx U37

2.2.2.2.1. Description

La fixation X-ECH est pré montée et est constituée des éléments suivants.

2.2.2.2.1.1. Clou

- Clou X-U 37 ;
- Pointe balistique ;
- Acier HRC 58 ;
- Finition zinguée d'épaisseur 5 – 13 μm ;
- Marquage « H » sur la tête.

2.2.2.2.1.2. Limiteur de pénétration

Goupille métallique servant de limiteur de pénétration, diamètre 8 mm ;
Rondelle plastique déformable servant de second limiteur de pénétration.

2.2.2.2.1.3. Eléments de suspension

Fonction : assure la suspension de câbles.

Matière :

- Version standard : Polyamide PA66-HI (sans halogène ni silicone), gris clair RAL 7035 ;
- Version ininflammable FR : Polyamide PA66 flame retardant (sans halogène ni silicone), gris foncé RAL 7030 Inflammabilité selon VDE 0471 DIN IEC 695, alinéa 2, test du filament chauffant à 960 °C.
- Marquage « HILTI » en relief
- Nombre de câbles :

Tableau II - Nombre de câbles pour élément de fixation X-ECH

Désignation	Nombre de câbles (\varnothing 10 mm)
X-ECH-S & X-ECH FR-S	10 - 15
X-ECH-M & X-ECH FR-M	20 - 25
X-ECH-L & X-ECH FR-L	30 - 35

2.2.2.2.2. Désignation commerciale

X-ECH xx U 37

- où 37 : longueur de la tige du clou
 U : référence du clou
 x : S (small), M (medium), L (large) : taille de l'élément de suspension
 ECH : étrier de fixation des câbles électriques
 X : fixation directe

Gamme :

- version standard : X-ECH S U 37
X-ECH M U 37
X-ECH L U 37
- version ininflammable : X-ECH/FR S U 37
X-ECH/FR M U 37
X-ECH/FR L U 37

2.2.2.2.3. Figures et dimensions



Figure 3 - Présentation des éléments de fixation X-ECH

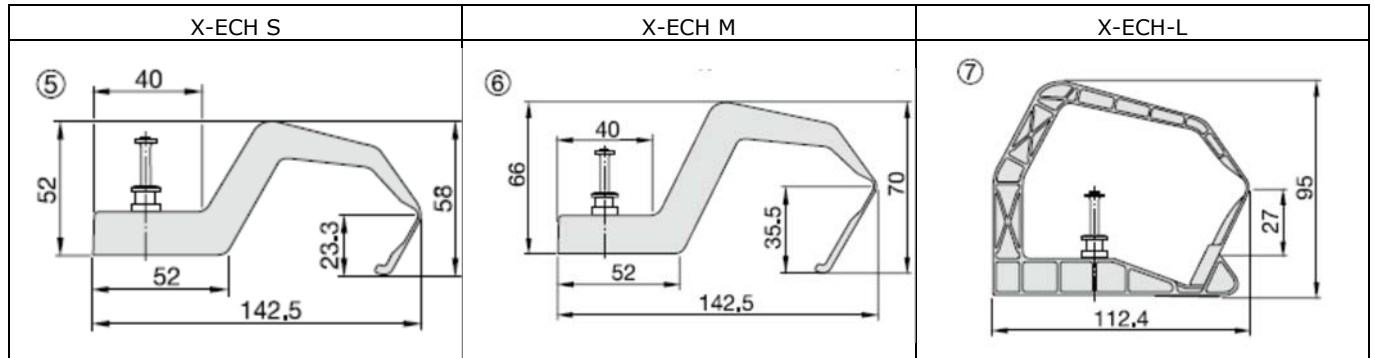


Figure 4 – Dimensions des éléments de fixation X-ECH

2.2.2.3. Élément pré monté X-HS M6 U22

2.2.2.3.1. Description

La fixation X-HS est pré montée et est constituée des éléments suivants.

2.2.2.3.1.1. Clou

- Clou X-U 22
- Pointe balistique
- Acier HRC 58
- Finition zinguée d'épaisseur 5 – 13 μm
- Marquage « H » sur la tête.

2.2.2.3.1.2. Limiteur de pénétration

Dôme métallique : partie intégrante de la pièce surmontée d'une rondelle acier servant à répartir uniformément l'effort sur le dôme amortisseur.

2.2.2.3.1.3. Eléments de suspension

Fonction : assure la connexion avec un élément fileté

Matière : tôle épaisseur 15/10° acier zingué découpée pliée

Couleur : acier zingué, zingage 7 à 15 μm .

Marquage : « HILTI » et X-HS M6 sur l'extérieur de pièce où 6 est le diamètre nominal de la tige filetée (6 mm).

2.2.2.3.2. Désignation commerciale

X-HS M6 U22 P8 S15:

où : S15 : rondelle acier de 15 mm

P8: rondelle plastique de 8 mm

22 : longueur de la tige du clou

U: référence du clou

M6 : diamètre nominal de taraudage de la fixation pour éléments fileté M6

HS : patte de fixation taraudée pour suspente d'éléments filetés

X : fixation directe

2.2.2.3.3. Figures et dimensions



Figure 5 - Présentation des éléments de fixation X-HS M6

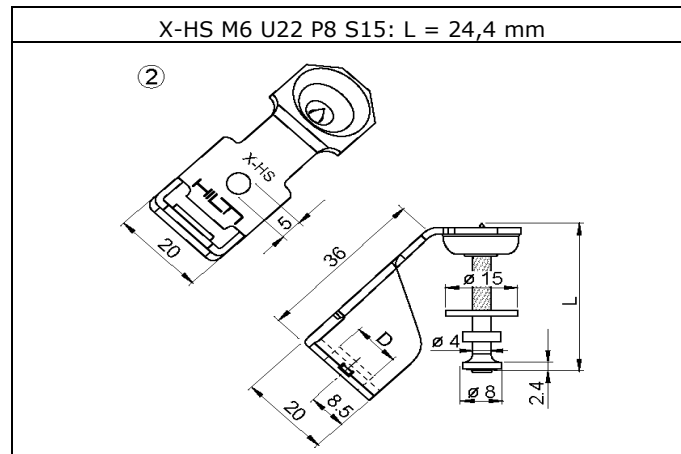


Figure 6 – Dimensions des éléments de fixation X-HS M6

2.2.2.4. Élément pré monté X-CC U22

2.2.2.4.1. Description

La fixation X-CC est pré montée et est constituée des éléments suivants.

2.2.2.4.1.1. Clou

- Clou X-U 22
- Pointe balistique
- Acier HRC 58
- Finition zinguée d'épaisseur 5 – 13 μm
- Marquage « H » sur la tête.

2.2.2.4.1.2. Limiteur de pénétration

La partie arrondie métallique du X-CC sert à répartir uniformément l'effort pour limiter la pénétration.

2.2.2.4.1.3. Eléments de suspension

Fonction : clip de suspension pour fil métallique

Matière : tôle épaisseur 15/10° acier zingué découpée pliée

Couleur : acier zingué, zingage $\geq 2.5 \mu\text{m}$.

Marquage : « HILTI » et X-CC sur l'extérieur de la fixation.

2.2.2.4.2. Désignation commerciale

X-CC U22 P8:

- où :
- P8 : rondelle plastique de 8 mm
 - 22 : longueur de la tige du clou
 - U : référence du clou
 - CC : patte de fixation taraudée pour suspente d'éléments filetés
 - X : fixation directe

2.2.2.4.3. Figures et dimensions



Figure 7 - Présentation des éléments de fixation X-CC

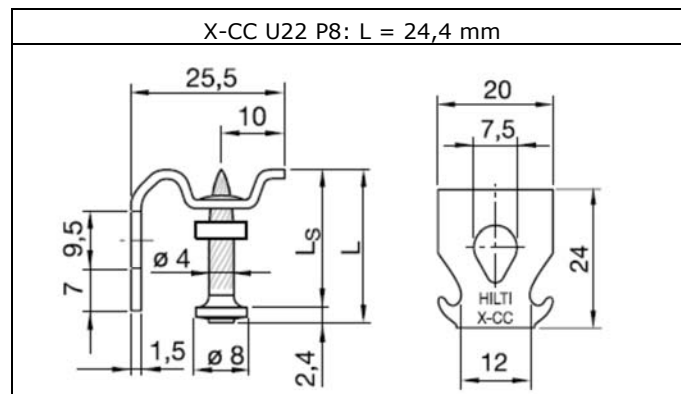


Figure 8 – Dimensions des éléments de fixation X-CC

2.2.2.5. Élément pré monté X- MW-ALH 27

2.2.2.5.1. Description

La fixation X-MW-ALH est pré montée et est constituée des éléments suivants.

2.2.2.5.1.1. Clou

- Clou X-AL-H 27
- Pointe balistique
- Acier HRC 58
- Finition zinguée d'épaisseur 5 – 13 μm
- Marquage « H » sur la tête.

2.2.2.5.1.2. Limiteur de pénétration

Chapeau amortisseur plastique fixé sur l'élément de fixation.

2.2.2.5.1.3. Eléments de suspension

Fonction : câble de suspension prémonté

Couleur : acier zingué, zingage $\geq 3 \mu\text{m}$.

Marquage : « HILTI » et X-MW-ALH sur l'extérieur de la fixation.

2.2.2.5.2. Désignation commerciale

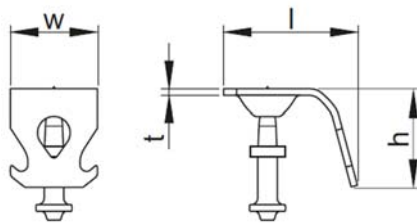
X-MW ALH 27 :

- où :
- 27 : longueur de la tige du clou
 - AL-H: référence du clou
 - MW : câble de suspension prémonté
 - X : fixation directe

2.2.2.5.3. Figures et dimensions



Figure 9 - Présentation des éléments de fixation X-MW ALH



Largeur W = 20 mm
 Longueur I = 30 mm
 Hauteur h = 22.5 mm
 Epaisseur t = 1.5 mm

Figure 10 - Dimensions des éléments de fixation X-MW-ALH

2.2.2.6. Élément non prémonté X-ECT + clou X-U 22 MX

2.2.2.6.1. Description

La fixation X-ECT est une fixation non prémontée qui est implantée avec le clou en bande X-U 22 MX.

2.2.2.6.1.1. Clou

- Clou X-U 22 MX (en bande de 10)
- Pointe balistique
- Acier HRC 58
- Finition zinguée d'épaisseur 5 – 13 µm
- Marquage « H » sur la tête

2.2.2.6.1.2. Limiteur de pénétration

Chapeau amortisseur plastique fixé sur l'élément de fixation.

2.2.2.6.1.3. Éléments de suspension

Fonction : assure l'attache de colliers plastique pour fixation de câble, gaine ou tube IRO

Matière :

- Version standard : Polyamide PA66-HI (sans halogène ni silicone), gris clair RAL 7035 ;
- Version ininflammable FR : Polyamide PA66 flame retardant (sans halogène ni silicone), gris foncé RAL 7030
Inflammabilité selon VDE 0471 DIN IEC 695, alinéa 2, test du filament chauffant à 960 °C.

Couleur : Gris standard (RAL 7035) ou gris foncé (RAL 7035) ou noir.

Marquage : « HILTI »

2.2.2.6.2. Désignation commerciale

X-ECT :

où : ECT : Attache de colliers plastiques pour câbles, gaines, tubes IRO

X : Fixation directe

Gamme : X-ECT gris iro (RAL 7035)
 X-ECT noir
 X-ECT FR gris foncé (RAL 7030)
 X-ECT 40

2.2.2.6.3. Figures et dimensions



Figure 11 - Présentation des éléments de fixation X-ECT

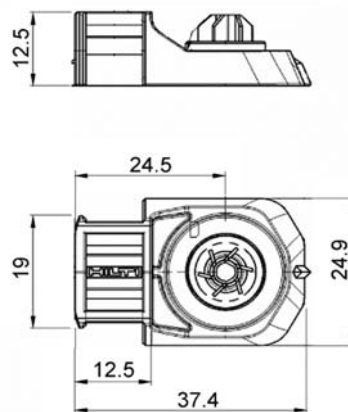


Figure 12 – Dimensions des éléments de fixation X-ECT

2.2.2.7. Élément non prémonté X-EKS + clou X-U 22 MX

2.2.2.7.1. Description

La fixation X-EKS est une fixation non prémontée qui est implantée avec le clou en bande X-U 22 MX.

2.2.2.7.1.1. Clou

- Clou X-U 22 MX (en bande de 10)
- Pointe balistique
- Acier HRC 58
- Finition zinguée d'épaisseur 5 – 13 µm
- Marquage « H » sur la tête

2.2.2.7.1.2. Eléments de suspension

Fonction : assure la fixation de câble, gaine ou tube IRO.

Matière : Polyamide PA66-HI (sans halogène ni silicone).

Couleur : Gris standard (RAL 7035).

Marquage : « HILTI ».

2.2.2.7.2. Désignation commerciale

X-EKS x :

où : x : Diamètre du tube ou de la gaine fixée
 EKS : Attache de câbles, gaines, tubes IRO
 X : fixation directe

Gamme : X-EKS 16
 X-EKS 20
 X-EKS 25
 X-EKS 32
 X-EKS 40

2.2.2.7.3. Figures et dimensions



Figure 13 - Présentation des éléments de fixation X-EKS

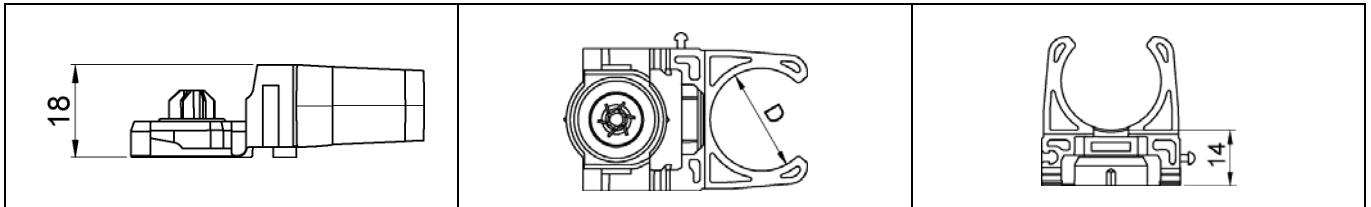


Figure 14 – Dimensions des éléments de fixation X-EKS

2.2.2.8. Élément non prémonté X-EKSC + clou X-U 22 MX

2.2.2.8.1. Description

La fixation X-EKSC est une fixation non prémontée qui est implantée avec le clou en bande X-U 22 MX.

2.2.2.8.1.1. Clou

- Clou X-U 22 MX (en bande de 10)
- Pointe balistique
- Acier HRC 58
- Finition zinguée d'épaisseur 5 – 13 μm
- Marquage « H » sur la tête

2.2.2.8.1.2. Eléments de suspension

Fonction : assure la fixation de câble, gaine ou tube IRO.

Matière : Polyamide PA66-HI (sans halogène ni silicone).

Couleur : Gris standard (RAL 7035).

Marquage : « HILTI ».

2.2.2.8.2. Désignation commerciale

X-EKSC x :

où : x : Diamètre du tube ou de la gaine fixée

EKSC : Attache de câbles, gaines, tubes IRO

X : fixation directe

Gamme : X-EKSC 16

X-EKSC 20

X-EKSC 25

2.2.2.8.3. Figures et dimensions



Figure 15 - Présentation des éléments de fixation X-EKSC

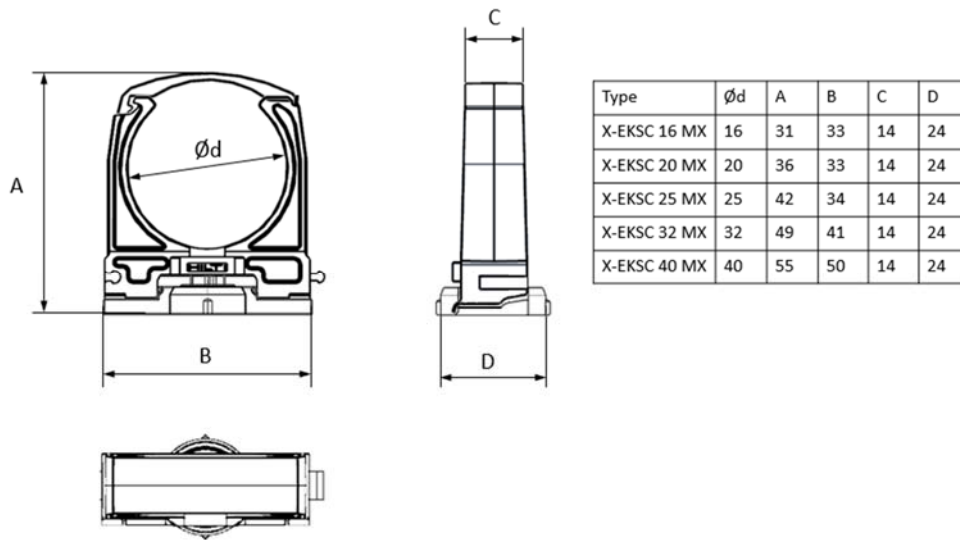


Figure 16 – Dimensions des éléments de fixation X-EKSC

2.2.3. Matériaux support

Dalles coulées en œuvre ou prédalles en béton armé : résistance caractéristique du béton supérieure à 20 MPa.

Dalles alvéolées et prédalles précontraintes : résistance caractéristique du béton supérieure à 45 MPa.

2.2.4. Outillage de mise en œuvre

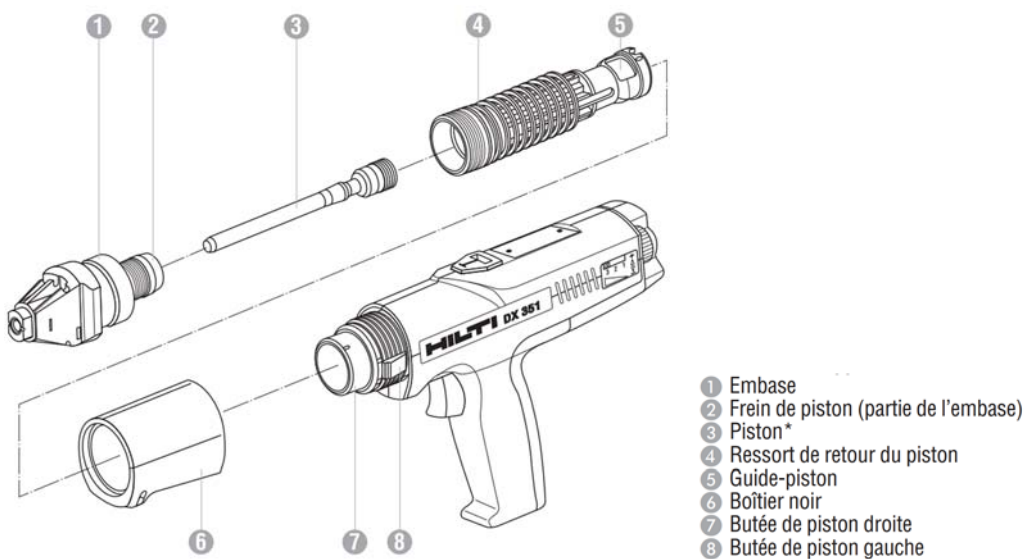


Figure 17 – Fixateur HILTI DX 351

2.2.4.1. Caractéristiques techniques

Appareil à masselotte classe A* selon NF E 71-100, à réarmement automatique et réglage de puissance.

Chargeur pour bande de 10 cartouches.

Poids : 2,2 kg.

Longueur : 345 mm (comprimé) / 404 mm (décomprimé).

160 mm

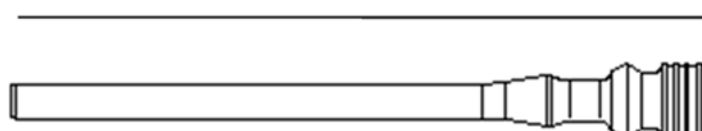


Figure 18 – Piston X-P8S-351



Figure 19 – Embase unitaire X-FG 8 ME 351 pour fixation pré montée



Figure 20 - Chargeur X-MX 27 pour fixation non prémontée avec clous en bande.

Le prolongateur X-PT 351 pour DX 351 permet la fixation en sous face de plancher avec opérateur au sol sans utilisation d'échelle ni d'échafaudage.

Il existe des rallonges disponibles en longueur de 1 m et 0,30 m.



Figure 21 – Prolongateur X-PT 351

2.2.5. Cartouches

2.2.5.1. Désignation commerciale

Cartouches de sécurité calibre 6.8/11M.

2.2.5.2. Caractéristiques techniques

Couleur : verte, jaune, rouge.

Puissance : selon les normes NF E 71-100 et NF E 71-101.

Percussion annulaire.

2.2.5.3. Conditionnement

Boîtes en carton de 10 bandes de couleur de 10 cartouches, soit 100 unités.

2.2.6. Outillage associé aux éléments de fixation

Fixation	Clou	Cloueur	Embase / Chargeur	Piston	Cartouche	
					Type	Couleur
X-EKB	X-U 37	DX 351 unitaire	X-FG 8 ME 351	X-P8S-351	6,8/11M	verte, jaune ou rouge
X-ECH	X-U 37		X-FG 8 ME 351	X-P8S-351	6,8/11M	verte, jaune ou rouge
X-HS	X-U 22		X-FG 8 ME 351	X-P8S-351	6,8/11M	verte, jaune ou rouge
X-CC	X-U 22		X-FG 8 ME 351	X-P8S-351	6,8/11M	verte, jaune ou rouge
X-MW ALH	X-AI-H 27		X-FG 8 ME 351	X-P8S-351	6,8/11M	verte, jaune ou rouge
X-ECT MX	X-U 22 MX	DX 351-MX	X-MX 27	X-P8S-351	6,8/11M	verte, jaune ou rouge
X-EKS MX	X-U 22 MX		X-MX 27	X-P8S-351	6,8/11M	verte, jaune ou rouge
X-EKSC MX	X-U 22 MX		X-MX 27	X-P8S-351	6,8/11M	verte, jaune ou rouge

2.3. Disposition de conception

2.3.1. Charge limites de service

Le nombre et la répartition des dispositifs de fixation doivent être déterminés, de manière à disposer de points multiples de fixation par élément, en fonction des caractéristiques admissibles des éléments suspendus (câbles, gaines et tubes électriques, canalisations légères) et de manière à limiter la charge appliquée à chaque dispositif de fixation afin de limiter la déformation des éléments de suspension.

Les charges limites de service suivantes s'appliquent pour des fixations, à l'intérieur de bâtiments courants (principalement ceux destinés aux logements, bâtiments scolaires, hospitaliers et aux immeubles de bureaux, pour des conditions normales d'utilisation c'est-à-dire excluant des sollicitations de fatigue), d'éléments de suspension de câbles, de gaines ou de tubes électriques ou de suspente filetée de canalisations légères, fixées par points multiples, en sous-face de plancher de type dalles, en béton de granulats courants de la classe de résistance C20 au minimum : dalles en béton armé coulé en œuvre, dalles alvéolées ou prédalles précontraintes ou non.

Fixation	Clou	Charge limite de service [daN]
X-EKB	X-U 37	10
X-ECH	X-U 37	10
X-HS	X-U 22	10
X-CC	X-U 22	10
X-MW ALH	X-AI-H 27	10
X-ECT MX	X-U 22 MX	4
X-EKS MX	X-U 22 MX	2
X-EKSC MX	X-U 22 MX	2

2.4. Disposition de mise en œuvre

2.4.1. Livraison

Chaque dispositif de fixation est livré et assemblé de toutes ses pièces constitutives, conditionné en boîte avec rappel des instructions de pose.

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

2.4.2. Pose

La mise en œuvre du dispositif devra être réalisée, par l'entreprise de pose, conformément aux dispositions décrites par le titulaire de l'Avis dans le Dossier Technique.

Les granulats du béton, lorsqu'ils sont issus de roches relativement dures, peuvent avoir tendance à déformer les clous en forme de crochet jusqu'à provoquer un éclatement en surface du béton; le système n'est alors pas utilisable sur ce type de support, ce que permettent de vérifier les essais préalables prescrits.

Un éclatement de la face opposée du béton des alvéoles des dalles alvéolées est possible en fonction de la combinaison des deux paramètres suivants : la résistance du béton et son épaisseur au droit des alvéoles ; dans ce cas la résistance du clou est validée par l'autocontrôle du poseur.

La mise en œuvre des systèmes de fixation ne devra être réalisée que sur des supports en béton de granulats courants de classe de résistance C20 minimum, reconnus et acceptés.

Les dispositions définies lors de la conception des ouvrages doivent être strictement appliquées, notamment celles concernant le type de cartouche à utiliser et le réglage de puissance à adopter, à l'issue des essais préalables de validation § 2.4.2.2.

Le titulaire de l'Avis apporte son assistance technique aux entreprises auxquelles il fournit ces systèmes.

Lorsque la pose des systèmes de fixation nécessite la mise en œuvre d'un échafaudage, son organisation doit être conçue en fonction des particularités engendrées notamment par le recul dû à la percussion, de façon à assurer efficacement la sécurité des personnes.

Le personnel, sous la responsabilité du Chef d'Entreprise, devra être dûment qualifié 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

2.4.2.1. Réglage de l'enfoncement optimal

On définit le choix de la cartouche (vert, jaune ou rouge) ainsi que le réglage de puissance, grâce à la molette du cloueur DX 351, avant essai préalable de validation.

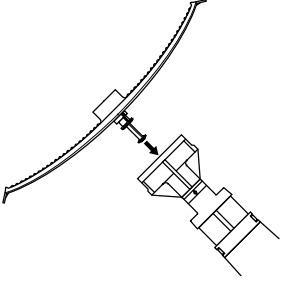
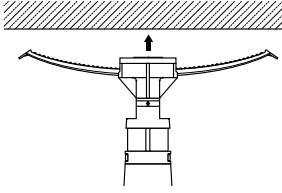
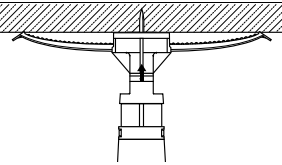
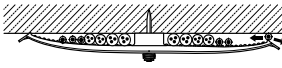
2.4.2.2. Essais préalables de validation

L'emploi des fixations X-EKB ou X-ECH en série nécessitent, après réglage de l'enfoncement, une série de 13 essais. Le taux de réussite doit être supérieur à 85 %, soit 11 essais satisfaisants.

2.4.2.3. Principe de pose (voir croquis)

2.4.2.3.1. X-EKB

Tableau III - Principe de pose de l'élément de fixation X-EKB

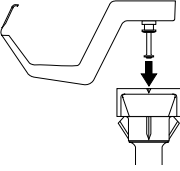
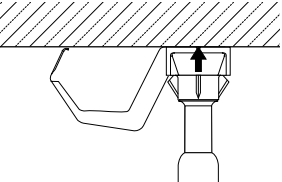
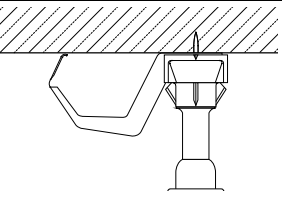
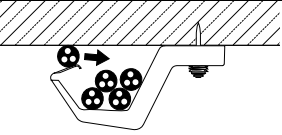
1. Insérer l'élément X-EKB dans le cloueur	2. Placer l'élément contre la surface
	
3. Mettre en pression l'appareil et déclencher le tir	4. Soulever les bras et mettre les câbles en place
	

Contrôle in situ de la fixation : on prend l'extrémité du X-EKB, on la tire de 1 cm vers le bas puis on la lâche. Cette opération permet de valider la fixation.

On s'assure que la tête de goupille n'a pas totalement compressé l'amortisseur plastique. Lors de la pose, la mise sous contrainte du béton par l'embase peut marquer superficiellement la surface.

2.4.2.3.2. X-ECH

Tableau IV - Principe de pose de l'élément de fixation X-ECH

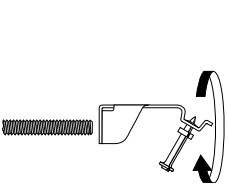
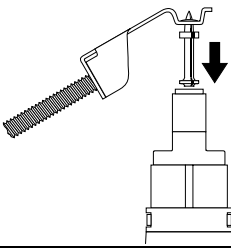
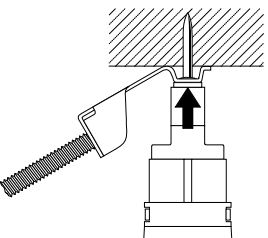
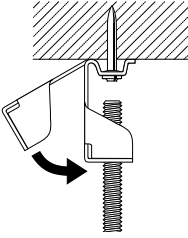
1. Insérer l'élément X-ECH dans le cloueur	2. Placer l'élément contre la surface
	
3. Mettre en pression l'appareil et déclencher le tir	4. Soulever les bras et mettre les câbles en place
	

Contrôle in situ de la fixation : on prend l'extrémité du X-ECH, on la tire de 1 cm vers le bas puis on la lâche. Cette opération permet de valider la fixation.

On s'assure que la tête de goupille n'a pas totalement compressé l'amortisseur plastique. Lors de la pose, la mise sous contrainte du béton par l'embase peut marquer superficiellement la surface.

2.4.2.3.3. X-HS

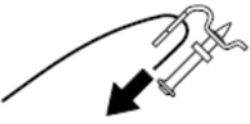
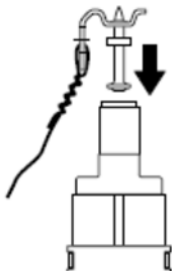
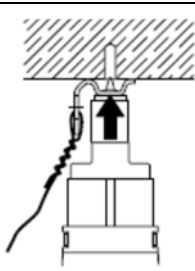
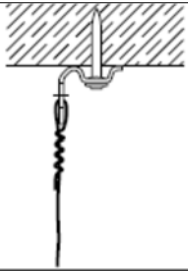
Tableau V - Principe de pose de l'élément de fixation X-HS

<p>1. Visser la tige filetée dans l'élément X-HS avant de le fixer</p> 	<p>2. Introduire l'élément de fixation dans le cloueur</p> 
<p>3. Mettre en pression le cloueur et déclencher le tir</p> 	<p>4. Plier l'éclisse de l'élément X-HS verticalement vers le bas.</p> 

Contrôle in situ : On prend l'élément fileté et on le rabat de manière à le ramener à la verticale en déformant la partie du X-HS prévue à cet effet.

2.4.2.3.4. X-CC

Tableau VI - Principe de pose de l'élément de fixation X-CC

<p>1. Relier le clip X-CC au fil de fer / à la tige</p> 	<p>2. Insérer l'élément dans le cloueur</p> 
<p>3. Mettre en pression le cloueur et déclencher le tir</p> 	<p>4. Régler le fil de fer / la tige si besoin</p> 

Remarque : il peut arriver que des fixations soient ratées. Dans ce cas, refixer un élément en respectant les prescriptions de clouage définies au § 2.4.3.

2.4.3. Densité des fixations

La distance entre fixations est laissée à l'appréciation de l'entreprise selon les contraintes du cheminement et la flèche prise par les câbles ou canalisations : elle varie en général entre 0,60 m et 1,50 m.

2.4.4. Prescriptions de clouage

La distance minimale d'implantation d'une fixation par rapport aux bords et extrémités des éléments de plancher en béton est de

- 60 cm de l'extrémité des dalles alvéolées précontraintes, mesurés dans le sens de la précontrainte (donc de la portée) ;
- 30 cm de l'extrémité des prédalles en béton précontraint, mesurés dans le sens de la portée ;
- 10 cm de tout autre bord et dans tous les autres cas d'implantation.

La distance minimale d'implantation entre fixations est de 10 cm dans toutes les directions y compris en cas de refus de fixation.

2.5. Assistance technique

L'assistance technique Hilti consiste à :

- former les utilisateurs au maniement et à l'entretien du fixateur ;
- informer ces utilisateurs sur la bonne utilisation des fixations et le respect des prescriptions de mise en œuvre ;
- assurer les essais préalables de validation décrits au § 2.4.2.2.

Cette formation donne lieu à la délivrance d'une « Attestation de formation DX » à chaque utilisateur formé.

2.6. Principes de fabrication et de contrôle de cette fabrication

Elle nécessite du soin et un auto-contrôle continu.

La fabrication des pièces constituant ces systèmes de fixation doit faire l'objet d'un autocontrôle continu.

2.6.1. Usines de fabrication

Clous : HILTI AG, usine de Schään (Principauté du Liechtenstein)
 Cartouche : RUAG AMMOTEC à Fürth (Allemagne)
 Fixateur : HILTI AG, usine de Thüringen (Autriche)

2.6.2. Contrôles

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.

2.7. Mention des justificatifs

2.7.1. Résultats Expérimentaux

Des essais ont été réalisés par la Société HILTI afin d'étudier le comportement des éléments des systèmes de fixation X-ECH, X-HS M6, X-CC, X-EKB MX et X-MW-ALH. Ces essais ont fait l'objet d'analyses statistiques pour rechercher l'influence des conditions de mise en œuvre et déterminer les prescriptions d'utilisation.

Rapport d'essai n° 99 DPO 217, daté du 3/5/99, relatif à un programme de pistocellements et de chargements de fixations implantées en sous-face de planchers à prédalles en béton armé et en béton précontraint, réalisé au CERIB de janvier à mars 1999.

Rapport d'essais HILTI AG, Schaan, n° XE 08-25 : Technical data for M&E fasteners with X-U nails on concrete; détermination statistique de la pénétration moyenne et de la résistance à l'arrachement du clou dans différents bétons.

Rapport d'essais HILTI AG, Schaan, n° XE 08-36 : Summary of tests results for fasteners X-HS-W and X-EKB -MX; détermination statistique de la pénétration moyenne et de la résistance à l'arrachement du clou dans différents bétons.

Rapport d'essais HILTI AG, Schaan, n° XE 08-44: Hilti electrician fasteners driven with DX 351 and DX 351 MX: Update of CSTB approval : Revision scope and recommended tension loads.

Rapport d'essais HILTI AG, Schaan, n° XE_21-23: Replace X-HS-W U22 with X-MW ALH27 in Avis Technique 3/16-844.

Ces essais démontrent que la résistance à l'arrachement du clou de la fixation est très largement supérieure à la tenue de l'étrier ou de la patte en plastique qui est donc le critère conditionnant la charge limite de service de la fixation. Dans des conditions de mise en œuvre conformes aux prescriptions du fabricant et en dehors d'une utilisation à basse température (inférieure à -15°C) la fréquence des défaillances est inférieure à 4%.

Ces essais confirment l'aptitude à l'emploi des fixations conjointement avec la possibilité de respecter la prescription limitant l'enfoncement du clou à 16mm.

2.7.2. Références chantiers

Nom de l'entreprise	Localisation du chantier	Clous + appareils utilisés et position (préciser si utilisation en sous face de dalle)	Nombre de clous
Phibor Entreprises	92800 Puteaux	DX 351 ME / X-EKB 4-FR U37 (Sous-face de dalle)	5100
SNEF Colombes	94800 Villejuif	DX 351 ME / X-ECT U22	1000
Jean Graniou	06400 Cannes	DX 351 ME / X-ECH-M U37	2000
Santerne	75015 Paris	DX 351 ME / X-EKB 16 U37	3000
RL Isolation Ventilation	59960 Neuville en Ferrain	DX 351 ME / X-HS-W U22 P8 1m/3ft (sous-face de dalle)	1650
SNEF Grands Projets	78280 Guyancourt	DX 351 ME / X-CC U27 P8 (sous-face de dalle)	1500