

LES  
LIAISONS

**HÉRISSEON**<sup>®</sup>

D'ARMATURES



**ARMATURIS**<sup>®</sup>



La nouvelle génération  
de liaisons  
d'armatures





“Jamais l'acier et le béton  
n'ont été aussi intimement liés!”

La nouvelle génération de liaisons d'armatures offre :

- une adhérence optimale
- un encombrement minimum
- une continuité assurée
- une qualité de résistance inégalée
- une simplicité de pose
- une sûreté maximale

Les liaisons d'armatures Hérissosn® : une gamme de coupleurs hautes performances conçus pour offrir une adhérence au béton optimale. Grâce à des qualités de résistance encore inégalées, elles garantissent un béton armé offrant une sûreté maximale. Jamais l'acier et le béton n'ont été aussi intimement liés !

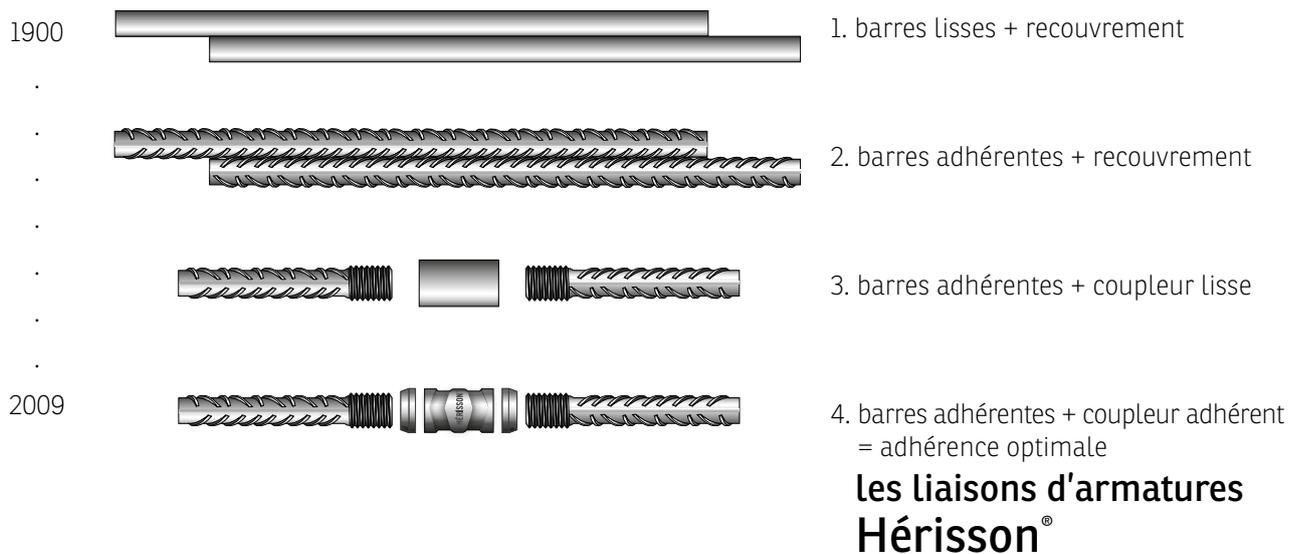




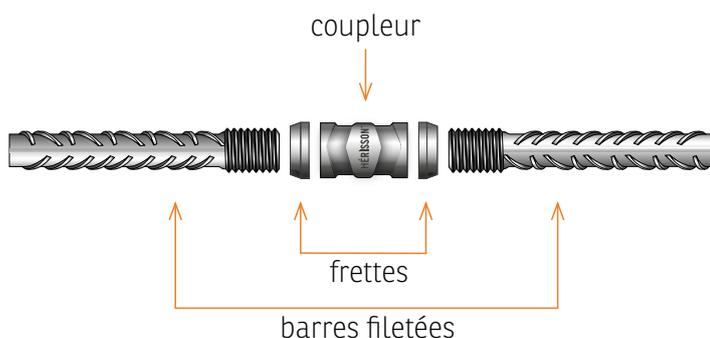
# La nouvelle génération de liaisons d'armatures

Le béton armé naît de l'assemblage d'armatures en acier et de béton afin de compenser la mauvaise tenue de ce dernier à la traction. Pour réussir cet assemblage, l'adhérence est essentielle...

## Les grandes étapes de la liaison d'armatures



## Vocabulaire



La combinaison de ces éléments fonde la haute qualité des liaisons d'armatures Hérisséon®.



# La continuité assurée

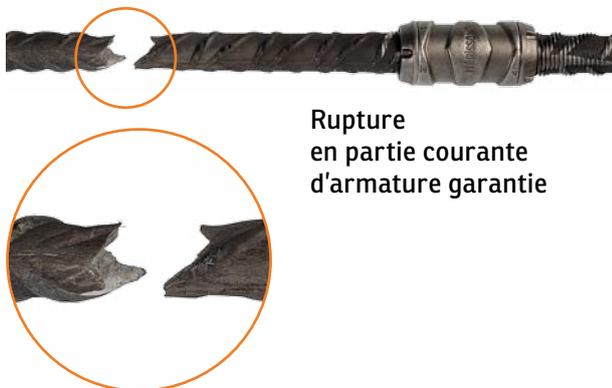
Pour les Armaturiers, l'idéal est d'obtenir *in fine* toutes les propriétés d'une barre "sans fin", continue. Avec les liaisons d'armatures Hérissseon®, la continuité de l'armature est garantie par la sûreté de la liaison. Le béton est enfin "armé" sur toute sa longueur!

## Continuité de l'adhérence

Les coupleurs étaient jusqu'à présent lisses, créant une discontinuité avec l'adhérence de la barre. Or, sans adhérence, le coupleur concentre les contraintes et fragilise la liaison. C'est d'autant plus pénalisant quand la densité en acier est importante. Sur les ouvrages "très armés", les coupleurs se retrouvent en effet souvent dans la même zone. Le coupleur Hérissseon® présente des "verrous" en surface. Ainsi, l'adhérence est préservée le long de la liaison Hérissseon®.

## Continuité mécanique

Les choix techniques Hérissseon® (filetage par roulage après refoulement à froid de la barre, coupleur forgé dans un acier résistant, présence de frettes pour le rattrapage des jeux de filetage) permettent d'atteindre une résistance très importante.

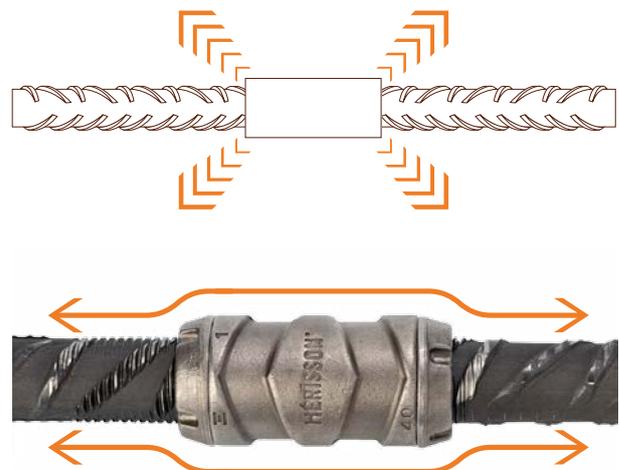


## Continuité d'encombrement

L'encombrement du coupleur doit permettre de l'intégrer dans les ferrailages les plus denses. Le coupleur offre un encombrement longitudinal réduit ce qui facilite son intégration dans la conception des plans d'armatures. Son faible encombrement radial permet de respecter l'enrobage sans déplacer les lits d'acier vers la fibre neutre, évitant ainsi une surconsommation d'acier.

## Continuité de forme

La transition entre la barre et le coupleur doit être progressive. Aucun angle droit, qui serait source de concentration de contraintes dans le béton, ne doit être présent. Les frettes de la liaison Hérissseon® permettent cette transition de forme de la barre vers le coupleur.





# La sûreté maximale

Vous proposer des liaisons d'armatures qui offrent une sûreté maximale, cela impose d'abord des choix très spécifiques dans la conception et la fabrication de chacun des éléments de notre système constructif.

## La fabrication des coupleurs

Les coupleurs Hérissoson® sont les seuls à être fabriqués par **forgeage**, technique qui permet de préserver les fibres de l'acier, ce qui garantit une meilleure tenue de la liaison en cas de contraintes sévères.

## Les tests

Rupture dans la barre  
Dixième de mm (NFA 35-020)  
Choc  
Séisme (ISO 15835)  
Fatigue



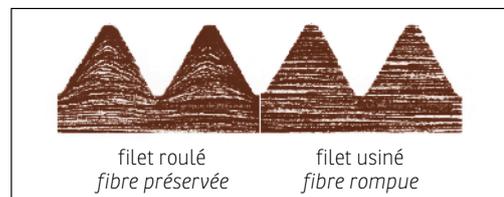
## La fabrication du filetage des barres

Le filetage est réalisé après refoulement de l'extrémité des barres pour en augmenter le diamètre nominal.

Le filetage par **roulage** conserve les fibres de l'acier, ce qui garantit une excellente résistance de la liaison. La résistance de la barre n'est donc pas affectée par l'opération de filetage.

- géométrie étudiée et spécifique
- machine brevetée spécifique
- contrôles rigoureux
- ateliers spécialisés

1. 
2.  Refoulement à froid
3.  Calibrage
4.  Filetage par roulage



## L'assurance de la qualité

Un process de fabrication sous contrôle permanent et des procédures de montage simples et fiables garantissent la haute qualité et la sûreté de nos liaisons d'armatures, de la fabrication à la mise en œuvre. **Notre Système Qualité est certifié ISO 9001.**



# Certifications

## Certification ISO 9001 du Système Qualité de la société Armaturis



## Certifications de conformité aux normes produits

(couvrant les caractéristiques propres à chaque organisme certificateur)



# Essais de caractérisation et de contrôle continu

- Au titre de nos **certifications**, le procédé est testé par des laboratoires indépendants tous les 6 mois.
- Ces essais sont complétés par nos propres essais de **contrôle continu des produits**.
- Et nous faisons également appel aux laboratoires indépendants pour éprouver nos procédés dans des conditions allant **au-delà des exigences normatives**.

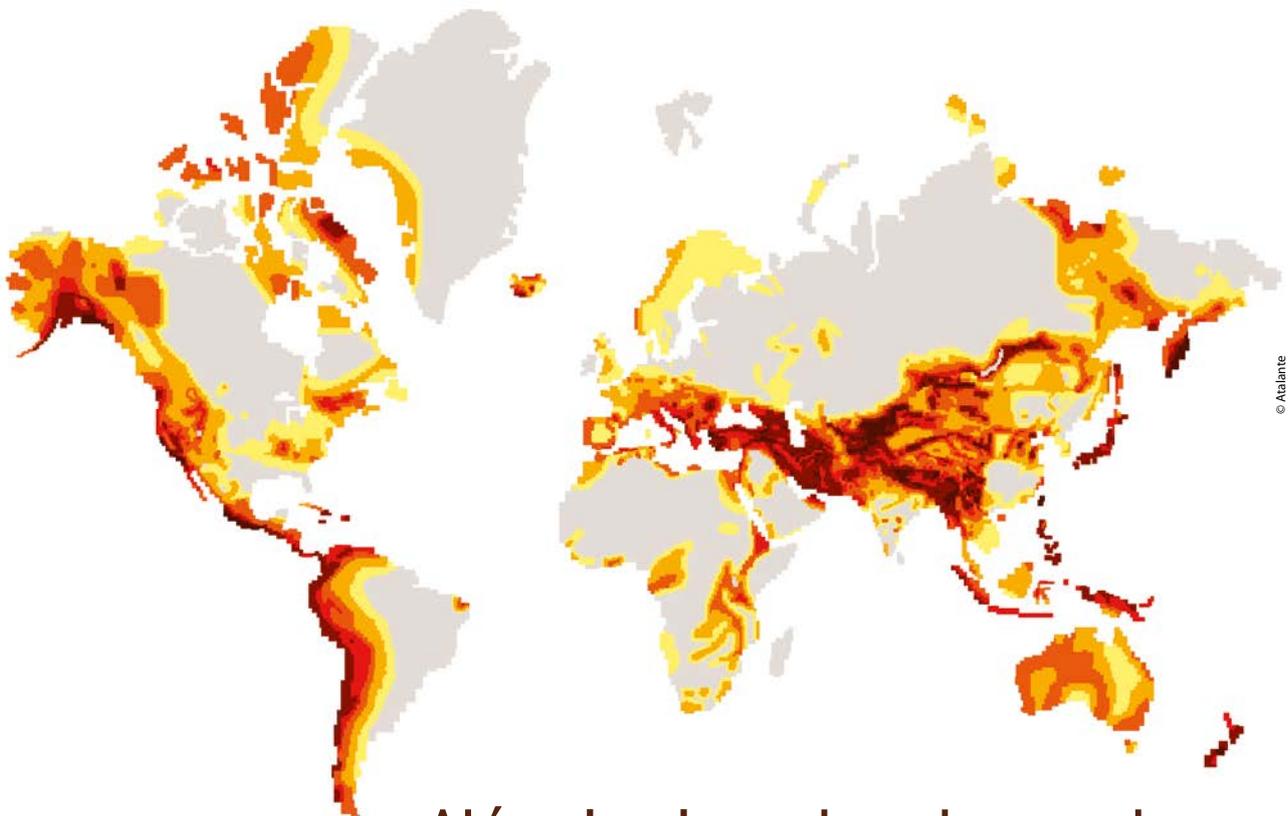


Sûreté maxi

## Frettes "longues" et coupleur Hérissosn®

La liaison d'armatures Hérissosn® qui se compose de 2 barres filetées, 1 coupleur et 2 frettes, a été optimisée pour une meilleure résistance lors d'un séisme.

En effet, **les frettes ne participent pas à la résistance en traction** de la liaison (tests NF A 35020 et choc). Mais dans le cas du test de séisme tel que décrit par la norme internationale ISO 15835, les cycles appliqués incorporent des phases de compression. Lors de celles-ci, les frettes sont directement impliquées dans la minimisation des allongements (de la fissuration). Pour la construction d'ouvrages d'art nécessitant une résistance forte lors de séismes, nous recommandons les frettes "longues", qui constituent la nouvelle génération. L'association de ces frettes longues et du coupleur Hérissosn® donne naissance à une liaison capable de résister à tous les types de tremblement de terres.

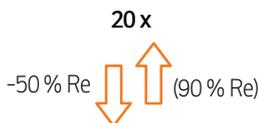


Aléa sismique dans le monde

# Le test oligocyclique ou test de séisme suivant la norme ISO 15835

Les coupleurs Hérissos<sup>®</sup> ont passé avec succès le test de séisme (test oligocyclique). Ce test, décrit dans la norme ISO 15835, est considéré par les spécialistes comme le plus difficile des tests pour les liaisons d'armatures.

Le test réalisé dans des laboratoires spécialisés se divise en 2 essais correspondant chacun à une modélisation d'un type de séisme :



## 1. Séisme modéré :

**L'ouvrage doit rester utilisable après le tremblement de terre.**

Des cycles de traction/compression sont appliqués sur l'armature manchonnée. Les contraintes de traction/compression ne dépassent pas le domaine élastique de l'acier utilisé pour les barres. Une barre témoin présente une déformation nulle après cet essai.

L'essai consiste en une série de 20 cycles avec traction à 90 % du Re (limite élastique) et compression à 50 % du Re, avec suivi de l'allongement de l'armature au niveau de la liaison. Le critère d'acceptation est une déformation modérée (moins de 0,3 mm) après essai, gage de pérennité de la structure en béton armé.



## 2. Séisme violent :

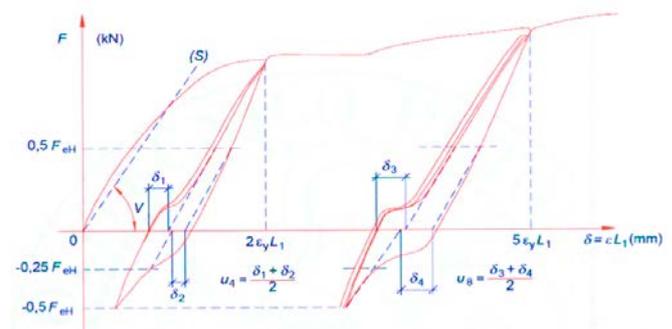
**L'ouvrage doit rester utilisable pendant le tremblement de terre.**

Des cycles de traction/compression sont appliqués sur l'armature manchonnée mais cette fois-ci, les contraintes de traction dépassent le domaine élastique de l'acier. Une barre témoin présente une déformation rémanente après l'essai.

8 cycles, avec traction au-delà du Re (limite élastique) et compression à 50 % du Re, sont effectués avec suivi de l'allongement de l'armature au niveau de la liaison.

Le critère d'acceptation est une déformation modérée pendant l'essai pour éviter la ruine de la structure en béton armé lors d'un séisme.

À la fin de chaque essai (des cycles), même si ce n'est pas demandé par la norme ISO 15835, l'armature testée est amenée à rupture par une dernière traction. Même après des sollicitations cycliques contraignantes, tous les tests montrent une rupture en partie courante de la barre, en dehors de la zone manchonnée. Même après une série de cycles de traction et compressions, la liaison Hérissos<sup>®</sup> reste plus résistante que la barre.



# Des millions de cycles sans rupture

Pour valider les caractéristiques de résistance à la fatigue des liaisons d'armatures Hérissosn®, nous avons missionné des laboratoires spécialisés dans les essais sur armatures passives et armatures de précontrainte pour le béton.



## Essais

Les essais ont été réalisés sur le banc hydraulique d'essai de fatigue SI PLAN, disposant de 2 échelles de puissance: 15-180 et 25-270 kN.

Deux paramètres sont identiques pour l'ensemble des éprouvettes testées:

- fréquence du signal sinusoïdal de variation d'effort: 15 Hz,
- valeur de la contrainte minimale: 200 N/mm<sup>2</sup>.

Pour la **contrainte minimale**, nous avons choisi la valeur de 200 MPa nous donnant ainsi une étendue de contrainte minimale de 100 MPa, ce qui est supérieur à la valeur d'étendue de contrainte de 80 MPa donnée en exemple dans la norme NF A 35-020.

Pour la **contrainte maximale** (qui définit l'étendue de contrainte en relation avec la contrainte minimale) 2 valeurs différentes ont été choisies par diamètre:

- une 1<sup>re</sup> valeur volontairement élevée (325 à 360 MPa selon les diamètres) pour tenter de définir la contrainte maximale pour laquelle les liaisons Hérissosn® résistent à  $2 \times 10^6$  cycles de sollicitations,
- une 2<sup>de</sup> valeur plus faible (300 MPa) pour laquelle l'un des 2 essais a été poursuivi au-delà des  $2 \times 10^6$  cycles de sollicitations, dans le but cette fois de tenter de définir le nombre de cycles maximal auxquels les liaisons Hérissosn® résistent pour cette étendue de contrainte.

## Synthèse des conditions d'essais et résultats obtenus

Diamètre	Étendue de contrainte (MPa)	Atteinte des $2 \times 10^6$ cycles	Nombre de cycles atteint ( $10^6$ )	Conditions d'arrêt de l'essai
40	100 (200-300)	Oui	/	Arrêt volontaire, éprouvette intacte
32	125 (200-325)	1,975	/	Rupture filetage barre
	100 (200-300)	/	4,87	Rupture filetage barre
25	160 (200-360)	Oui	/	Arrêt volontaire, éprouvette intacte
	100 (200-300)	/	6,31	Arrêt volontaire, éprouvette intacte
20	160 (200-360)	Oui	/	Arrêt volontaire, éprouvette intacte
	100 (200-300)	/	5,00	Arrêt volontaire, éprouvette intacte

## Conclusion

Les résultats des tests de fatigue des coupleurs Hérissosn® sont très satisfaisants puisqu'ils sont très largement supérieurs aux exigences de la norme NF A 35-020.

- Plus de 5 millions de cycles sans rupture sous étendue de contrainte de 100 MPa et contrainte maximale de 300 MPa.
- Plus de 2 millions de cycles sans rupture sous étendue de contrainte de 160 MPa et contrainte maximale de 360 MPa.



La gamme

# Hérisson+®



# Hérisson+® mono



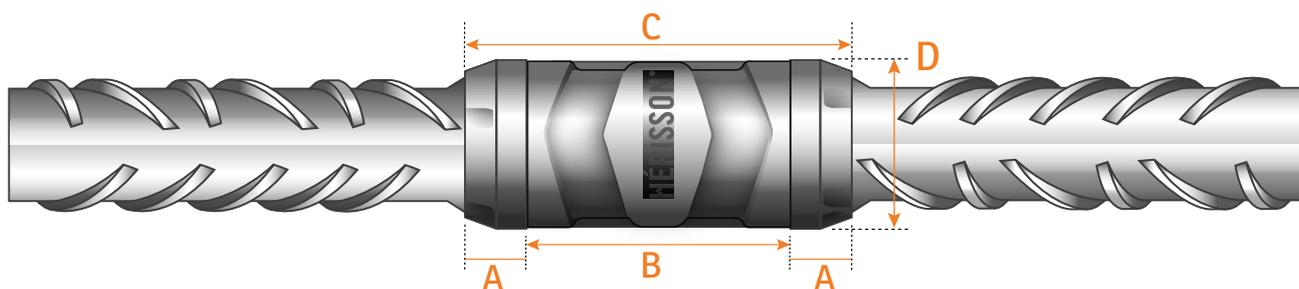
# Frettes longues





La gamme +

# Hérisson+® et frettes longues



## Spécifications coupleur Hérisson+® et frettes longues

	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	Ø40
A=Largeur frette (mm)	10,00	10,00	11,50	14,00	17,50	21,00	26,50
B=Longueur coupleur (mm)	36,00	36,00	44,50	52,85	65,65	77,50	96,50
C=Longueur totale (mm)	56,00	56,00	67,50	80,85	100,65	119,50	149,50
D=Ø hors tout (mm)	23,10	23,10	27,90	33,70	42,30	51,00	63,40
Désignation frette	FRL12	FRL14	FRL16	FRL20	FRL25	FRL32	FRL40
Désignation coupleur	CHP12	CHP14	CHP16	CHP20	CHP25	CHP32	CHP40
Code couleur	■	■	■	■	■	■	■



modèle Hérisson+®  
+ frettes longues

## Sûreté maxi

### Spécifications de la liaison transition Hérisson+®

Le procédé Hérisson®, grâce au refoulement pratiqué avant le filetage, permet de réaliser très facilement les liaisons d'armatures entre barres de diamètres différents. Il suffit pour cela d'utiliser le coupleur et les frettes du diamètre de la petite barre d'armature liaisonnée.

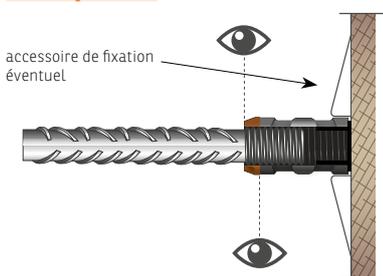
diamètre de la barre supérieure (mm)	désignation du coupleur	frettes associées	diamètre de la barre inférieure (mm)
Ø40	CHP32	FRL32	Ø32
Ø32	CHP25	FRL25	Ø25
Ø25	CHP20	FRL20	Ø20
Ø20	CHP16	FRL16	Ø16

La barre  
de 2<sup>e</sup> phase  
peut tourner

# La pose "standard"

## Mise en œuvre

### Étape 1: mise en place 1<sup>re</sup> phase

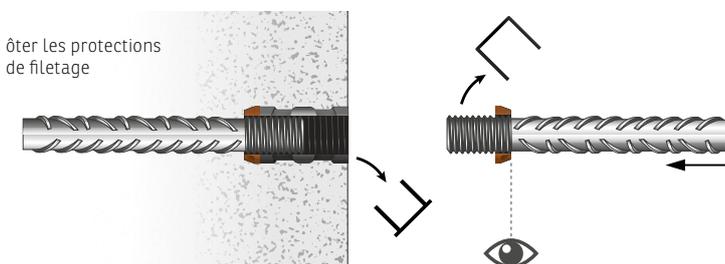


## Contrôle

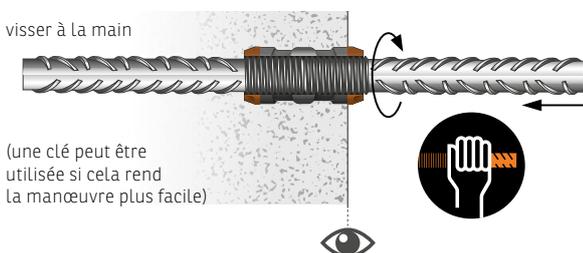
- La frette 1 est bien vissée à fond sur la barre.
- Le coupleur est bien plaqué contre la frette 1.
- Le bouchon est bien en place sur le coupleur.

## Bétonnage 1<sup>re</sup> phase

### Étape 2: approche de la barre de 2<sup>e</sup> phase

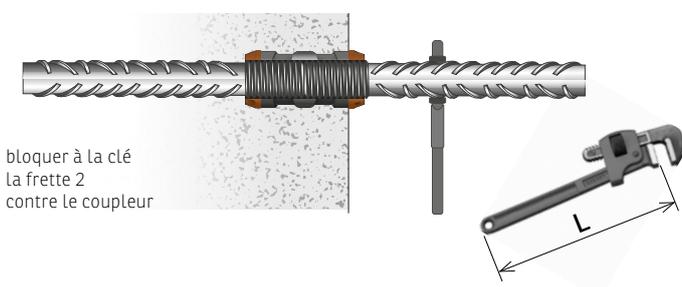


### Étape 3: vissage de la barre de 2<sup>e</sup> phase



- La frette 2 est bien vissée à fond sur la 2<sup>e</sup> barre.

### Étape 4: blocage de la liaison



- En fin de vissage, la frette 2 est bien plaquée contre le coupleur.

- Pour  $\varnothing$  25 et supérieur:  $L \geq 0,80$  m.

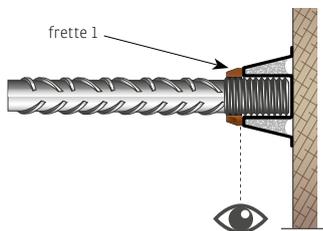
À ce stade de la mise en œuvre, la liaison d'armatures Hérisséon® garantit la sûreté de la liaison.

La barre  
de 2<sup>e</sup> phase ne  
peut pas tourner

# La pose "position"

## Mise en œuvre

### Étape 1: mise en place 1<sup>re</sup> phase

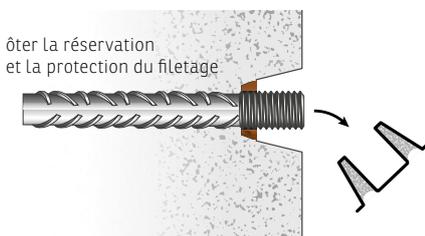


## Contrôle

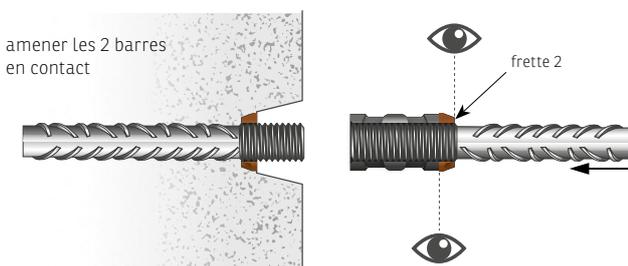
- La frette 1 est bien vissée à fond sur la barre.
- La protection du filetage et la réservation sont correctement positionnées.

## Bétonnage 1<sup>re</sup> phase

### Étape 2: décoffrage et dégagement de la barre

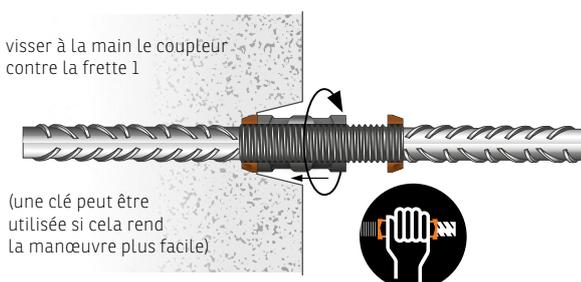


### Étape 3: mise en place 2<sup>e</sup> phase



- La frette 2 est bien vissée à fond sur la barre.
- Le coupleur est bien plaqué contre la frette 2.

### Étape 4: assemblage par rotation du coupleur

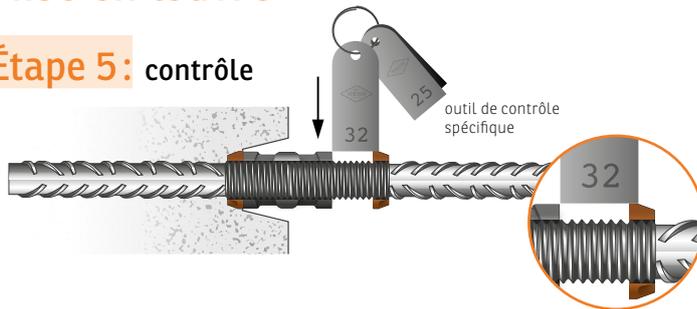


La barre  
de 2<sup>e</sup> phase ne  
peut pas tourner

## La pose "position" /suite

### Mise en œuvre

#### Étape 5: contrôle



### Contrôle

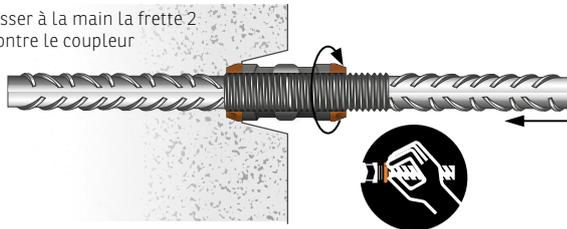
L'outil de contrôle spécifique ne doit pas rentrer entre le manchon et la frette 2.

Avec l'outil de contrôle spécifique, c'est un jeu d'enfant de contrôler le vissage de la barre et donc la sûreté de la liaison.

### Orientation éventuelle de la barre façonnée

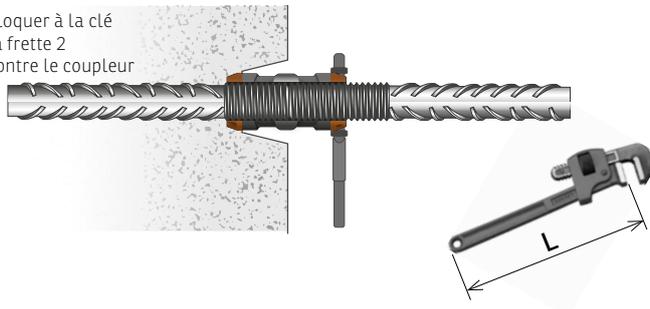
#### Étape 6: vissage de la frette 2

visser à la main la frette 2  
contre le coupleur



#### Étape 7: blocage de la liaison

bloquer à la clé  
la frette 2  
contre le coupleur



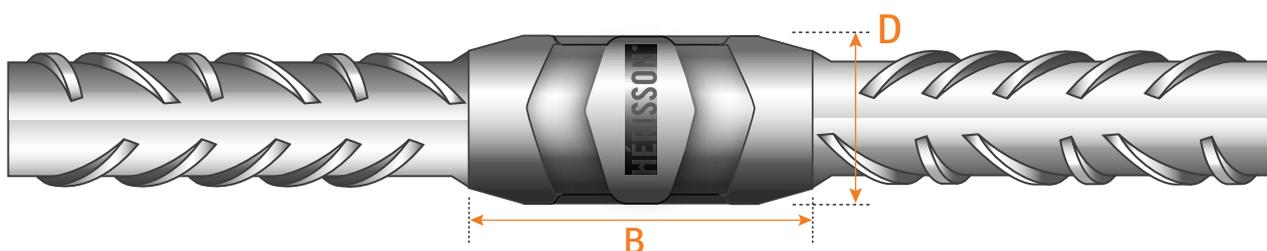
Pour  $\varnothing 25$  et supérieur:  $L \geq 0,80$  m.

À ce stade de la mise en œuvre, la liaison d'armatures Hérisson+® garantit la sûreté de la liaison.



La gamme mono

## Hérisson+<sup>®</sup> mono



### Spécifications coupleur Hérisson+<sup>®</sup> mono

	Ø12	Ø14	Ø16	Ø20	Ø25	Ø32	Ø40
B=Longueur coupleur (mm)	48,00	48,00	59,50	70,85	87,65	103,50	128,50
D=Ø hors tout (mm)	23,10	23,10	27,90	33,70	42,30	51,00	63,40
Désignation	CM012	CM014	CM016	CM020	CM025	CM032	CM040
Code couleur	<span style="color: red;">■</span>	<span style="color: yellow;">■</span>	<span style="color: brown;">■</span>	<span style="color: green;">■</span>	<span style="color: lightgray;">■</span>	<span style="color: black;">■</span>	<span style="color: blue;">■</span>

### Spécifications de la liaison transition Hérisson+<sup>®</sup> mono

Le procédé Hérisson<sup>®</sup>, grâce au refoulement pratiqué avant le filetage, permet de réaliser très facilement les liaisons d'armatures entre barres de diamètre différent. Il suffit pour cela d'utiliser le coupleur et les frettes du diamètre de la petite barre d'armature liaisonnée.



modèle Hérisson+<sup>®</sup> mono

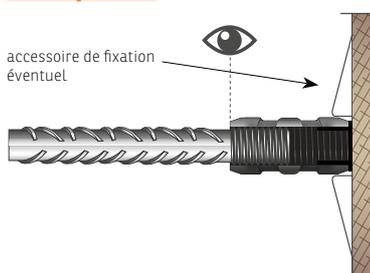
diamètre de la barre supérieure (mm)	désignation du coupleur	diamètre de la barre inférieure (mm)
Ø40	CM032	Ø32
Ø32	CM025	Ø25
Ø25	CM020	Ø20
Ø20	CM016	Ø16

# La pose "standard" Hérisson+<sup>®</sup> mono

La barre  
de 2<sup>e</sup> phase  
peut tourner

## Mise en œuvre

### Étape 1: mise en place 1<sup>re</sup> phase

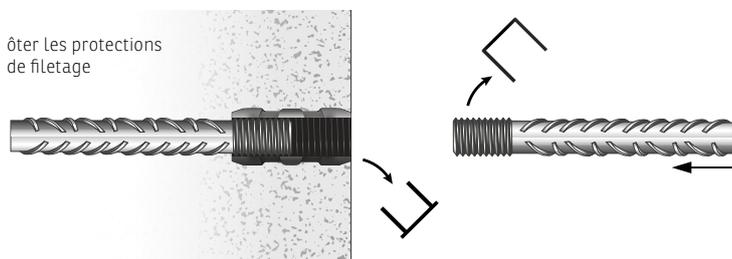


## Contrôle

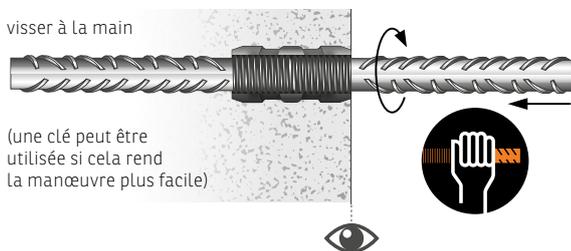
- Le coupleur est bien vissé à fond sur la barre.
- Le coupleur est bien plaqué.
- Le bouchon est bien en place sur le coupleur.

## Bétonnage 1<sup>re</sup> phase

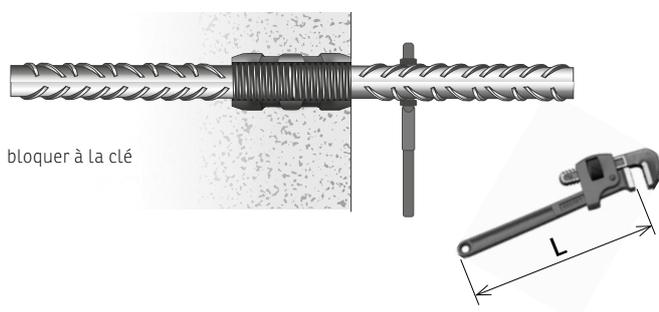
### Étape 2: approche de la barre de 2<sup>e</sup> phase



### Étape 3: vissage de la barre de 2<sup>e</sup> phase



### Étape 4: blocage de la liaison



- Pour  $\varnothing$  25 et supérieur:  $L \geq 0,80$  m.

À ce stade de la mise en œuvre, la liaison d'armatures Hérisson+<sup>®</sup> mono garantit la sûreté de la liaison.



## Références

### Énergie - Nucléaire

Désignation	Maître d'œuvre	Maître d'ouvrage
Réacteur RJH - Lot B01 Génie civil bâtiment	AREVA TA	CEA Cadarachee
TDC - Aldermaston	AWE	AWE
Bâtiment de stockage EEVLH - La HAGUE	SGN	AREVA NC
Pegasus Phase 1 & 2	AWE	AWE
Bâtiment de cémentation / dépotage	EGIS	CEA Marcoule
ITER réacteur expérimental de fusion nucléaire	VFR	F4E
Bâtiment EPURE	CBR - NUVIA	CEA Valduc
Bâtiments Diesels d'ultime secours	CBN	EDF

### Énergie - Hydraulique

Aménagement hydro-électrique du Rizzanèse (Corse du Sud)	EDF CIH	EDF
Reconstruction du barrage de Chatou et démolition du barrage existant	Coyne et Bellier	Voies navigables de France

### Équipement, Commercial & Résidentiel

Station d'épuration de Cannes Saint Cassien "AQUAVIVA"	Groupement SAFEGE (mandataire)/cabinet MERLIN	Lyonnaise des Eaux France
Les Terrasses du Port, Centre commercial à Marseille	Atelier Aquitain d'architectes associés (4A)	Hammerson Les Terrasses du Port SCI
Semavip-Construction Dalles des Batignolles	OGI	Paris Batignolles Aménagement
Siège européen de Bloomberg à Londres	Sir Robert McAlpine	Bloomberg
Port de St Raphaël	ACRI-IN	Régie des Ports raphaëlois
Lyon "Stade des Lumières"	Populous	Foncière du Montout
Réhabilitation de la centrale de Battersea Phase 1	CARILLION	Battersea Holding Co. Ltd.
Shepherd's Bush Westfield Phase 2, Centre commercial à Londres	Westfield Europe	Westfield London
Parking Darse Nord	EIFFAGE TP	Principauté de Monaco
Centre R&D & Siège social à Cambridge	SKANSKA	AstraZeneca
Wimbledon Courts 1 & 19	Sir Robert McAlpine	AELTC
Ensemble de lancement d'ARIANE 6 (ELA4)	EIFFAGE GC Eclair6	CNES

### Transport

LGV Est européenne-Tronçon G-Phase 2-LOT 41	INEXIA/ARCADIS	RFF
Pont suspendu Verdun sur Garonne	EGIS JMI	SPVG (S <sup>ie</sup> du pont de Verdun sur Garonne)
Bergerac Pont de la Dordogne	ARCADIS ESG	Conseil général de la Dordogne
Ligne LGV Sud Europe Atlantique (lots 12, 13, 14, 15)	COSEA	LISEA
Ligne LGV Bretagne Pays de Loire (lots F & G)	SETEC	Eiffage Rail Express SAS
Station de métro Paddington	SKANSKA-COSTAIN JV	CROSSRAIL
Nouvelle Route du Littoral	GTOI	Région Réunion
Douala 2 <sup>nd</sup> Pont sur le Wouri	SOLETANCHE BACHY	Gouvernement du Cameroun
Puits de jonction Stepney Green & Limmo	DRAGADOS	CROSSRAIL

LES  
LIAISONS  
®  
**HÉRISSEON**  
D'ARMATURES





ZAC DE CASTELLAMARE  
CHEMIN DU POLYGONE  
BP 12  
13250 SAINT CHAMAS CEDEX  
FRANCE

TÉLÉPHONE: +33 (0)4 90 44 36 10

TÉLÉCOPIE: +33 (0)4 90 44 36 11

[www.armaturis.com](http://www.armaturis.com)

