

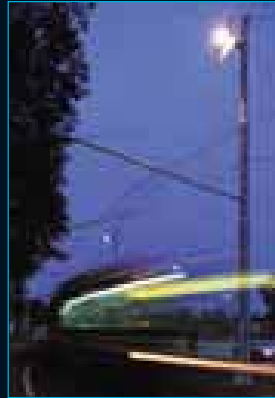
**valmont**   
SERMETO



UN PEU D'HISTOIRE ~ ~ ~  
Some Historical Facts



L E S S   S U P P O R T S   C A T É N A I R E S   T R A M W A Y  
T R A M W A Y   C a t e n a r y   S u p p o r t s



**valmont**   
SERMETO

LES SUPPORTS CATÉNAIRES

# TRAMWAY

*C a t e n a r y   S u p p o r t s*



# LES SUPPORTS CATÉNAIRES TRAMWAY

## Catenary Supports

### ■ Un peu de technique

*(Some technical facts)*

- 100 ingénieurs dans le monde.
- Plus de 60 ans d'expérience combinée dans le Design des structures.
- Logiciels de calcul et de dessin, SolidWorks, Paul, Robot, Inventor, Drafter, Impax...

- 100 engineers worldwide.
- Over sixty years combined experience in structural design.
- Calculation and drawing software programs, SolidWorks, Paul, Robot, Inventor, Drafter, Impax, etc.

### Note de Calculs

*Calculations Note*

NOTES TECHNIQUE - 0044 Page 1 sur 3

**valmont** STRUCTURES DOSSIER : H10691 NUMERO D'ETUDE : 9844A

POUR : Tramway de REIMS

Mât cylindro-conique à rétraint HC: 9.5m - Calcul selon AT 2001  
(Vent: 35.5daN/m<sup>2</sup>)  
Effort de travail à 8.5m = 400daN  
Coefficient de sécurité 1.8 - Pêche maximale = 1.5/100 à 8.5m

DESCRIPTION DE LA STRUCTURE

LISTE DES FUTS (Les diamètres indiqués ici sont des diamètres extérieurs)

N°	Matériau	Ø ext (mm)	Ø int (mm)	Epaisseur (mm)	Longueur (m)	Poids (kg)	Volume (m <sup>3</sup> )
1	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
2	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
3	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
4	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
5	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
6	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
7	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
8	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
9	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
10	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
11	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
12	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
13	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
14	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
15	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
16	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
17	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
18	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
19	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
20	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
21	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
22	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
23	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
24	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
25	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
26	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
27	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
28	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
29	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
30	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
31	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
32	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
33	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
34	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
35	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
36	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
37	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
38	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
39	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
40	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
41	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
42	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
43	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
44	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
45	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
46	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
47	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
48	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
49	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
50	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
51	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
52	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
53	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
54	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
55	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
56	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
57	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
58	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
59	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
60	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
61	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
62	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
63	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
64	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
65	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
66	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
67	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
68	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
69	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
70	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
71	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
72	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
73	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
74	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
75	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
76	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
77	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
78	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
79	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
80	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
81	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
82	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
83	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
84	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
85	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
86	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
87	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
88	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
89	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
90	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
91	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
92	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
93	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
94	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
95	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
96	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
97	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
98	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
99	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000
100	acier	100	80	10	10.00	100.00	0.000

Poids du mât : 200 kg, Poids du fût moyen : 117 kg

LISTE DES OUVERTURES

Ø int = 100 mm, C = 120°, g = 0.02 m, angle = 0.0 deg  
Ø int = 100 mm, C = 120°, g = 0.02 m, angle = 0.0 deg

SEMELLE

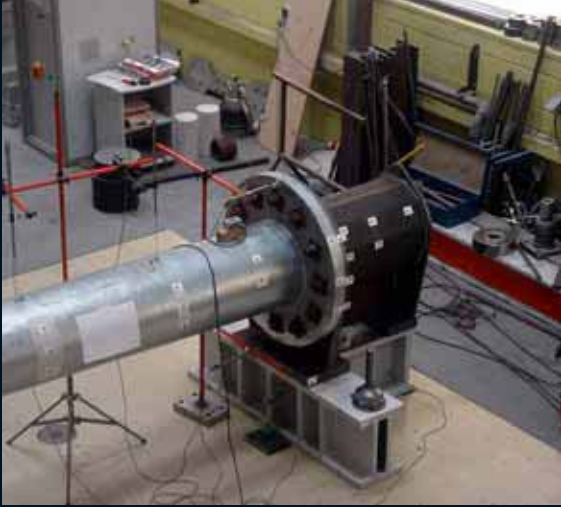
Quantité	Volume (m <sup>3</sup> )	Poids (kg)
1	0.000	0.000
2	0.000	0.000
3	0.000	0.000
4	0.000	0.000
5	0.000	0.000
6	0.000	0.000
7	0.000	0.000
8	0.000	0.000
9	0.000	0.000
10	0.000	0.000
11	0.000	0.000
12	0.000	0.000
13	0.000	0.000
14	0.000	0.000
15	0.000	0.000
16	0.000	0.000
17	0.000	0.000
18	0.000	0.000
19	0.000	0.000
20	0.000	0.000
21	0.000	0.000
22	0.000	0.000
23	0.000	0.000
24	0.000	0.000
25	0.000	0.000
26	0.000	0.000
27	0.000	0.000
28	0.000	0.000
29	0.000	0.000
30	0.000	0.000
31	0.000	0.000
32	0.000	0.000
33	0.000	0.000
34	0.000	0.000
35	0.000	0.000
36	0.000	0.000
37	0.000	0.000
38	0.000	0.000
39	0.000	0.000
40	0.000	0.000
41	0.000	0.000
42	0.000	0.000
43	0.000	0.000
44	0.000	0.000
45	0.000	0.000
46	0.000	0.000
47	0.000	0.000
48	0.000	0.000
49	0.000	0.000
50	0.000	0.000
51	0.000	0.000
52	0.000	0.000
53	0.000	0.000
54	0.000	0.000
55	0.000	0.000
56	0.000	0.000
57	0.000	0.000
58	0.000	0.000
59	0.000	0.000
60	0.000	0.000
61	0.000	0.000
62	0.000	0.000
63	0.000	0.000
64	0.000	0.000
65	0.000	0.000
66	0.000	0.000
67	0.000	0.000
68	0.000	0.000
69	0.000	0.000
70	0.000	0.000
71	0.000	0.000
72	0.000	0.000
73	0.000	0.000
74	0.000	0.000
75	0.000	0.000
76	0.000	0.000
77	0.000	0.000
78	0.000	0.000
79	0.000	0.000
80	0.000	0.000
81	0.000	0.000
82	0.000	0.000
83	0.000	0.000
84	0.000	0.000
85	0.000	0.000
86	0.000	0.000
87	0.000	0.000
88	0.000	0.000
89	0.000	0.000
90	0.000	0.000

Les essais de type sont effectués à la demande du client pour vérifier la bonne tenue du mât en flexion et à la rupture. Ils sont ensuite comparés aux résultats obtenus en calcul RDM.

Les essais sont réalisés par un laboratoire indépendant.

*Standard tests are performed at the request of the customer to ensure the pole's bending and breaking strength, before being compared with results from RDM calculations.*

*The tests are performed by an independent laboratory.*



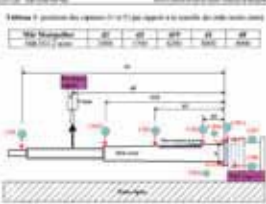



**Essai de flexion d'un mât de station  
Tramway de Montpellier**  
 Type : H1C2 - fonte

Rapport d'essai No. AB201602  
 Février 2016

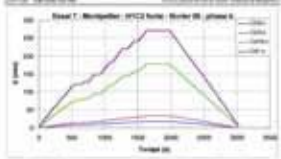
A 9000446

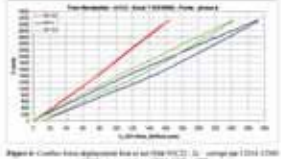
MEMIS CIVIL - 10 rue de la République - 34293 Montpellier Cedex 03  
 T. 04 67 51 12 12 - F. 04 67 51 12 13  
 E. contact@memis-civil.com - www.memis-civil.com  
 MEMIS CIVIL - 10 rue de la République - 34293 Montpellier Cedex 03  
 T. 04 67 51 12 12 - F. 04 67 51 12 13  
 E. contact@memis-civil.com - www.memis-civil.com





**2.1. Protocole de chargement**  
 Il s'agit d'effectuer le chargement selon deux phases successives de sollicitation : à l'état limite ultime (ELU) et à l'état limite de service (ELS). Le chargement est appliqué de manière progressive et contrôlée. La charge est appliquée de manière progressive et contrôlée. La charge est appliquée de manière progressive et contrôlée.







# LES SUPPORTS CATÉNAIRES TRAMWAY

*C a t e n a r y   S u p p o r t s*

## ■ Un outil de production à la pointe de la technologie

*(A production tool at the  
forefront of technology)*

**Ligne de Déroulage**  
*Decoiling Line*



**Découpe Plasma CN**  
*Plasma CN Cut-out*



**Lignes de Pliage**  
*Folding Lines*





**Lignes de Soudage**  
Welding Lines



**Ligne Grands Mâts**  
High Masts Line



**Découpe CN 3D**  
3D CN Cut-out



**Soudage Semelle CN**  
CN Flange Plate Welding



**Plasma Multi-têtes**  
Multi-head Plasma



**Galvanisation conforme à l'ISO 1461 avec 10 ans de garantie (traitement intérieur / extérieur).**

Galvanised in accordance with ISO 1461, guaranteed for ten years (interior/exterior coating).

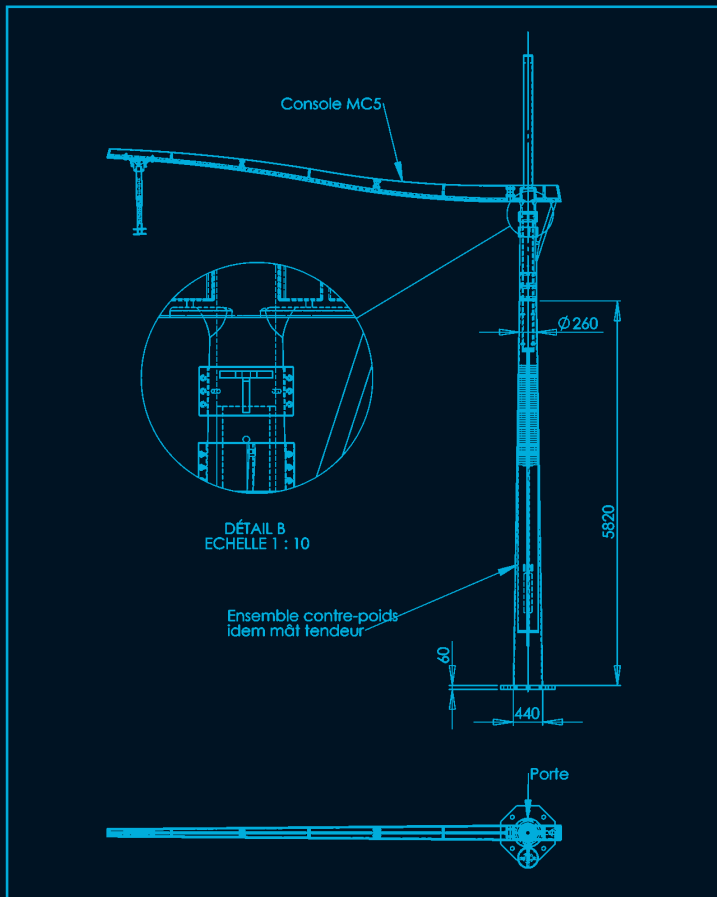


## ■ Les Mâts Coniques RCM

*(Conical poles RCM)*

- **Forme cylindro-conique :**  
*conicité 17 ou 22mm/m.*
- **Fût de très forte épaisseur :**  
*encombrement réduit au sol.*
- **Efforts applicables dans toutes les directions.**
  
- *Round conical shape :*  
*17 or 22 mm/m taper.*
- *High thickness poles :*  
*minimum bulk on ground.*
- *Load applied in all directions.*





Modèle(s) déposé(s) – Reproduction avec l'aimable autorisation de la RATP

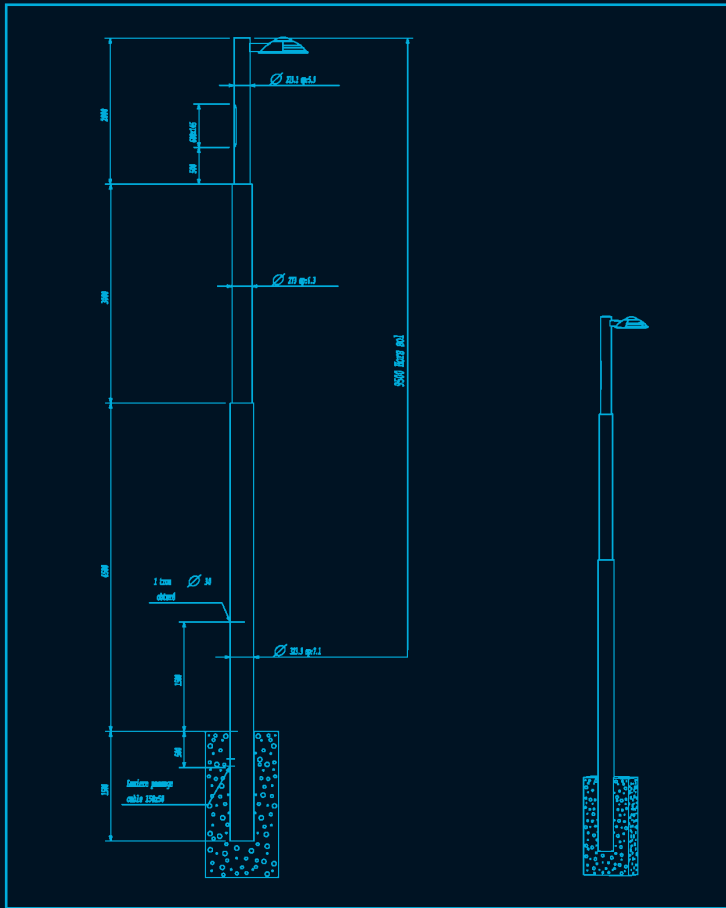


## ■ Les Mâts Rétreints

*(Stepped poles)*

- Efforts applicables dans toutes les directions.
- Profil avec 1, 2 ou 3 rétreint(s).
- *Load applied in all directions.*
- *Multi-stepped poles with 1, 2 or 3 step(s).*







## ■ Les Solutions Architecturées

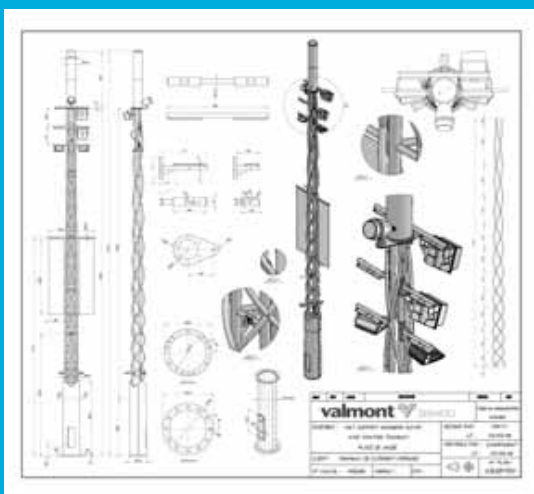
*(Architected solutions)*

Les Solutions Architecturées permettent aux créateurs de personnaliser un projet, une idée. Il n'y a pas de solution préconisée ; l'utilisation de tous les matériaux est possible.

Une étude technique de faisabilité est fortement recommandée de façon à utiliser au mieux les capacités techniques des matériaux.

*Architected solutions may be used by designers to customise a project or idea. There is no advocated solution ; all materials may be used.*

*A technical feasibility study is highly recommended, for optimal use of the materials' technical capacities.*



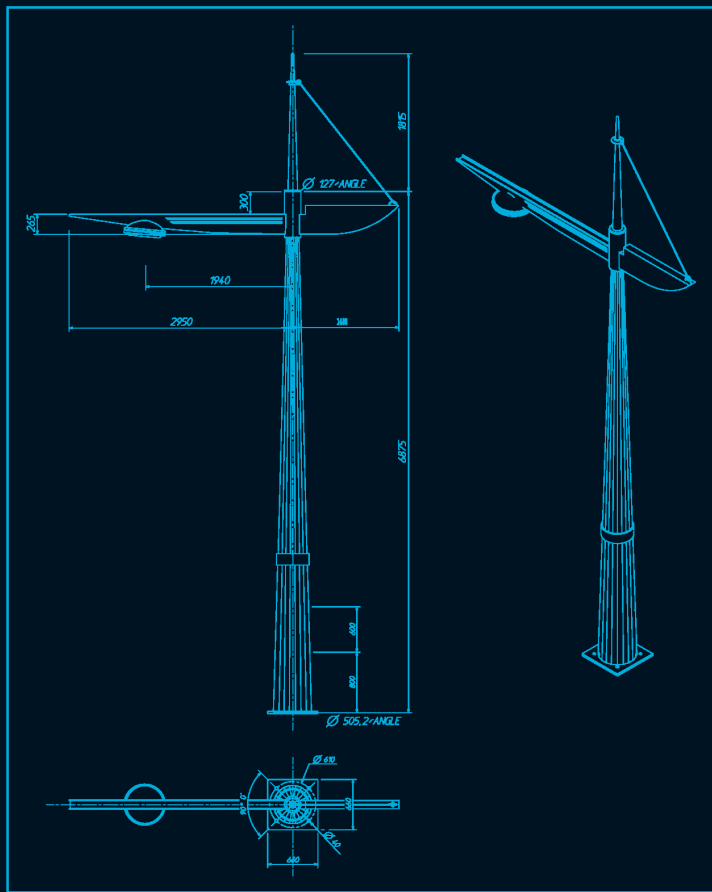


## ■ Les Mâts Polygonaux

*(Multi-sided poles)*

- Pas de vrillage.
- Effort applicable dans toutes les directions.
- Solution optimisée en poids.
  
- *No twisting.*
- *Load applied in all directions.*
- *Optimised weight solution.*







## ■ Les Mâts Cannelés

*(Fluted poles)*

- 16 cannelures, profil anti-tag et anti-affichage.
- Effort applicable dans toutes les directions.
- *16 splines, anti-tag and anti-display section.*
- *Load applied in all directions.*





## ■ Les Mâts en Fonte

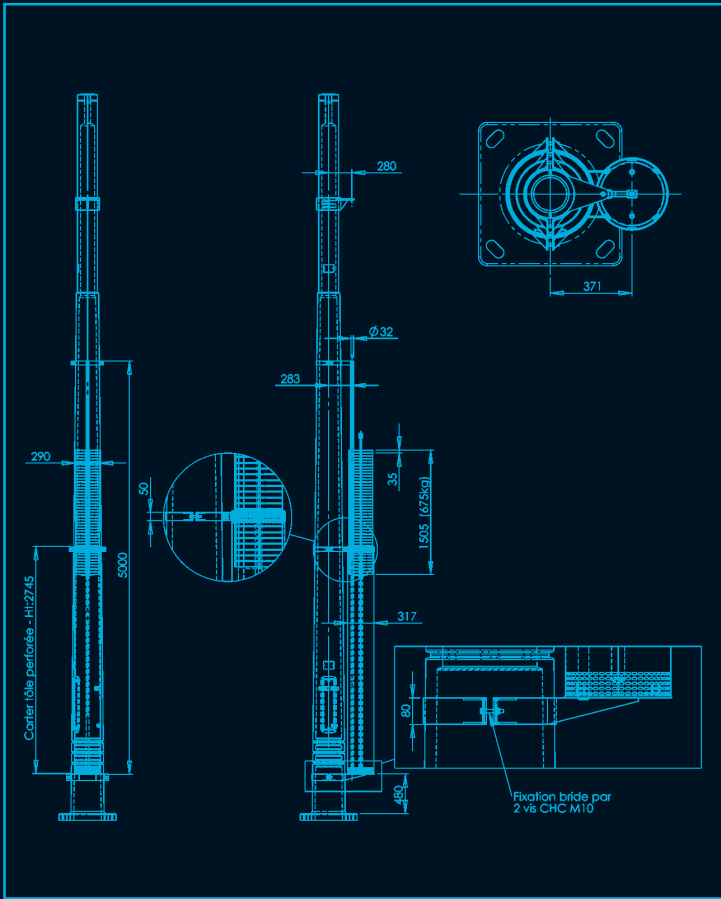
*(Cast iron poles)*

La fonte GS permet de répondre au besoin des supports caténaires. Un design spécifique est autorisé après l'investissement important d'un outillage de fonderie.

*GS cast iron is ideal for supporting overhead wires. A specific design is possible with important investment in foundry tooling.*



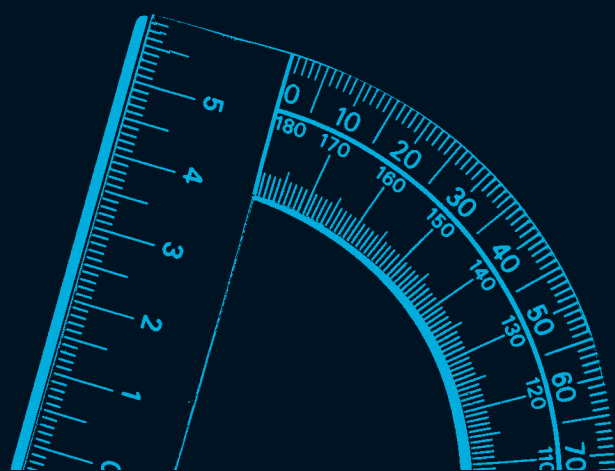






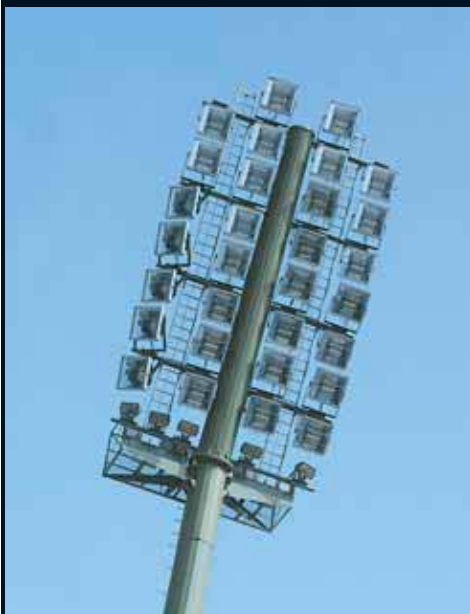
■ Your projects

**V**os projets



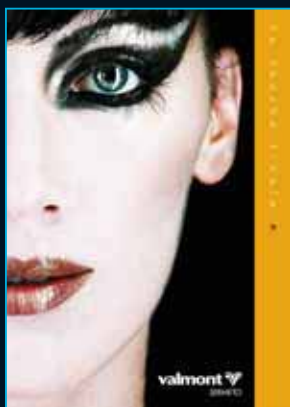
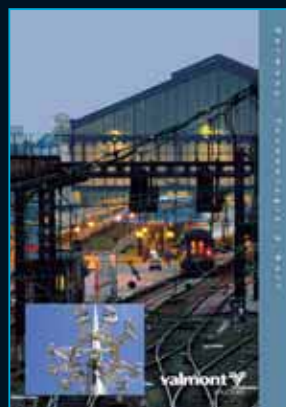
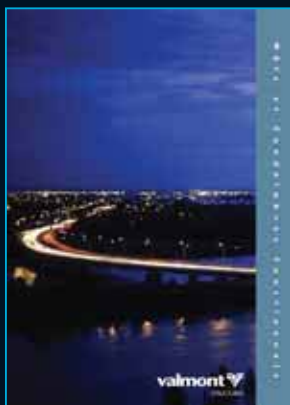
# N O S   A U T R E S   P R O D U I T S

( O u r   O t h e r   P r o d u c t s )



# N O S   A U T R E S   C A T A L O G U E S

( O u r   O t h e r   C a t a l o g u e s )



## 1775 : Invention du tramway

**Le tramway a été inventé en 1775 par l'anglais John Outram.** Ce véhicule destiné au transport en commun circulait sur des rails, il était tiré par deux chevaux. En 1832, John Stephenson construisit le premier tramway urbain à New York, entre le haut de Manhattan et Harlem. C'est ensuite un français, Emile Loubat, qui eut l'idée en 1852 d'encaster les rails dans la chaussée. Il conçut la ligne de la 6<sup>ème</sup> Avenue à New York cette même année. En 1853, Emile Loubat construisit la première ligne parisienne entre la Place de la Concorde et Saint-Cloud.

## 1890 : Inauguration du premier tramway électrique

**Clermont-Ferrand inaugure le premier tramway électrique français.** Baptisé "Wattman", il est l'un des derniers trams à être installé en France et bénéficie ainsi d'une toute nouvelle invention : la traction électrique par câble aérien. La première ligne rallie Montferrand à Royat. Le tramway clermontois cessera de rouler en 1956 pour laisser place à l'autobus.

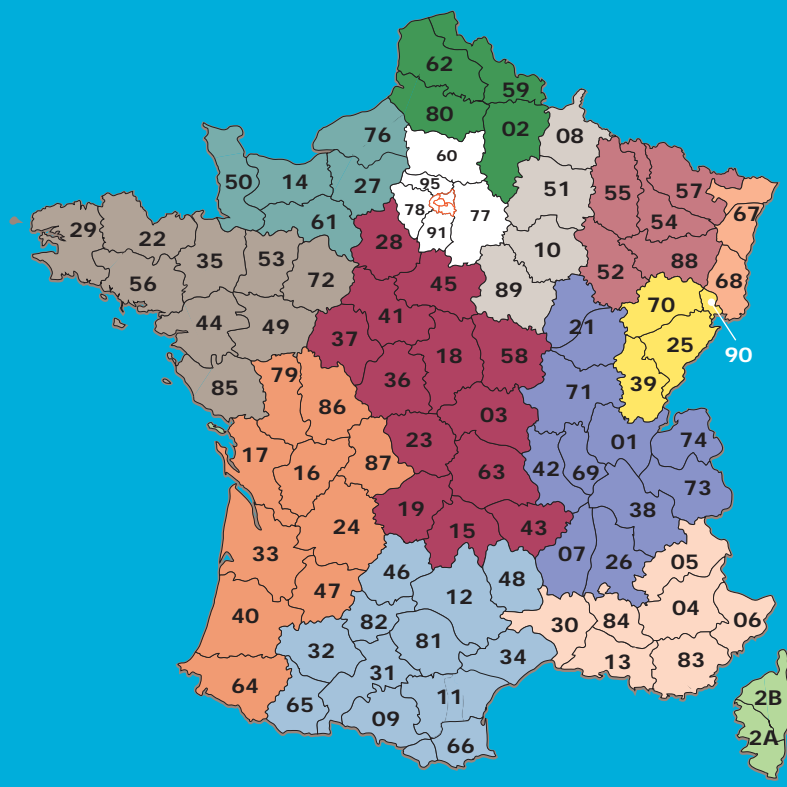
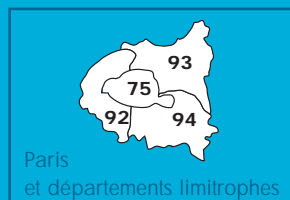
## 1775 : Invention of the tramway

**The tramway was invented in 1775 by the Englishman, John Outram.** The first vehicle designed for public transport travelling on rails was pulled by two horses. In 1832 John Stephenson built the first urban tramway in New York between Manhattan Heights and Harlem. The Frenchman Emile Loubat subsequently had the idea of setting the rails into the road surface in 1852. He built the line along 6th Avenue in New York in the same year. In 1853 Emile Loubat built the first Paris line between Place de la Concorde and Saint-Cloud.

## 1890 : Inauguration of the first electric tramway

**Clermont-Ferrand inaugurated the first French electric tramway.** Christened "Wattman", it was one of the most recent trams installed in France and benefited from a brand new invention : electric traction via overhead cable. The first line linked Montferrand to Royat. The Clermont-Ferrand tramway stopped operating in 1956 and was replaced by the bus.





■ **Agences Paris/Ile-de-France**

**60-77-91-94**  
**Samuel DOUYER**  
 8 rue Rouget de Lisle  
 92400 COURBEVOIE  
 Tél : 01.41.11.93.65  
 Fax : 01.41.11.92.80  
 Mobile : 06.85.43.89.73  
 E-Mail : sa.douyer@valmont-eu.com

**75-78-92-93-95**  
**François BECOUARN**  
 108, rue St Maur  
 75011 PARIS  
 Tél : 01.47.00.40.71  
 Fax : 01.40.21.83.38  
 Mobile : 06.07.51.88.93  
 E-Mail : fr.becouarn@valmont-eu.com

■ **52-54-55-57-88**  
**EPSILUM**  
 1, rue de La Sarce  
 54600 VILLERS-LES-NANCY  
 Tél : 03.83.28.74.74  
 Fax : 03.83.28.74.00  
 E-Mail : epsilum@wanadoo.fr

■ **67-68**  
**Francis BARADEL**  
 10, rue des Sorbiers  
 67540 OSTWALD  
 Tél : 03.88.67.44.41  
 Fax : 03.88.67.02.55  
 Mobile : 06.08.63.82.20  
 E-Mail : baradel.f@evc.net

■ **02-59-62-80**  
**LUMIRU**  
 69, bd de Metz  
 59100 ROUBAIX  
 Tél : 03.20.70.36.84  
 Fax : 03.20.36.71.17  
 E-Mail : lumiru@wanadoo.fr

■ **09-11-12-31-32-34-48**  
**65-66-81-82**  
**TECSO/Jean-Pierre DUPRAT**  
 ZI des Champs Pinsons  
 Bld du Libre Echange  
 31650 ST ORENS DE GAMEVILLE  
 Tél : 05.61.00.11.11  
 Fax : 05.61.00.11.10  
 E-Mail : duprat.jean-pierre@duprattesco.com

■ **16-17-24-33-40-46-47-64**  
**79-86-87**  
**OTEC**  
 BP 2045 - Route des Piles  
 24002 PERIGUEUX  
 Tél : 05.53.02.61.61  
 Fax : 05.53.08.67.30  
 E-Mail : otec@wanadoo.fr

■ **14-27-50-61-76**  
**NOREP LL**  
 P.A.T. de la Vatine - BP 44  
 76131 MONT-ST-AIGNAN CEDEX  
 Tél : 02.35.59.37.77  
 Fax : 02.35.59.37.89  
 E-Mail : norep.ll@wanadoo.fr

■ **01-07-26-38-42-69-71-73-74-21**  
**AREL**  
 Le Régina  
 11, avenue de La Victoire - BP 47  
 69751 CHARBONNIERE LES BAINS  
 CEDEX  
 Tél : 04.78.87.18.66  
 Fax : 04.78.87.80.82  
 E-Mail : agence@arel.fr

■ **08-10-51-89**  
**EXPANSELEC**  
 12, rue de Comportet  
 ROYAUCOURT ET CHAILVET  
 02000 LAON  
 Tél : 03.23.21.33.46  
 Fax : 03.23.21.27.02  
 E-Mail : expanselec@wanadoo.fr

■ **22-29-35-44-49-53-56-85-72**  
**ELECTROFLUID**  
 10-12, rue de Thésalle  
 ZAC des Bérangerais - BP 4203  
 44242 LA CHAPPELLE/ERDRE CEDEX  
 Tél : 02.40.74.80.51  
 Fax : 02.40.29.06.67  
 E-Mail : elect44@club-internet.fr

■ **03-15-18-19-23-28-36-37**  
**41-43-45-58-63**  
**LUMIDOME**  
 Résidence Louis XI  
 5, rue du 29 juillet  
 03300 CUSSET  
 Tél : 04.70.30.40.70  
 Fax : 04.70.30.40.75  
 E-Mail : lumidome@wanadoo.fr

■ **25-39-70-90**  
**Yann BARADEL**  
 26, Bd d'Anvers  
 67000 STRASBOURG  
 Tél : 03.69.09.63.50  
 Fax : 03.88.67.02.55  
 E-Mail : yann.baradel@club-internet.fr

■ **04-05-06-13-30-83-84**  
**3 E.P.**  
 Demeures de Montclar  
 Bât A - Rue Marcel Roche  
 13290 LES MILLES  
 Tél : 04.42.24.43.41  
 Fax : 04.42.24.43.74  
 E-Mail : 3ep@wanadoo.fr

**S e r v i c e c o m m e r c i a l**

FRANCE SUD FRANCE NORD  
 Les Martoulets-BP1  
 03110 CHARMEIL  
 Tél : 04.70.58.86.17 Tél : 04.70.58.86.14  
 Fax : 04.70.58.86.99 Fax : 04.70.58.86.99  
 E-Mail : france.sud@valmont-eu.com E-Mail : france.nord@valmont-eu.com





Valley, Nebraska, USA  
Farmington, Minnesota, USA  
Salem, Oregon, USA  
Elkhart, Indiana, USA  
Denver, Colorado, USA  
Selbyville, Delaware, USA  
Brenham, Texas, USA  
Plymouth, Indiana, USA

St. Julie, Quebec, Canada  
Monterrey, Mexico

Charmeil, France  
Rive-De-Gier, France  
Maarheeze, The Netherlands  
Siedlce, Poland  
Gelsenkirchen, Germany  
Chesterfield-Derbyshire, UK  
Roma, Italy

Berrechid, Morocco

Shanghai, China

**valmont**   
SERMETO

Valmont France  
Les Martoulets - BP 01  
03110 CHARMEIL  
FRANCE  
Tel : (33) 04 70 58 86 86  
Fax : (33) 04 70 58 86 87

[www.valmont-france.com](http://www.valmont-france.com)

 N°Azur 0810 400 499