

Conditions d'utilisation des contenus du Conservatoire numérique

1- [Le Conservatoire numérique](#) communément appelé [le Cnum](#) constitue une base de données, produite par le Conservatoire national des arts et métiers et protégée au sens des articles L341-1 et suivants du code de la propriété intellectuelle. La conception graphique du présent site a été réalisée par Eclydre (www.eclydre.fr).

2- Les contenus accessibles sur le site du Cnum sont majoritairement des reproductions numériques d'œuvres tombées dans le domaine public, provenant des collections patrimoniales imprimées du Cnam.

Leur réutilisation s'inscrit dans le cadre de la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 :

- la réutilisation non commerciale de ces contenus est libre et gratuite dans le respect de la législation en vigueur ; la mention de source doit être maintenue ([Cnum - Conservatoire numérique des Arts et Métiers - http://cnum.cnam.fr](#))
- la réutilisation commerciale de ces contenus doit faire l'objet d'une licence. Est entendue par réutilisation commerciale la revente de contenus sous forme de produits élaborés ou de fourniture de service.

3- Certains documents sont soumis à un régime de réutilisation particulier :

- les reproductions de documents protégés par le droit d'auteur, uniquement consultables dans l'enceinte de la bibliothèque centrale du Cnam. Ces reproductions ne peuvent être réutilisées, sauf dans le cadre de la copie privée, sans l'autorisation préalable du titulaire des droits.

4- Pour obtenir la reproduction numérique d'un document du Cnum en haute définition, contacter [cnum\(at\)cnam.fr](mailto:cnum(at)cnam.fr)

5- L'utilisateur s'engage à respecter les présentes conditions d'utilisation ainsi que la législation en vigueur. En cas de non respect de ces dispositions, il est notamment passible d'une amende prévue par la loi du 17 juillet 1978.

6- Les présentes conditions d'utilisation des contenus du Cnum sont régies par la loi française. En cas de réutilisation prévue dans un autre pays, il appartient à chaque utilisateur de vérifier la conformité de son projet avec le droit de ce pays.

NOTICE BIBLIOGRAPHIQUE

Auteur(s)	Vivarez, Henry (1847-1915)
Titre	De l'emploi d'un nouveau métal pour les lignes télégraphiques et téléphoniques aériennes
Adresse	Lille : Imprimerie Lefebvre-Ducrocq, 1882
Collation	1 vol. (6-[2] p.) : tabl. ; 24 cm
Nombre d'images	13
Cote	CNAM-BIB 8 Sar 231
Sujet(s)	Lignes télégraphiques Lignes téléphoniques Télécommunications -- Matériaux
Thématique(s)	Technologies de l'information et de la communication
Typologie	Ouvrage
Note	Extrait de : "Bulletin de l'Association amicale des élèves de l'Ecole nationale des mines".
Langue	Français
Date de mise en ligne	21/01/2021
Date de génération du PDF	20/01/2021
Permalien	http://cnum.cnam.fr/redir?8SAR231



NOUVEAU MÉTAL

1.D
say 232
E

DE L'EMPLOI

D'UN

NOUVEAU MÉTAL

pour les lignes télégraphiques et téléphoniques
aériennes.



[par Henry Vivarez]

(Extrait du Bulletin de l'Association amicale des Élèves de
l'École nationale des Mines.)

LILLE

IMPRIMERIE LEFEBVRE-DUCROCQ

rue Esquermolse, 57.

1882



Sar 231

DE L'EMPLOI
D'UN
NOUVEAU MÉTAL

pour les lignes télégraphiques et téléphoniques
aériennes.



(Extrait du Bulletin de l'Association amicale des Élèves de
l'École nationale des Mines.)

LILLE
IMPRIMERIE LEFEBVRE - DUCROCQ
rue Esquermoise, 57.

1882

DE L'EMPLOI

D'UN

NOUVEAU MÉTAL

pour les lignes téléphoniques et télégraphiques aériennes.

Lors de l'Exposition d'électricité, M. Lazare Weiller, d'Angoulême, a appelé l'attention des ingénieurs télégraphistes sur l'emploi de fils de bronze phosphoreux pour les lignes téléphoniques.

Depuis cette époque, des milliers de kilomètres de ce fil ont été posés et fonctionnent dans différents pays d'Europe et aux États-Unis. La sanction de l'expérience est donc acquise aux nouvelles lignes et donne une valeur certaine aux résultats auxquels nous allons consacrer cette note.

Le bronze phosphoreux est, comme on le sait, un alliage de cuivre et d'étain dans lequel le phosphore ne joue qu'un rôle transitoire, puisque l'analyse n'en décèle que des traces, mais un rôle important, puisque son intervention donne au métal une résistance bien supérieure à celle qu'il avait auparavant.

M. Lazare Weiller a eu l'idée de tréfiler ce métal, et sa tentative a été couronnée du plus grand succès.

Dans la téléphonie, où l'intensité du courant à transmettre est très faible, on avait employé dans les lignes aériennes des fils d'acier de 2^{mm} pesant environ 25 kilos au kilomètre. De là, impossibilité absolue de suivre, avec de tels conducteurs, le développement considérable des lignes téléphoniques. Le bronze phosphoreux, au contraire, possède une conductibilité électrique très supérieure à celle de l'acier et une résistance mécanique très considérable, qui peut atteindre 120 kilos par millimètre carré. On pourra donc substituer,

à des fils d'acier de 2^{mm}, des fils de bronze phosphoreux de diamètres variant entre 8/10 et 11/10 de millimètre, en conservant à la ligne une conductibilité suffisante sous un poids kilométrique variant de 4 kilos 500 à 7 kilos.

Avec les fils de fer, les portées ne peuvent pas excéder une grande longueur. En leur substituant le bronze phosphoreux, on peut la quintupler. C'est ainsi, qu'à Bruxelles, Vienne, Londres, Glasgow, Rome, Turin, Milan, Christann, etc., on peut relever, en divers points des réseaux, des intervalles de 400 à 500^m. Il est alors facile de supprimer un grand nombre de supports et de faire usage d'un modèle moins massif.

Enfin, il est possible de tendre plus fortement le fil, et d'éviter les contacts fortuits qui s'établissent entre des fils trop lâches.

On sait que, dans la pose des lignes téléphoniques aériennes, chaque support à placer devient une source de dépenses et de difficultés de toute nature; les ouvriers doivent non seulement travailler dans les positions les plus incommodes, mais ils sont obligés de traverser, avec leurs rouleaux de fils, les couloirs, escaliers de services, etc., des maisons habitées. On conçoit, dès lors, facilement, quels avantages procure la diminution considérable du poids des fils et la réduction du nombre de points d'appui et d'isolateurs. La pose en est facilitée, et par suite aussi le prix de revient diminué. En effet, dans ce travail, c'est surtout la main-d'œuvre qui est coûteuse. D'autre part, comme à longueur égale, le prix du fil de bronze phosphoreux est à peu près le même que celui du fil d'acier, la ligne téléphonique, construite avec des fils de bronze phosphoreux, sera moins coûteuse qu'avec tout autre métal.

La ténuité plus grande du fil constitue en elle-même un avantage qui sera surtout apprécié, à mesure que les réseaux compteront des fils plus nombreux. D'autre part, le fil étant plus fin, donnera beaucoup moins de prise au vent; les supports ne fatiguent alors presque plus, les vibrations sont atténuées, et on n'a plus guère à souffrir de ce bruit incommode qu'on entend à l'intérieur des maisons sur lesquelles sont fixés les supports des lignes à fil de fer et d'acier.

Enfin, comme la neige ne peut que très difficilement se déposer sur des fils aussi fins, on n'aura plus cette formation d'une gaine de givre qui est si souvent une cause de rupture des lignes. L'expérience a du reste vérifié le fait, car des lignes posées en Écosse et

en Norvège ont passé l'hiver dernier sans que des ruptures aient été signalées.

Inviquons encore, en faveur du fil de bronze phosphoreux, son inoxydabilité. On n'a point ici besoin d'un enduit préservateur nécessaire pour les fils de fer et d'acier. Avec quelque soin que soit effectuée la galvanisation de ces derniers, on a toujours à craindre une solution de continuité qui entraîne bientôt une détérioration rapide du fil, surtout s'il est exposé à des émanations salines (voisinage de la mer, par exemple).

Il n'est pas sans intérêt non plus de faire remarquer que le fil de bronze phosphoreux, mis hors d'usage, conserve encore une valeur intrinsèque relativement élevée, ce qui n'est pas le cas pour le fil de fer ou d'acier.

Nous renvoyons nos lecteurs à l'examen du tableau qui accompagne cet article, pour y trouver la valeur de la conductibilité et de la résistance des fils de bronze phosphoreux comparées aux autres fils.

Les recherches poursuivies par M. Lazare Weiller, pour l'amélioration de son fil de bronze phosphoreux, l'ont amené à fabriquer un métal sensiblement différent, doué de propriétés remarquables qu'il a fait breveter sous le nom de *bronze silicieux*. Dans cet alliage, le phosphore est remplacé par un agent désoxydant plus conducteur, le *silicium*, ce qui permet d'obtenir une conductibilité considérable presque égale à celle du cuivre pur, tout en conservant une résistance à la rupture supérieure à celle du fer et de l'acier employés dans les transmissions télégraphiques aériennes.

Ce fil se présente dans les meilleures conditions pour être substitué à ces fils dans les réseaux télégraphiques. Il a été soigneusement étudié par le ministère, qui a contrôlé les résultats annoncés et les a trouvés assez satisfaisants pour qu'un essai en grand soit résolu en principe.

Nous n'insisterons pas plus longuement sur les propriétés générales de ce nouveau fil. Il suffirait de répéter ce que nous avons dit à propos du bronze phosphoreux en ajoutant que la conductibilité électrique atteint jusqu'à 90 % de celle du cuivre pur.

La pose de ces fils se fera comme celle des fils télégraphiques ordinaires. Leur jonction est assurée par de petits manchons du même métal dans lesquels ils sont soudés.

On trouvera, dans le tableau général, les indications comparatives.

L'étude de la variation de la conductibilité avec la température a été faite par M. Leblond, professeur d'électricité à l'Ecole des défenses sous-marines de Boyard-Ville, qui a établi la formule suivante :

$$R_t = R_0 [1 + K (t' - t)]$$

dans laquelle R_t est la résistance à t' degrés R_0 la résistance, à t degrés t et t' étant compris entre 0° et 56° , K un coefficient qui varie avec chaque corps.

De trois séries de dix expériences chacune, M. Leblond a déduit les différentes valeurs de K qui sont :

Pour le fer.	0,00472
» cuivre pur	0,00402
» bronze ph.	0,000743
» bronze silic.	0,000740

On voit que, pour ces deux derniers métaux, la variation de conductibilité est absolument négligeable.

En présence de pareils résultats, le développement des réseaux téléphoniques et télégraphiques en fils de bronze phosphoreux et silicieux est un fait qui s'imposera, sans contredit, à bref délai.

Henry VIVAREZ.

10
10
10
10
10

MATÉRIEL DE TRANSMISSIONS

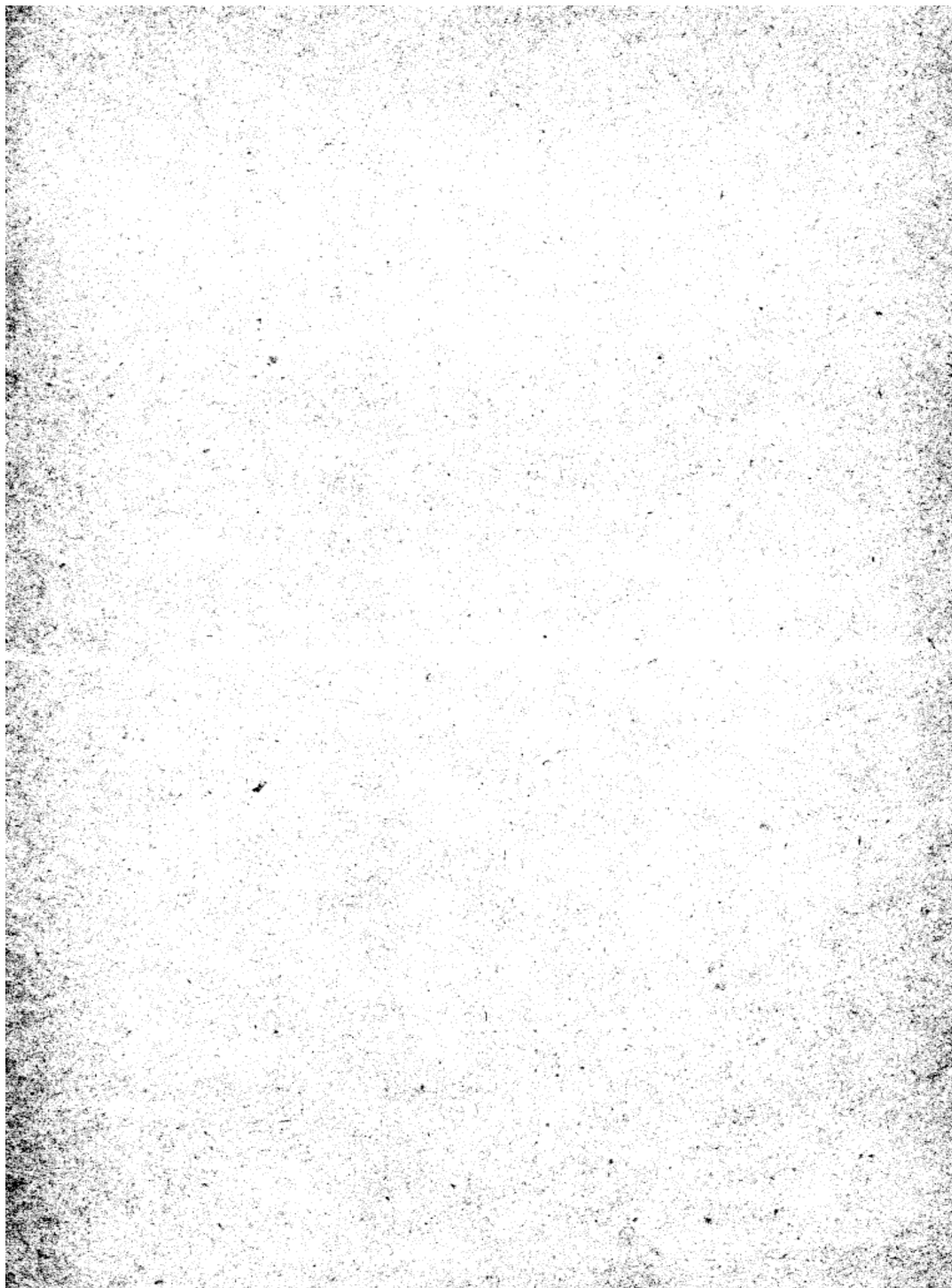
Pour Lignes

TÉLÉGRAPHIQUES ET TÉLÉPHONIQUES AÉRIENNES

DÉSIGNATION DES FILS	Résistance à la Rupture en Kilos par M/m carré	Résistance à la Rupture en Kilogrammes Diamètres					Résistance Électrique en Ohms au Kilomètre Diamètres					Conductibilité Électrique par rapport au cuivre pur					Poids du Kilomètre de Fil de Diamètre en Kilos.				
		Diamètres					Diamètres					Diamètres					Diamètres				
		1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm	1 mm
Cuivre pur	28	21,1	34	88	137	197	352	549	3,5	2,44	1,4	0,88	100	6	9,33	26	37,5	...	105	150	450
Bronze silicieux (L. Weillier, brevété*)	70	55,6	87	211	343	494	879	1374	8,5	5,5	3,77	2,4	1,36	61	6,025	10,3	25,5	41,5	59,5	102	159
Bronze phosphoreux (fabrication L. Weillier)	90	70,2	112	282	441	636	1111	1766	16,3	11	6,66	4,2	2,40	30	6,025	10,3	25,5	41,5	59,5	102	159
Fer galvanisé de Suède	36	28	44	113	176	254	432	706	33,8	22	15	8,8	5,40	15,80	6,025	10,3	25,5	41,5	59,5	102	159
Acier galvanisé Bessemer	40	31,2	49	126	196	282	502	785	40,7	25	17,33	9,8	6,2	15,70	6,025	10,3	25,5	41,5	59,5	102	159
Acier Siemens-Martin	42	32,7	51	132	206	296	528	824	41,7	26,5	18,53	10,2	6,6	16,30	6,025	10,3	25,5	41,5	59,5	102	159
Acier fondu galvanisé	95	74,4	116	298	466	671	1193	1864	52,2	33,7	23,0	13,6	8,3	10	6,025	10,3	25,5	41,5	59,5	102	159

* La conductibilité électrique du Bronze silicieux peut augmenter considérablement si l'on diminue, dans une certaine mesure, sa résistance à la rupture. Par exemple, ce peut obtenir une conductibilité de 88 0/0 de celle du cuivre pur, correspondant à une tension de rupture de 53 kil. par millimètre carré.

IMPRIMERIE LEBEVRE-DUCROCQ



Droits réservés au [Cnam](#) et à ses partenaires