



# FILS D'ACIER POUR BETON PRECONTRAINTE



Votre partenaire de confiance

# FILS POUR LE BETON PRECONTRAIT

## APPLICATIONS



Dalles alvéolées



Traverses pour chemins de fer



Panneaux en béton précontraint



Poutrelles



Tuyaux haute pression



Poutres en béton précontraint



Rouleaux de fils pour béton précontraint



## SOMMAIRE

- A PROPOS DE MAKLADA.....	02
- MAKLADA PASSE AU VERT .....	03
- UNE REFERENCE QUALITE DEPUIS 1984 .....	04
- FIL D'ACIER POUR BETON PRECONTRAIT .....	05
- PROCESSUS DE FABRICATION.....	06
- GAMME DE PRODUITS ET DONNEES TECHNIQUES.....	07
- CONDITIONNEMENT ET EMBALLAGE .....	08
- SALONS INTERNATIONAUX ET EVENEMENTS .....	09

# FILS POUR LE BETON PRECONTRAIT

## A PROPOS DE MAKLADA

**Maklada** est une filiale d'un grand groupe industriel tunisien : Stunas. Ce groupe de 13 sociétés, telles que Stunas Industries ou Venus Steel, fabrique près de 200 000 Mt d'acier constituant les panneaux sandwich, les structures, les bâtiments optimisés, les fils d'acier, les torons, les câbles, ... **Maklada** importe plus de 100 000 Mt d'acier en provenance d'Europe et dispose d'un portefeuille de clients internationaux de plus de 35 pays différents.



Depuis sa création en 1984, avec la coopération et l'assistance technique de Suzuki Metal Japan, **Maklada** a renforcé son savoir faire technique en évaluant ses performances avec les compagnies leaders dans le domaine de l'acier comme Arcelor Mittal, Lucchini, Tata Steel, ... et a équipé ses usines et laboratoires de contrôle avec des machines à la pointe de la technologie..

Notre philosophie est de développer des produits en accord avec les attentes de nos clients, en évaluant en continu nos performances techniques, ce qui nous permet d'établir une base solide pour des relations durables, et ce dont nous sommes particulièrement fier.



Avec plus de 30 ans d'expérience et de savoir-faire, **Maklada** est spécialisé dans la fabrication de fils d'acier à basse et haute teneur en carbone ainsi que les câbles en acier et cela conformément aux normes internationales et/ou spécifications des clients. Aujourd'hui, nous investissons dans le développement et la recherche de nouveaux produits, dans la protection de l'environnement et le service client..

## DES TECHNOLOGIES MODERNES

Nos usines sont équipées de machines à la pointe de la technologie et nous continuons toujours à investir dans les nouveaux équipements et nouvelles technologies, en collaboration avec des sociétés et des consultants de renommées internationales. Notre objectif est d'atteindre un niveau de qualité supérieur à tous les niveaux.



## MAKLADA PASSE AU VERT

**Maklada** s'engage dans la protection de l'environnement et la maîtrise des énergies. Nos nouveaux sites de production génèrent leur propre énergie avec l'installation d'équipements de tri-génération, qui réduit l'émission de CO2.



# FILS POUR LE BETON PRECONTRAIT

## UNE REFERENCE QUALITE DEPUIS 1984



**Maklada** a mis en place un système de management de la qualité permettant un contrôle strict du processus de production. Maklada est certifiée ISO9001 : 2008 par TUV.



Notre gamme de fils d'acier pour le béton précontraint est certifiée conforme aux normes internationales BS 5896. Leur caractéristiques techniques ont été contrôlées et validées par UK CARES.



Nos usines sont équipées de machines de tréfilage, lignes de fabrication de torons de précontrainte, lignes de nettoyage et de traitement de surface, lignes de stabilisation permettant d'obtenir toutes les classes de relaxation (normale, basse et très basse relaxation), atelier de conditionnement et d'emballage, et laboratoire des essais chimiques et mécaniques (y compris les tests de relaxation).

Les caractéristiques des fils sont contrôlées durant toutes les étapes de fabrication suivant un plan de contrôle détaillé: nettoyage, tréfilage et stabilisation.

Equipements de contrôle



## FILS D'ACIER POUR BETON PRECONTRAIT



### Application :

Nos fils d'acier dur sont utilisés pour la fabrication des tuyaux haute pression, des poutres et poutrelles en béton précontraint.

### Normes :

Nos fils d'acier sont fabriqués conformément aux normes suivantes :

- BS 5896,
- ASTM A421,
- EN 10138-2,
- UNE 36094,
- Spécifications clients.

### Relaxation :

- Relaxation normale,
- Basse relaxation,
- Très basse relaxation: 2.5% max. à 1000 heures sous 70% de la charge de rupture effective à 20°C.

# FILS POUR LE BETON PRECONTRAIT

## PROCESSUS DE FABRICATION

### 1. Nettoyage & préparation de surface du fil machine :

La matière première utilisée pour la fabrication de nos fils, est appelée Fil Machine. Le Fil Machine est un produit long laminé à chaud ayant subi un refroidissement contrôlé type Stelmor, est produit selon la norme EN 10016-4. Il a un diamètre de 8 à 15 mm et une teneur en carbone variant de 0.70 à 0.85%.

Il se présente sous forme de rouleau de poids unitaire de 1500 à 3000 kg. La surface de fil machine contient à la base une couche de calamine (oxydes de fer types : FeO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> & Fe<sub>3</sub>O<sub>4</sub>). Cette couche est préjudiciable à l'opération de tréfilage et doit être impérativement éliminée. Le nettoyage peut se faire par voie chimique (acide chlorhydrique ou sulfurique) ou par voie mécanique en utilisant une ligne de grenailage (shotblasting). Après, le fil machine subit un traitement de surface consistant à déposer une couche de phosphate de zinc poreux (ZnPO<sub>4</sub>), permettant un meilleur entrainement de savon dans les filières lors du tréfilage.



### 2- Tréfilage à froid :

Le fil machine passe ensuite à l'étape de tréfilage à froid qui consiste à réduire sa section jusqu'à 85%, par passage à travers 7 à 9 filières (parfois moins) en carbure de tungstène et un effort de traction exercé par un cabestan entraîné par un moteur électrique. Au passage dans la filière, le fil entraîne une quantité de savon de tréfilage qui permet de lubrifier et de protéger la filière. Un circuit fermé d'eau de refroidissement, permet de refroidir les filières et les cabestans de tréfilage. Cette opération permet d'accroître sensiblement la résistance à la traction du fil machine de ~1250-1300 MPa à >1.600-2.000 MPa grâce à cette déformation à froid dans le domaine plastique de l'acier dur.

### 3- Stabilisation :

Une fois le fil tréfilé produit, il est bobiné sur une bobine de 6 tonnes qui sera montée sur le dévidoir de la ligne de stabilisation. Le fil subit un traitement thermo-mécanique, durant lequel le fil est simultanément chauffé à ~380°C +/- 25°C et mis sous une tension de l'ordre ~40-50% de la charge de rupture minimale du fil.

Ce processus élimine les tensions résiduelles de la surface du fil générées lors du tréfilage et améliore les caractéristiques mécaniques en augmentant la limite élastique, le module d'élasticité et en réduisant la perte par relaxation. Le fil est ensuite refroidi à l'eau et conditionné en bobine ayant les dimensions et le poids tels que requis par le client final.

## GAMME DE PRODUITS ET DONNEES TECHNIQUES

Les dimensions et caractéristiques techniques des fils d'acier sont mentionnées dans les tableaux suivants.

### Composition chimique (%) :

C	Mn	Si	P	S
0,70 - 0,85	0,50 - 0,90	0,30 Max.	0,035 Max.	0,035 Max.

Lisse

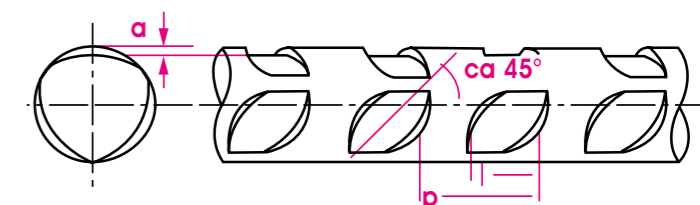


Cranté



### Etat de surface:

Lisse ou cranté



### Spécification de crantage :

Sur 3 génératrices conformément aux normes EN 10138-2 & BS5896

Ø	a			l	p
	min	max	tol.		
≤ 5 mm	0.06 mm	0.13 mm	±0.03 mm	3.5 ± 0.5 mm	5.5 ± 0.5 mm
5.5 - 8 mm	0.09 mm	0.16 mm	±0.04 mm	5.0 ± 0.5 mm	8.0 ± 0.5 mm

## Tableau 1 : ASTM A421

Type	Diamètre Nominal, d		Tolérance Ovalité	Section		Poids Nominal		Résistance Traction	Grade	Contrainte Minimale à 1% extension		Allong. Mini	Flèche du fil
	mm	in.		mm <sup>2</sup>	in. <sup>2</sup>	g/m	lb/1000ft			Ksi	N/mm <sup>2</sup>		
BA	4,98	0,196	+/- 0,05	19,50	0,03	152	102,0	1655	240	204,00	1407	4	Non spécifiée
BA	6,35	0,250	+/- 0,05	31,70	0,049	247	165,5	1725	240	204,00	1407	4	
BA	7,01	0,276	+/- 0,05	38,60	0,06	301	202,0	1725	235	199,75	1377	4	
WA	4,88	0,192	+/- 0,05	18,70	0,029	146	97,8	1725	250	212,50	1465	4	
WA	4,98	0,196	+/- 0,05	19,50	0,03	152	102,0	1725	250	212,50	1465	4	
WA	6,35	0,250	+/- 0,05	31,70	0,049	247	165,5	1860	240	204,00	1407	4	
WA	7,01	0,276	+/- 0,05	38,60	0,06	301	202,0	1860	235	199,75	1377	4	

Perte Max. par relaxation à 1000 Hrs ≤ 2,5% pour une tension initiale de 70% de la charge de rupture spécifiée

# FILS POUR LE BETON PRECONTRAIN

Tableau 2 : EN 10138 -2 & BS 5896

Diamètre Nominal ,d	Résistance à la Traction	Poids au mètre	Section	Tolérance sur poids au mètre	Charge de Rupture Minimale	Charge de Rupture Maximale	Charge Elastique à 0,1%	Allong. Mini	Flèche du fil
mm	N/mm <sup>2</sup>	g/m	mm <sup>2</sup>	%	KN	KN	KN	%	
4	1860	98,4	12,60	± 2	23,40	26,90	20,80	3,5	25 mm max / 1 mètre
5	1860	153,1	19,60	± 2	36,50	42,00	32,50	3,5	
6	1770	221	28,30	± 2	50,10	57,60	44,10	3,5	
7	1770	300,7	38,50	± 2	68,10	78,30	59,90	3,5	
8	1670	392,8	50,30	± 2	84,00	96,60	73,90	3,5	

Perte Max. par relaxation à 1000 Hrs ≤ 2,5% pour une tension initiale de 70% de la charge de rupture spécifiée.

## CONDITIONNEMENT ET EMBALLAGE

• **En bobine** : il existe 3 types

Type	#1	#2	#3
Diamètre interne (mm)	~1000	~1500	~1800
Diamètre externe (mm)	~1450	~1900	~2200
Poids (Kg)	200 à 500	500 à 1500	1000 à 2500



• **En barre** : Dressé et coupé à la longueur pour traverses de chemin de fer

Diamètre Nominal mm	Longueur Max. mm	Tolérance sur longueur mm	Flèche Max	Conditionn.
7,00 ou 8,00	6000	± 1	8 mm / 2 m	par fardeau de 1000kg



### Protection :

Emballage par film en plastique ou papier crêpe (sur demande).

## SALONS INTERNATIONAUX ET EVENEMENTS



Big Five – Dubai 2012



Wire- Dusseldorf 2014



Interwire- Atlanta 2013



World of concrete - Las Vegas 2014



Batimat - Casablanca 2012

Prix Présidentiel de la Qualité - 2010



**Maklada Luxembourg**

25A Boulevard Royal - BP 418

L - 2014 Luxembourg

GSM : +352 621 344 620

E-mail: angeles.hidalgo@maklada.com

**Maklada Tunisie**

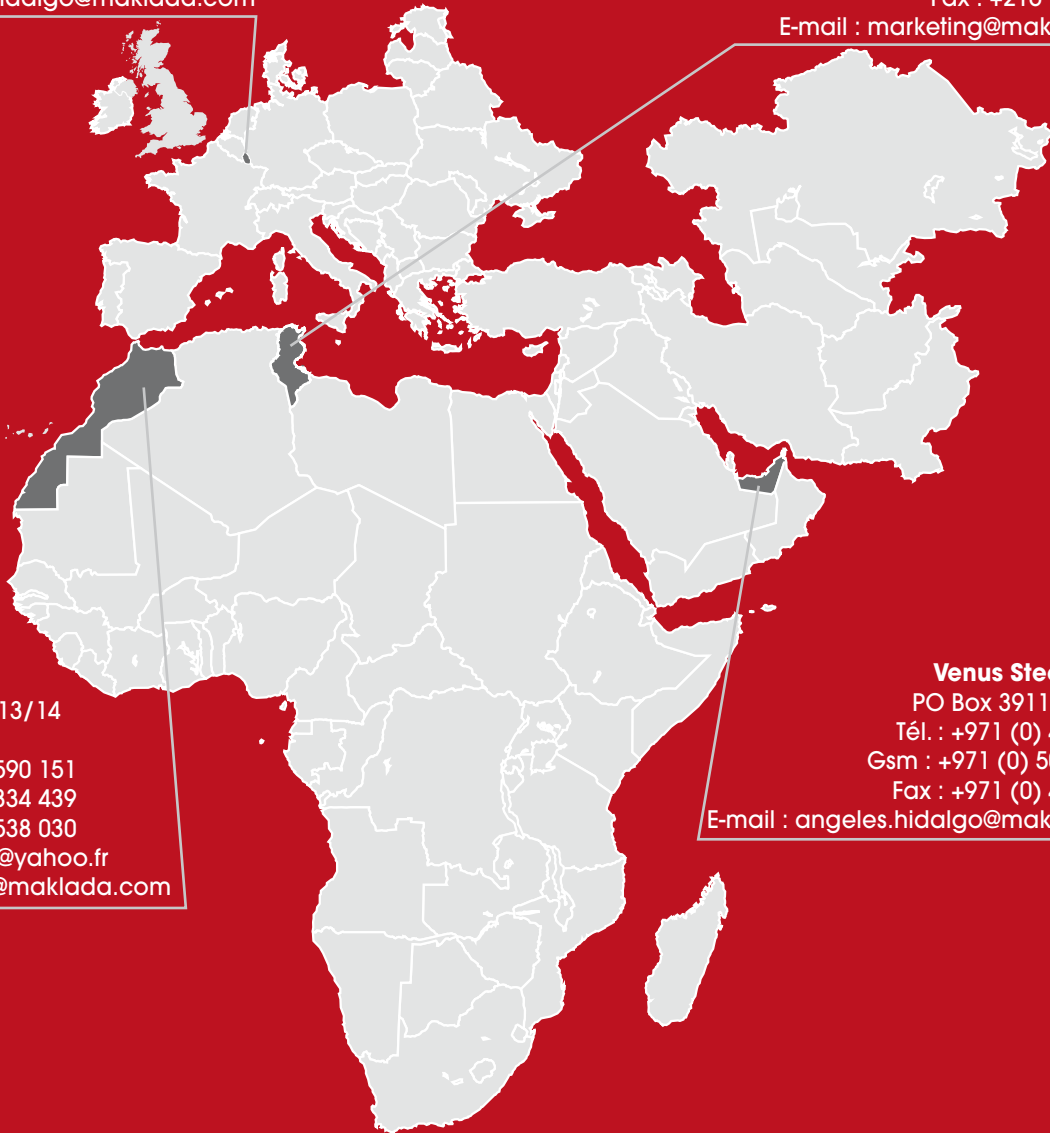
BP n°10 – Z.I. Borj Cédria – 2055

Bir El Bey - Tunisie

Tél. : +216 79 412 488 / +216 79 412 495

Fax : +216 79 412 430

E-mail : marketing@maklada.com

**Maklada Maroc**

Z. I. Bouskoura, n°13/14

Casablanca

Tél. : +212 522 590 151

Fax : +212 522 334 439

Gsm : +212 618 538 030

E-mail: nahairym@yahoo.fr

mourad.nahairy@maklada.com

**Venus Steel Trading**

PO Box 391165 - Dubai

Tél. : +971 (0) 48 808 431

Gsm : +971 (0) 505 571 055

Fax : +971 (0) 48 808 432

E-mail : angeles.hidalgo@maklada.com

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

