

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

NOTICE DE LA REVUE	
Auteur(s) ou collectivité(s)	Union des ingénieurs du Conservatoire national des arts et métiers # Association des élèves et anciens élèves du Conservatoire national des arts et métiers
Auteur(s)	Union des ingénieurs du Conservatoire national des arts et métiers (France) # Association des élèves et anciens élèves du Conservatoire national des arts et métiers (France)
Titre	Bulletin de l'Union des ingénieurs et de l'Association des anciens élèves du Conservatoire national des arts et métiers
Adresse	Paris : [Union des ingénieurs du Conservatoire national des arts et métiers] : [Association des anciens élèves du Conservatoire national des arts et métiers], 1952-1962
Nombre de volumes	65
Cote	CNAM-BIB 8 Ky 103-D
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) -- Périodiques Génie industriel -- 20e siècle -- Périodiques
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8KY103-D
LISTE DES VOLUMES	N°1. Janvier-Février 1952
	N°2. Mars-Avril 1952
	N°3. Mai-Juin 1952
	N°4. Juillet-Août 1952
	N°6. Novembre-Décembre 1952
	N°7. Janvier-Février 1953
	N°8. Mars-Avril 1953
	N°9. Mai-Juin 1953
	N°10. Juillet-Août 1953
	N°11. Septembre-Octobre 1953
	N°12. Novembre-Décembre 1953
	N°13. Janvier-Février 1954
	N°14. Mars-Avril 1954
	N°15. Mai-Juin 1954
	N°16. Juillet-Août 1954
	N°17. Septembre-Octobre 1954
	N°18. Novembre-Décembre 1954
	N°19. Janvier-Février 1955
	N°20 Mars-Avril 1955
	N°21. Mai-Juin 1955
	N°22. Juillet-Août 1955
	N°23. Septembre-Octobre 1955
	N°24. Novembre-Décembre 1955
	N°25. Janvier-Février 1956
	N°26. Mars-Avril 1956
	N°27. Mai-Juin 1956

	N°28. Juillet-Août 1956
	N°29. Septembre-Octobre 1956
	N°30. Novembre-Décembre 1956
	N°31. Janvier-Février 1957
	N°32. Mars-Avril 1957
	N°33. Mai-Juin 1957
	N°34. Juillet-Août 1957
	N°35. Septembre-Octobre 1957
	N°36. Novembre-Décembre 1957
	N°37. Janvier-Février 1958
	N°38. Mars-Avril 1958
	N°39. Mai-Juin 1958
	N°40. Juillet-Août 1958
	N°41. Septembre-Octobre 1958
	N°42. Novembre-Décembre 1958
	N°43. Janvier-Février 1959
	N°44. Mars-Avril 1959
	N°45. Mai-Juin 1959
	N°46. Juillet-Août 1959
	N°47. Septembre-Octobre 1959
	N°48. Novembre-Décembre 1959
	N°49. Janvier-Février 1960
	N°50. Mars-Avril 1960
	N°51. Mai-Juin 1960
	N°52. Juillet-Août 1960
	N°53. Septembre-Octobre 1960
	N°54. Novembre-Décembre 1960
	N°55. Janvier-Février 1961
	N°56. Mars-Avril 1961
	N°57. Mai-Juin 1961
	N°58. Juillet-Août 1961
	N°59. Septembre-Octobre 1961
	N°60. Novembre-Décembre 1961
	N°61. Janvier-Février 1962
	N°62. Mars-Avril 1962
	N°63. Mai-Juin 1962
	N°64. Juillet-Août 1962
	N°65. Septembre-Octobre 1962
	N°66. Novembre-Décembre 1962

NOTICE DU VOLUME	
Auteur(s) volume	Union des ingénieurs du Conservatoire national des arts et métiers (France) # Association des élèves et anciens élèves du Conservatoire national des arts et métiers (France)
Titre	Bulletin de l'Union des ingénieurs et de l'Association des anciens élèves du Conservatoire national des arts et métiers
Volume	N°10. Juillet-Août 1953

Adresse	Paris : [Union des ingénieurs du Conservatoire national des arts et métiers] : [Association des anciens élèves du Conservatoire national des arts et métiers], 1953
Collation	1 vol. (18 p.) ; 24 cm
Nombre de vues	24
Cote	CNAM-BIB 8 Ky 103-D (9)
Sujet(s)	Conservatoire national des arts et métiers (France) -- Périodiques Génie industriel -- 20e siècle -- Périodiques
Thématique(s)	Histoire du Cnam
Typologie	Revue
Langue	Français
Date de mise en ligne	22/02/2022
Date de génération du PDF	08/01/2024
Permalien	https://cnum.cnam.fr/redir?8KY103-D.9

Note de présentation des revues des associations des élèves du Cnam

Le 7 mai 1908, les statuts de la Société des élèves et anciens élèves du Conservatoire national des arts et métiers sont votés. Cette société a pour objectif d'être, d'une part, un intermédiaire entre les auditeurs et les professionnels et d'autre part, d'aider les auditeurs à combler leurs lacunes, en donnant par exemple des cours préparatoires ou en proposant un [Bulletin de la Société des élèves et anciens élèves du Conservatoire national des arts et métiers](#). Celui-ci est rédigé par des professeurs du Cnam et des professionnels et propose de nombreux articles couvrant un large spectre des recherches scientifiques et techniques de l'époque.

En 1924, la Société des ingénieurs, élèves diplômés, brevetés et techniciens supérieurs du Conservatoire national des arts et métiers voit également le jour au sein du Cnam. Celle-ci s'intéresse avant tout à faire connaître les élèves diplômés et a à cœur leurs intérêts professionnels. Elle propose sa propre publication, le [Bulletin trimestriel de la Société des ingénieurs, élèves diplômés, brevetés et techniciens supérieurs du Conservatoire national des arts et métiers](#) où la vie de l'association et certaines activités Cnam sont présentées ainsi que quelques travaux.

En 1928, ces deux Sociétés, ayant des objectifs semblables, décident de conjuguer leurs efforts en s'unissant pour former la nouvelle Société des anciens élèves et ingénieurs du Conservatoire national des arts et métiers. L'année suivante leurs deux publications respectives vont elles aussi fusionner et ainsi donner naissance à la [Revue de la Société des anciens élèves et ingénieurs du Conservatoire national des arts et métiers](#). Avant tout tournée vers la vie de la société la première année, elle s'étoffe dès 1930 pour mettre en avant des avancées scientifiques et techniques et les équipes de recherches du Cnam. Paraît également dans ces années-là le [Bulletin mensuel de la Société des anciens élèves et ingénieurs du Conservatoire national des arts et métiers](#), publication de quelques pages informant les auditeurs sur la vie de la Société.

L'union de ces deux sociétés ne semble pas satisfaire tout le monde puisque dès 1930 l'Union des ingénieurs du Conservatoire national des arts et métiers voit le jour. En 1942, l'Association des élèves et anciens élèves du Conservatoire national des arts et métiers (créée en 1908) reprend du service en s'émancipant de la Société créée en 1928.

Après une longue période sans parution le [Bulletin de l'Union des ingénieurs et de l'Association des anciens élèves du Conservatoire national des arts et métiers](#) voit le jour, né de la collaboration de l'Union des ingénieurs et de l'Association des élèves et anciens élèves. Organe de liaison entre les deux Sociétés, le Cnam et les auditeurs, il informe ces derniers des manifestations et cours proposés, mais est aussi un instrument pour faire connaître les travaux des ingénieurs et anciens élèves à la communauté scientifique.

Julie Sautel
Direction des bibliothèques et de la documentation, Cnam

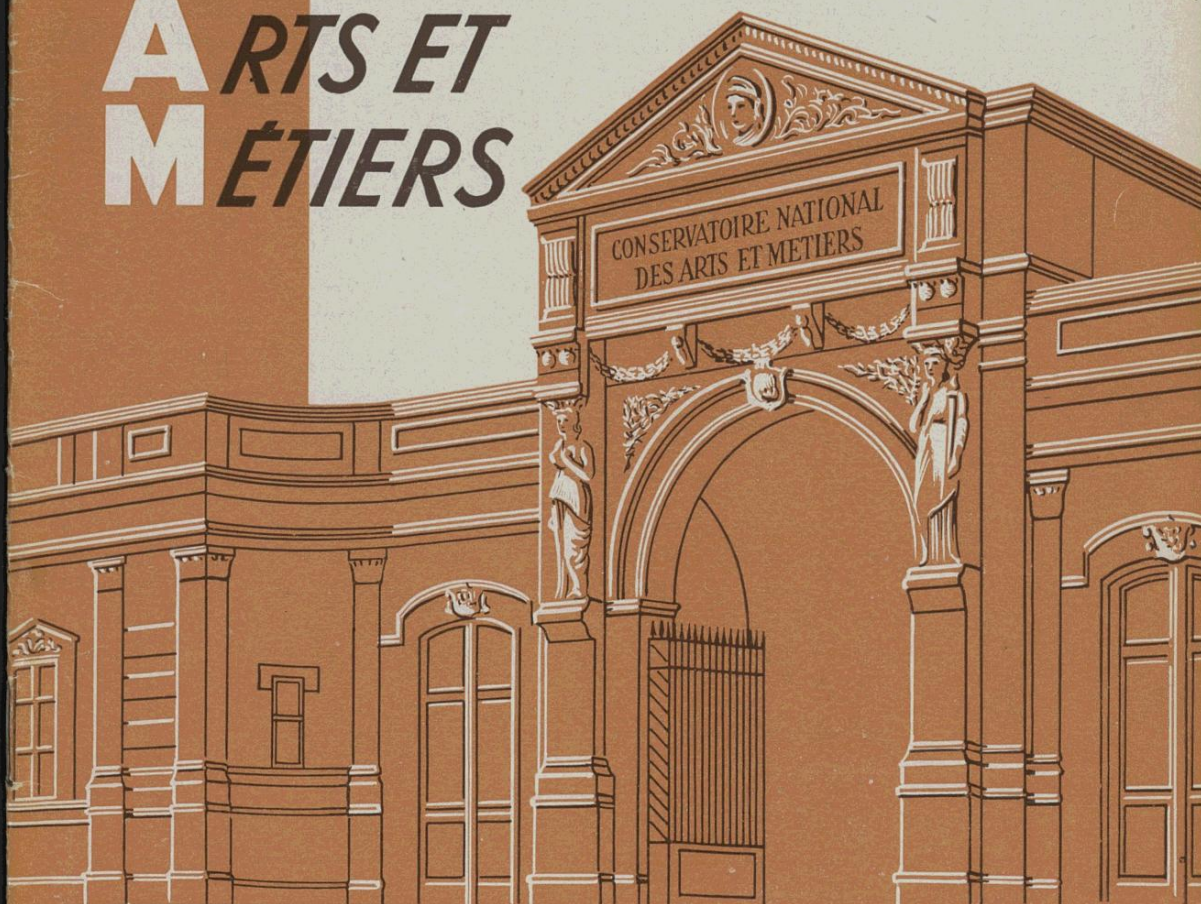
149

8° Ky 103-D



BULLETIN DE L'UNION
DES INGÉNIEURS
ET DE L'ASSOCIATION
DES ANCIENS ÉLÈVES DU

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERES



BI-MESTRIEL — N° 10 — JUILLET-AOUT 1953

SOCIÉTÉ FRANÇAISE DES CONSTRUCTIONS

BABCOCK & WILCOX

SOCIÉTÉ ANONYME AU CAPITAL DE 518.400.000 FRANCS

Siège social : 48, RUE LA BOËTIE - VIII^e Tél. ELY 89-50

Usines : LA COURNEUVE (Seine) CHERBOURG (MANCHE)

■
CHAUDIÈRES A VAPEUR
POUR TOUTES INDUSTRIES

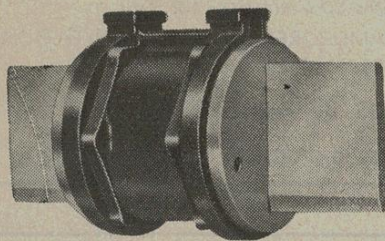
■
GROSSE CHAUDRONNERIE
RIVÉE ET SOUDÉE

■
MATÉRIELS POUR RAFFINERIES
DE PÉTROLE ET SUCRERIES

■
GRILLES MÉCANIQUES
POUR TOUS COMBUSTIBLES

■
MANUTENTION ET LEVAGE

COUPE-CIRCUIT A HAUT POUVOIR DE COUPURE



- TABLEAUX
BLINDES B. T.
- DISJONCTEURS
- INTERRUPTEURS
- COUPLEURS
- PRISES de COURANT
- COFFRETS de MANŒUVRE

APPAREILLAGE



ÉLECTRIQUE

HAZEMEYER

BUREAUX à

SAINT-QUENTIN (Aisne) Tél. : 39.56

PARIS - LILLE - NANCY - ST-ETIENNE

TOUT L'APPAREILLAGE INDUSTRIEL BASSE-TENSION

STEL

COUPE-CIRCUIT JUSQU'A 800 A. ★ PARAFODRES ★
TRANSFORMATEURS DE COURANT ★ INTERRUPTEURS
ET SECTIONNEURS ★ DISJONCTEURS JUSQU'A 12.500
A. ★ CONTACTEURS ★ COFFRETS COMBINES ET
CONTACTEURS-DISJONCTEURS DE GRANDE SERIE ★
ACCESSOIRES D'INSTALLATIONS ★ TABLEAUX BLINDES

TEL. : 39.01

Usine de Saint-Quentin-Harly (AISNE)

Département Basse-Tension DELLE

Bénéficiez des primes à la construction, allocation, dégrèvements, avec le

CRÉDIT MUTUEL DU BATIMENT

Société Anonyme - Capital 125.000.000 de francs entièrement versés
Fondée en 1937 par les Anciens Combattants du Bâtiment

POUR ACHETER, CONSTRUIRE, AMELIORER TOUTE HABITATION,
LOCAUX SOCIAUX, EDUCATIFS, HOSPITALIERS, etc...

Plusieurs MILLIARDS de Francs servis

C. M. B. — 35, BOULEVARD DES CAPUCINES — PARIS (2^e)



OPTIQUE ET PRÉCISION DE LEVALLOIS

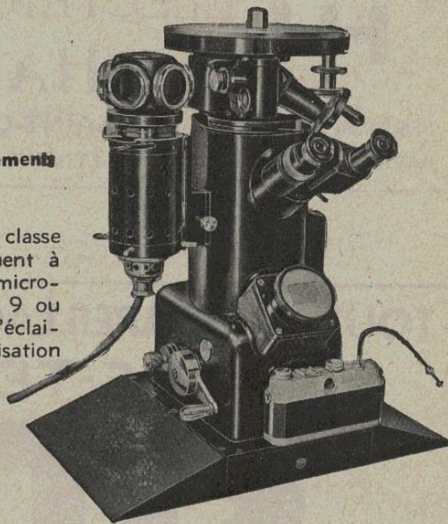
Services commerciaux : 10, rue Auber Tél : OPEra 14-38

PHOTOMICROSCOPE UNIVERSEL O.P.L.

muni
de tous les derniers perfectionnements
mécaniques et optiques
de haute précision.

Le photomicroscope O.P.L., de classe internationale, convient parfaitement à tous les travaux de macro et micro-photographie sur format $6\frac{1}{2} \times 9$ ou 24×36 FOCA, qu'il s'agisse d'éclairage en fond clair, fond noir, polarisation ou contraste de phase.

Autres instruments opto-mécaniques
DIVISEUR OPTIQUE — LECTEUR MICROMETRIQUE pour Fraiseuse ou Aleseuse — MICROSCOPE de CENTRAGE — SURFASCOPIES — CALIBRES PLAN en Verre — LUNETTES d'ALIGNEMENT
(Prix et notices sur demande)



ÉTABLISSEMENTS JEAN TURCK

19, RUE DE LA GARE, CACHAN (SEINE) — TELEPHONE ALESIA 31.80

DEPARTEMENT « RADIO »

- ★ Télécommandes radio ou optique
- ★ ——— Téléméasures radio ———
- ★ ——— Amplificateurs de mesure ———

DEPARTEMENT « INFRA-ROUGE »

- ★ ——— Sources et Détecteurs ———
- ★ Spectrographes à réseau et à prismes

DEPARTEMENT « TUBES A VIDE »

- ★ - Cellules photo-émisives spéciales -

N° 10 Juillet
Août 1953

Le numéro : 50 francs

BULLETIN DE L' UNION
DES INGENIEURS
ET DE L' ASSOCIATION
DES ANCIENS ELEVES DU

CONSERVATOIRE
NATIONAL DES
ARTS ET
MÉTIER

292, rue St Martin — PARIS 3^e

SECRETARIAT DES PUBLICATIONS : 254, rue de Vaugirard
C. C. P. 6818-55 Paris — PARIS 15^e - VAU 56-90

SOMMAIRE

★

— Il ne faut pas abandonner !	3
— Les fontes à graphite sphéroïdal, par Jacques GRILLIAT	5
— Vie de l'Union des Ingénieurs C.N.A.M.	17
— Vie de l'Association des Anciens Elèves C.N.A.M.	18

— Les opinions émises dans ce Bulletin n'engagent que la personnalité de leur auteur —

★

Il ne faut pas abandonner !..

Certains camarades, candidats au titre d'Ingénieur du C. N. A. M., éprouvent des difficultés à concilier une préparation rapide et efficace de leur travail de thèse avec leurs occupations professionnelles. Qu'ils n'hésitent pas à venir consulter soit le Président de l'Union des Ingénieurs soit celui de l'Association qui pourront les aider à obtenir une aide matérielle leur

permettant de compenser, pendant un temps déterminé, nécessaire à l'achèvement de leur travail de thèse, la diminution ou même la disparition temporaire de leurs ressources professionnelles.

Il serait, en effet, inadmissible qu'un élève du C. N. A. M. se trouve contraint d'abandonner sa candidature au titre d'Ingénieur simplement par manque de possibilités matérielles.

Ecrire de préférence à :

V. BROIDA, Président de l'Union des Ingénieurs, 13, rue de la France Mutualiste - BOULOGNE (Seine).

ou à

M. CAMMAS, Président de l'Association des Anciens Elèves, 5 bis, avenue Pasteur - MONTREUIL-sous-Bois (Seine).



ANNUAIRE

Attention !

Nous invitons tous nos membres, Ingénieurs et Anciens Elèves du C. N. A. M., à nous informer le plus rapidement possible, s'il ne l'ont pas encore fait, de tout changement d'adresse, de fonction professionnelle ou d'entreprise intervenu récemment. Indiquez-nous les titres et distinctions honorifiques qui vous ont été décernés.

En effet, chaque membre a reçu au début de cette année une feuille de renseignements avec la mention le concernant qui sera portée sur l'annuaire. Si la feuille de renseignements ne nous est pas retournée, nous considérons la mention portée comme exacte.

Seuls les membres ayant réglé leur cotisation annuelle seront inscrits sur l'annuaire.

Adressez tout rectificatif à **R. LE ROUX**, chargé du Bulletin et de l'Annuaire.

LES FONTES A GRAPHITE SPHÉROÏDAL

par Jacques Grilliat

Ingénieur C. N. A. M.

M. J. Grilliat est particulièrement qualifié pour nous exposer cette question, car, attaché au Centre d'Information du Nickel, il étudie ces nouveaux matériaux au Laboratoire de Métallurgie du Conservatoire, sous la direction de M. Ballay. Le texte ci-dessous constitue un extrait de la très intéressante conférence qu'il a faite récemment devant les membres de l'Association des Anciens Elèves.

La découverte des procédés d'élaboration permettant d'obtenir le graphite de forme sphéroïdale à l'état brut de coulée dans les fontes est certainement le progrès le plus important réalisé en fonderie au cours de la dernière décade.

De nouveaux matériaux sont nés de ces découvertes et ont leurs propriétés particulières. Ils possèdent des caractéristiques de ténacité et, dans la plupart des cas, de ductilité leur permettant de supporter des taux de fatigue élevés et des déformations permanentes appréciables avant rupture. La résistance au choc de ces fontes est très supérieure à celle des fontes à graphite lamellaire, et, bien qu'elle ne soit pas si élevée pour les moulages bruts que pour les moulages recuits, elle n'est pas négligeable.

Ces fontes conservent en outre les propriétés qui ont permis le développement des fontes grises à graphite lamellaire, c'est-à-dire la facilité de coulée et d'usinage, ainsi que la bonne tenue au frottement dans la majorité des cas.

Les fontes à graphite sphéroïdal sont dès maintenant à la disposition des utilisateurs et leurs applications s'étendent peu à peu dans tous les domaines de l'industrie où elles concurrencent, en plus de la fonte grise et des fontes spéciales, la fonte malléable et l'acier coulé. On peut, dès maintenant, envisager les traitements thermiques les plus divers qui étaient rendus aléatoires et quelquefois impossibles avec les fontes grises.

Deux procédés sont actuellement utilisés pour le traitement des fontes en vue de la formation du graphite sphéroïdal à l'état brut de coulée.

Le premier procédé, découvert par la British Cast Iron Research Association qui en détient les brevets, consiste en un traitement au cérium de la fonte liquide.

Le second procédé, le seul qui soit actuellement utilisé industriellement sur une grande échelle, consiste en un traitement au magnésium. Il a été découvert et mis au point par l'International Nickel Company qui, avec la Mond Nickel Company, en possède les brevets.

Le traitement au magnésium s'effectue rarement en utilisant le métal pur, on utilise généralement des alliages contenant du nickel et du magnésium et quelquefois du silicium. Ces alliages permettent de faire le traitement sans danger et avec un rendement convenable. Si la teneur en magnésium résiduel est suffisante, le graphite est entièrement de forme sphéroïdale. Un défaut de magnésium donne une fonte ayant en tout ou partie son graphite à l'état compact.

PRINCIPAUX TYPES DE FONTES A GRAPHITE SPHEROIDAL.

Peuvent être classées comme fontes à graphite sphéroïdal, les fontes qui possèdent à l'état brut de coulée plus de 90 % de leur graphite sous forme de sphères. Le terme « fonte à graphite sphéroïdal » est surtout utilisé en France ; ces fontes sont aussi appelées fontes ductiles ou fontes nodulaires, surtout à l'étranger. Nous continuerons à nous servir de l'appellation fonte à graphite sphéroïdal, celle-ci étant plus correcte et plus générale (figure 1).

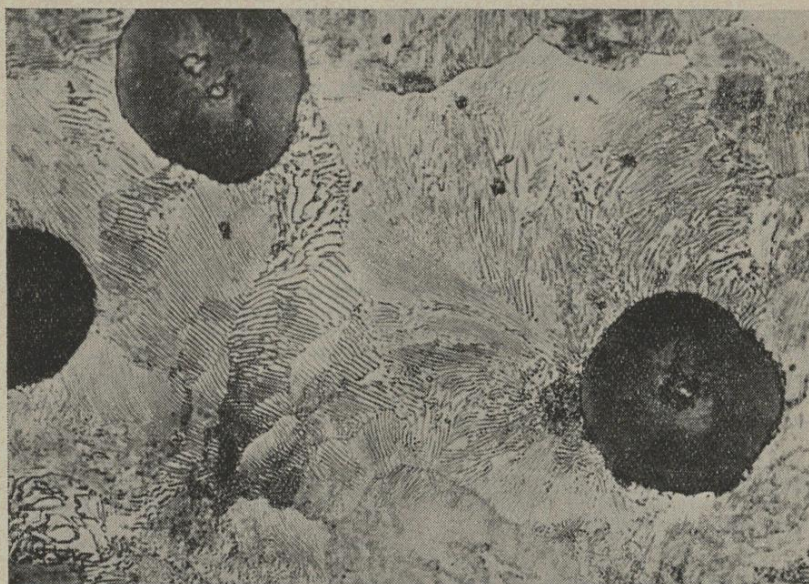


FIGURE 1

Structure micrographique d'une fonte perlitique à graphite sphéroïdal. Les sphères de graphite sont nouées dans une matrice perlitique. (Grossissement 700).

TABLEAU I

INFLUENCE DE LA FORME DU GRAPHITE SUR LES PROPRIÉTÉS DES FONTES

Forme du graphite	Dureté Brinell	Charge de rupture à la traction en kg/mm ²	Limite élastique à 0,2 % à la traction en kg/mm ²	Allongements % à la traction	Résilience sur barreaux de 10×10×55 mm non entaillés (en kgm/cm ²)
Lamellaire	240	28		0,20	0,30
Lamellaire compacte	260	55			
Sphéroïdale (30 %) + compacte (70 %) .	255	55	48		0,67
Sphéroïdale	220	65	41	7	2

La forme du graphite influence considérablement les propriétés physiques et mécaniques des fontes. Dans les fontes à graphite lamellaire, l'ensemble des caractéristiques mécaniques est abaissé par la présence du graphite et elles ne représentent qu'une fraction de celles de la matrice métallique. Cet abaissement important des caractéristiques mécaniques de ténacité et de ductilité s'explique par la discontinuité apportée dans le matériau par le graphite.

Un effet d'entaille se produit aux extrémités aiguës des lamelles. Le tableau I montre l'influence de la forme du graphite sur les propriétés des fontes, il montre qu'à duretés sensiblement égales, la charge de rupture à la traction est plus que doublée avec le graphite sphéroïdal. Le gain sur les autres caractéristiques mécaniques est encore plus important.

Ce tableau fait également ressortir qu'une fonte ne possédant pas la totalité de son graphite à l'état sphéroïdal peut avoir des caractéristiques élevées.

Les fontes à graphite sphéroïdal peuvent se classer, comme les fontes grises à graphite lamellaire, en fontes non alliées et en fontes alliées. Nous appellerons fontes non alliées, les fontes ne contenant pas d'éléments courants ou spéciaux en teneur volontairement élevée, mis à part les éléments nécessaires à l'introduction du magnésium ou du cerium.

Les fontes non alliées peuvent se subdiviser en 3 groupes suivant leurs structures et leurs propriétés :

- Les fontes perlitiques ;
- les fontes ferrito-perlitiques ;
- les fontes ferritiques.



FIGURE 2

Structure micrographique d'une fonte perlitique à graphite lamellaire. Les lamelles de graphite entaillent la matrice et diminuent la résistance. (Grossissement 700).

INGENIEURS ET TECHNICIENS !..

Si vous avez besoin
de documentation
sur le nickel et ses
nombreux alliages :

Alliages non ferreux - Monel
- Cupro nickels - Maillechorts -
Aciers au Nickel - Aciers
inoxydables au Nickel-chrome
- Fontes au Nickel - Nickelage -
ou sur toutes les applications
de ces alliages dans l'Industrie,

Adressez-vous au

CENTRE D'INFORMATION DU NICKEL

47 bis, AVENUE HOCHÉ - PARIS 8^e

Tél. : Mac-Mahon 23-60

qui vous enverra la liste de ses publications

Celles qui vous intéresseraient vous seront envoyées gracieusement sur
simple demande de votre part.

Les fontes perlitiques sont constituées d'une matrice de perlite (Eutectoïde ferrite — carbure fer) noyant le graphite ; elles sont obtenues directement à l'état brut de coulée. Ces fontes peuvent être intégralement perlitiques ou présenter quelquefois, soit une auréole de ferrite autour du graphite, soit un peu de cémentite en excès. Ces deux constituants seront favorables ou défavorables suivant les cas, suivant que l'on demande à la fonte une grande dureté, une grande résistance, une bonne usinabilité, etc...

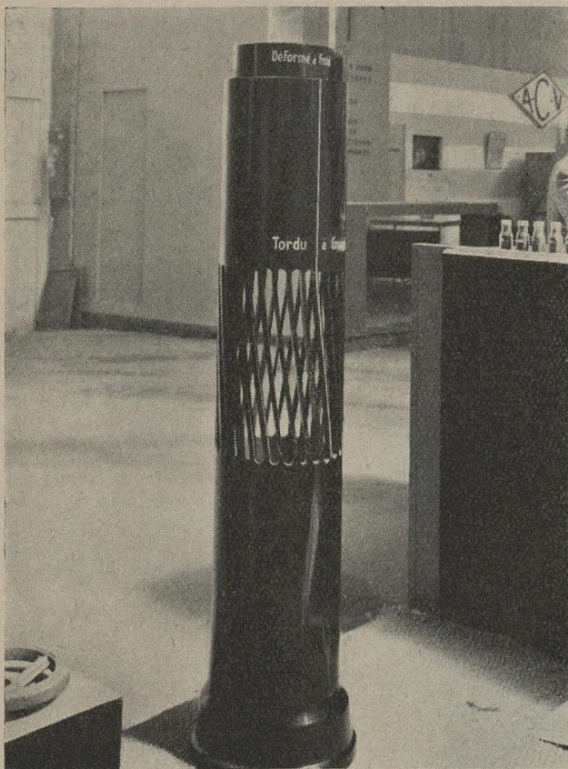


FIGURE 3

Tuyau en fonte à graphite sphéroïdal centrifugée et recuite, déformé à froid. (Sté des Fonderies de Pont-à-Mousson).

Les fontes ferritiques sont constituées d'une matrice de ferrite, c'est-à-dire de fer α contenant en solution quelques faibles pourcentages d'autres éléments. Ces fontes sont obtenues après un recuit graphitisant qui décompose le carbure de fer de la perlite en ferrite + graphite. Ce traitement thermique s'effectue généralement pendant plusieurs heures à une température comprise entre 700 et 740° C. Lorsqu'il y a du carbure de fer libre dans la matrice, un chauffage à 900° C. peut alors être nécessaire pour le décomposer, ensuite on effectue le traitement normal à 700° C.

Les fontes ferrito-perlitiques sont obtenues soit directement à l'état brut de coulée ou après un recuit partiel laissant de la perlite dans la matrice. La tableau II donne quelques caractéristiques mécaniques obtenues sur chacun des trois types de fonte.

TABLEAU II
PROPRIÉTÉS DES DIFFÉRENTS TYPES DE FONTES A GRAPHITE SPHÉROÏDAL

Type de fonte	Etat	Dureté Brinell	Charge de rupture à la traction en kg/mm ²	Limite élastique à 0,2 % à la traction en kg/mm ²	Allongements % à la traction	Résilience sur barreaux de 10×10×55 mm non entaillés (en kgm/cm ²)
Perlitique	Brut de coulée	270-310	70-80	64-68	1 à 3	1 à 1,2
Ferrito-perlitique	»	220	60	46	10	5 à 6
Ferritique	Recuit	170-190	46-50	38-40	15 à 18	10
Austénitique	Brut de coulée	165	50 à 55	30	20 à 25	10 à 15
Auto-trempanche .	Trempe air et revenu	420	122			0,80

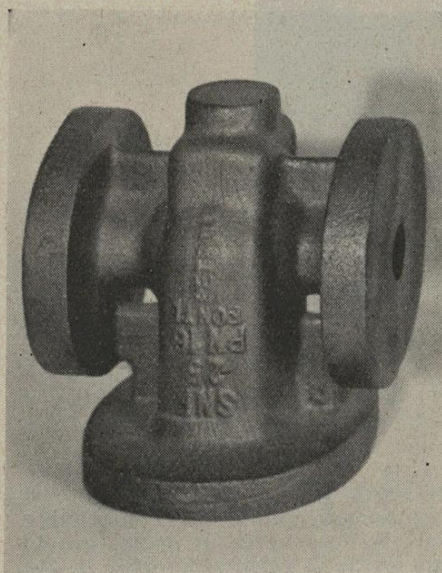


FIGURE 4

*Corps de vanne pour le pétrole, en fonte à graphite sphéroïdal recuite. Métal remplacé : fonte grise et acier moulé.
 (Sté Nantaise de Fonderie).*

PROPRIÉTÉS.

a) MECANIKES -

La dureté des fontes à graphite sphéroïdal varie naturellement avec la composition et la structure, mais à même composition chimique et à structure peu différente, elles sont plus dures que les fontes à graphite lamellaire.

Pratiquement, la dureté Brinell varie de 160 à 200 pour les fontes ferritiques, de 200 à 240 pour les fontes ferrito-perlitiques et de 250 à 320 pour les fontes perlitiques. La dureté peut atteindre et même dépasser 600 Brinell après traitement thermique.

La charge de rupture à la traction est nettement supérieure à celle des fontes à graphite lamellaire. Il est à remarquer que les courbes efforts-allongements enregistrées au cours de l'essai de traction sont très différentes suivant qu'il s'agit de fonte à graphite lamellaire ou sphéroïdal. Les premières ne suivent pratiquement pas la loi de Hooke de proportionnalité des efforts et des allongements dans la période élastique. Les fontes à graphite sphéroïdal donnent au contraire des courbes efforts-allongements se rapprochant beaucoup des courbes obtenues avec les aciers.

Le module d'élasticité à la traction est compris entre 17.500 et 18.000 kg/mm² ; il varie peu d'une coulée à l'autre et reste pratiquement constant quelle que soit la structure de la matrice ; la forme, les dimensions, la quantité et la répartition du graphite influent seules de façon appréciable cette caractéristique.

Les allongements de rupture à la traction varient de 1 à 22 % suivant la structure de la fonte. La striction est toujours faible.

Le tableau II indique les valeurs des caractéristiques de flexion statique et de cisaillement ainsi que la résilience pour les principaux types de fontes à graphite sphéroïdal.

Le rapport $\frac{f}{R}$ de la limite de fatigue à la charge de rupture à

la traction est au moins égale, et généralement supérieur, à celui obtenu avec les fontes grises. La charge de rupture étant au moins doublée, la limite de fatigue est donc très supérieure à celle des fontes grises. L'effet d'entaille est moins important, en valeur relative que sur les aciers coulés.

La capacité d'amortissement des vibrations est intermédiaire entre celle des fontes grises et des aciers.

b) PHYSIQUES -

Le coefficient de dilatation est peu affecté par la modification de la forme du graphite. Par contre, les propriétés électriques et magnétiques diffèrent notablement suivant la quantité, la forme et la répartition du graphite : pour une même composition chimique et une structure peu différente, la résistivité des fontes à graphite sphéroïdal n'est que de 50 à 60 % de la résistivité des fontes grises.

c) DIVERSES -

Pour une même teneur en graphite et une matrice de structure identique, les qualités de frottement des fontes à graphite sphéroïdal sont comparables à celles des fontes grises. Elles ont d'autre part l'avantage d'avoir une dureté plus élevée pour une même structure de la matrice et leurs propriétés mécaniques sont des facteurs de choix lorsqu'il s'agit de frottement combiné à des sollicitations mécaniques.

JANOUARD-LEU

LIEP

LIEP

**ÉLECTRO-MÉCANIQUE
ET
MATIÈRES PLASTIQUES**

ERMONT (s.a.o.)
AVENUE MARGUERITE
TÉL 942 EAUBONNE

—••—

- CONSEILS POUR L'EMPLOI DES DIVERSES MATIÈRES PLASTIQUES
- ÉTUDE DES MOULES
- ÉTUDE DES PROTOTYPES
- FABRICATION DE SÉRIES

—••—

**APPLICATIONS TECHNIQUES
A
TOUTES BRANCHES DE L'INDUSTRIE**
BUREAU D'ÉTUDES SPÉCIALISÉ EN
PHYSIQUE INDUSTRIELLE

—••—

TREFILERIE
d'AULNAY-sous-BOIS
FILS D'ACIER
FILS DE CUIVRE NUS

✱

TRAVAUX en FAÇONNAGE
sur Tréfilage
Dressage de Fil
Recuit brillant acier
et cuivre

TREFILERIE d'AULNAY-sous-BOIS
5, avenue du Plant-d'Argent
AULNAY-sous-BOIS (S.-et-O.)
AVIATION 64.59

**ACCOUPLEMENT
ÉLASTIQUE**

 **Flex-Hol**
A SPHERES DE CAOUTCHOUC

- La plus grande flexibilité.
- Le plus grand déplacement angulaire.
- Pour toutes puissances.
- Silencieux et antivibrant fonctionnant à sec.
- Dimensions réduites.
- Montage et démontage simplifiés.



ROBERT POUILLE & C^{IE}
INGENIEUR CONSTRUCTEUR A.-ET-M.
71-73, RUE JEAN-JAURÈS — ARMENTIÈRES (Nord).

BRION, LEROUX & C^{ie}
40, quai de Jemmapes, 40
PARIS (X^e)
Téléph. : Nord 81-48

—••—

**APPAREILS
DE MESURE ÉLECTRIQUES**

- ★ Contrôle Électrique
- ★ Contrôle Thermique
- ★ Contrôle Industriel

Les fontes à graphite sphéroïdal s'oxydent et gonflent beaucoup moins que les fontes grises à haute température. Dans ces dernières, les lamelles de graphite offrent un passage facile et quasi continu à l'oxydation qui pénètre jusqu'à cœur.

Les moulages obtenus avec les fontes à graphite sphéroïdal sont particulièrement étanches, la forme du graphite évitant la propagation des fluides à travers le métal et évitant la formation de microfissures aux hautes pressions. La pression d'éclatement est approximativement proportionnelle à la charge de rupture à la traction.

Bien que les fontes à graphite sphéroïdal ne soient connues que depuis quelques années seulement, on peut dire qu'elles se comportent aussi bien à la corrosion que les fontes grises. Les fontes recuites, à matrice ferritiques semblent mieux se comporter que les fontes brutes.

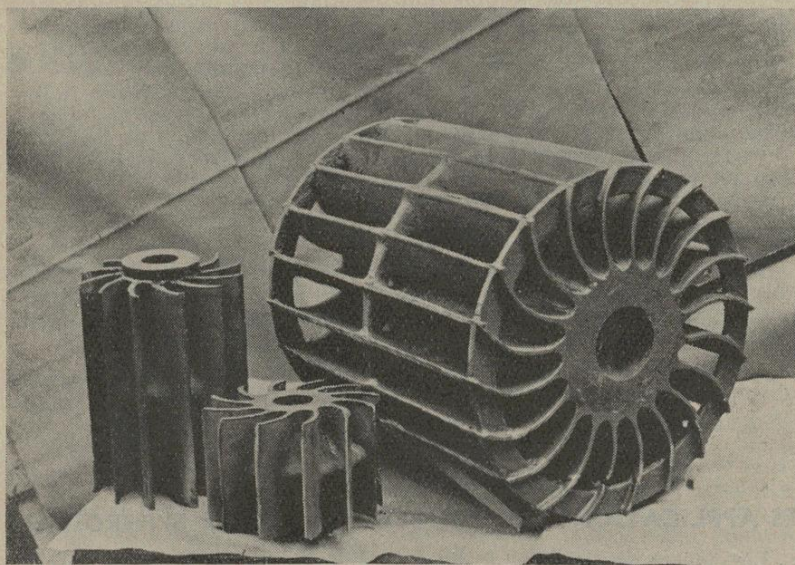


FIGURE 5

*Turbine de pompe en fonte à graphite sphéroïdal recuite (ferritique).
Métal remplacé : bronze. (Els Gailly Frères).*

MOULAGE ET USINAGE.

Tous les moulages de quelques grammes à plus de 30 tonnes peuvent être réalisés en fontes à graphite sphéroïdal. Contrairement à la fonte malléable, elles ne sont pas limitées par les épaisseurs de moulage, étant bien entendu que les moulages très minces doivent subir un recuit car ils contiennent de la cémentite libre.

Les nouvelles fontes retassent plus que les fontes grises et leur masselotage doit être prévu plus important que pour ces dernières. Les moulages peuvent être obtenus sains avec plus de facilité que les moulages d'acier. Toutes les méthodes de coulée sont applicables aux fontes à graphite sphéroïdal, y compris la centrifugation.

Les fontes à graphite sphéroïdal s'usinent bien, beaucoup plus facilement que l'acier à dureté égale. Cette aptitude à l'usinage d'un matériau à hautes caractéristiques mécaniques présente un intérêt certain et a motivé aux Etats-Unis le remplacement de l'acier par la fonte à graphite sphéroïdal pour des fabrications de série. Les fontes ferritiques et ferrito-perlitiques donnent de longs copeaux au tournage alors que les fontes perlitiques donnent des copeaux courts. L'état de surface des fontes à graphite sphéroïdal est meilleur que l'état de surface d'une fonte grise après un usinage convenable dans les deux cas.

TRAITEMENT THERMIQUE.

La plupart des traitements thermiques réalisés sur les fontes et les aciers sont réalisables sur les nouvelles fontes. Nous avons déjà vu brièvement le traitement de recuit ainsi que les caractéristiques obtenues après recuit. La trempe martensitique des fontes à graphite sphéroïdal est largement facilitée par la diminution sensible des risques de tapures de trempe, celles-ci ne pouvant se développer à partir des extrémités aiguës des lamelles. De nombreuses pièces en fonte à graphite sphéroïdal trempées et revenues sont utilisées industriellement. Les trempes locales s'effectuent, comme pour les aciers, après chauffage au chalumeau ou par courants de moyenne ou de haute fréquence. Des duretés de 55 à 60 Rockwell C peuvent être aisément obtenues.

LES FONTES ALLIEES.

Ces fontes commencent à être utilisées industriellement et semblent avoir un champ d'application assez vaste devant elles, le graphite n'étant plus un élément défavorable qui fait perdre en grande partie le bénéfice d'addition d'éléments coûteux et quelquefois rares.

Les fontes trempant à l'air, les fontes aciculaires et les fontes austénitiques sont les trois types qui ont été le plus étudiés à ce jour.

*
**

LES APPLICATIONS DES FONTES A GRAPHITE SPHEROIDAL.

Les fontes perlitiques, utilisées à l'état brut de coulée, peuvent être considérées comme des matériaux coulés de faible capacité de déformation mais ayant une résistance et une limite élastique relativement élevées ainsi qu'une résilience supérieure à celle des meilleures fontes grises. Ces fontes étendent ainsi les domaines d'application des fontes grises ordinaires ou spéciales ou, pour une même fonction, conduisent à un allègement, une diminution de l'encombrement ou une augmentation de la longévité.

Les fontes ferritiques, recuites, ont des allongements de rupture comparables à ceux de la fonte malléable, mais possèdent une dureté, une résistance et des caractéristiques élastiques plus élevées. D'autre part, comme nous l'avons déjà vu, l'épaisseur des moulages n'est pas limitée comme pour la fonte malléable.

Les fontes ferrito-perlitiques ont des propriétés intermédiaires entre les deux précédents types et peuvent, suivant le cas, compléter ou se substituer aux fontes grises, à la fonte malléable ou à l'acier coulé.

D'autres considérations accroissent encore l'intérêt de ces fontes et motivent généralement leurs applications ; nous citerons seulement :

- la plus grande facilité de coulée de moulages sains qu'avec l'acier coulé ;
- une plus grande facilité d'usinage et une meilleure tenue au frottement que ce dernier ;
- la possibilité d'obtenir des pièces massives avec de grands allongements ;
- la meilleure étanchéité des moulages compliqués, difficilement réalisés en acier coulé et insuffisants en fonte grise ;
- enfin, un ensemble de caractéristiques élevées obtenues à l'état brut de coulée ou par un recuit simple et peu coûteux.

Les applications des nouvelles fontes peuvent être réparties en quelques groupes suivant l'ensemble des propriétés requises, mais nous en donnerons un très bref aperçu en les classant par industries :

Aciérie, forge et fonderie -

Dans ce domaine, nous pouvons citer : des bâtis et des pièces de laminoirs, de presses hydrauliques et de marteaux-pilons, des grands engrenages et des cylindres de laminoirs. Cette dernière application est la plus importante et représente un tonnage élevé. La fonte à graphite sphéroïdal a comblé une lacune qui existait entre l'acier et la fonte grise, le premier étant utilisé pour ses hautes caractéristiques mécaniques et la seconde pour ses qualités de frottement et l'état de surface conféré aux produits laminés. Les nouvelles fontes permettent ainsi d'avoir un matériau résistant, ayant de bonnes qualités de frottement et conférant un état de surface satisfaisant aux produits laminés.

Agriculture -

L'industrie des machines agricoles semble devoir être un débouché important des fontes à graphite sphéroïdal, et de nombreuses pièces ont déjà été fabriquées en série, surtout aux Etats-Unis. Citons entre autres : des moyeux et des fourches de roues ; des bras, leviers et supports divers ; des chaînons de chenilles ; des dents de hermes et des socs de charrues. La surface de travail des socs était trempée contre coquille et avait une dureté de 52 à 60 Rockwell C., alors que l'âme, ferritique, avait des allongements de rupture de 10 %.

Automobile -

De nombreuses pièces en fonte ou en acier peuvent être remplacées par les nouvelles fontes : carter, culasses, moyeux, poulies et pièces diverses. Les vilebrequins en fonte à graphite sphéroïdal offrent l'avantage d'un usinage facile qui diminue sensiblement le prix de revient pour les grosses séries. Dans le cas de petites séries (pour certains Diesels par exemple), on évite les frais élevés d'un outillage de matriçage.

Machines-outils, Industries mécaniques -

Dans ce domaine, les applications sont variées : bâtis de machines-outils ou de presses, carter, leviers de commande, étaux, plateaux

de tour, mandrins, engrenages, crémaillères ainsi que des matrices de cambrage ou d'emboutissage. Certains engrenages sont trempés superficiellement au chalumeau.

Marine -

Comme applications intéressantes, il convient de noter tout d'abord les tuyauteries, raccords, pompes et vannes utilisés sur les pétroliers.

Jusqu'à maintenant, les tuyauteries de vidange des pétroliers étaient soit en fonte, et elles pouvaient durer très longtemps mais se cassaient quelquefois, soit en acier, moins fragile, mais leur durée était limitée à quelques années en raison de la corrosion.

La fonte à graphite sphéroïdal, coulée par centrifugation, permet d'obtenir des tuyauteries résistantes à la corrosion et n'étant pas fragiles. La diminution du poids de l'ensemble du dispositif permet d'embarquer plus de pétrole à bord (fig. 3 et 4).

D'autres applications sont à noter, telles que les hélices et les hublots, ainsi que diverses pièces de moteurs marins.

Industries diverses -

L'industrie du caoutchouc utilise des cylindres de laminoir et des moules en fonte à graphite sphéroïdal. Les moules à pneumatiques ont un bon poli de surface et peuvent travailler à des pressions élevées tout en étant soumis à des chocs thermiques importants.

En papeterie, les cylindres sècheurs offrent l'avantage d'une rigidité plus élevée qu'avec les fontes grises.

D'autres applications très importantes sont les tuyaux de fonte à graphite sphéroïdal, centrifugés, qui permettent des allègements sensibles et qui résistent mieux que les tuyaux de fonte grise aux glissements ou affaissements de terrain, lorsqu'ils sont enterrés.

Nous arrêterons là, cette énumération très incomplète des applications actuelles des nouvelles fontes, en signalant que les fontes alliées à graphite sphéroïdal commencent à être utilisées industriellement, surtout les fontes auto-trempantes et austénitiques qui ont un avenir déjà largement assuré.



VIE DE L'UNION DES INGÉNIEURS C.N.A.M.

REUNIONS DU BUREAU :

La dernière réunion a eu lieu le Vendredi 3 Juillet. En raison de la période des vacances, aucune réunion n'aura lieu en Août, la prochaine étant fixée au :

Vendredi 3 Septembre - 20 h. 45 - Salle L

Tous nos camarades sont cordialement invités à se joindre aux membres du Bureau.

INFORMATIONS :

— *Ouverture d'un compte chèque postal* : depuis le début de Juillet, les cotisations peuvent être versées sur le C.C.P. Paris 10.060-18, au nom du Trésorier de l'Union.

— Notre Président BROÏDA a représenté l'Union des Ingénieurs C. N. A. M. lors du Congrès annuel de la Houille Blanche au Palais des Ducs à Dijon, tenu dans le courant du mois de Juin. Le cordial accueil réservé à M^{me} et M. BROÏDA par le Président FURAUD est la marque des sympathies qui unissent nos deux groupements.

— Le prix annuel de l'Union (2.000 frs) a été attribué à P. BULARD - Ingénieur C. N. A. M. (Machines 1952).

— *Congrès international d'Ingénieurs à Rome, du 8 au 11 Octobre 1953.*

Organisé sous l'égide de la F.I.A.N.I. et de l'A.N.I.A.I., ce Congrès aura pour thèse générale : « La préparation de l'Ingénieur à son rôle dans la Société ».

Le C. N. A. M. sera représenté par les Présidents CAZAUD et BROÏDA, ce dernier présentera une communication sur « Formation des Ingénieurs au C. N. A. M. ». Il serait souhaitable que de nombreux membres se joignent à cette délégation de l'Union.

Des conditions avantageuses sont offertes : séjour à Rome dans un hôtel de première catégorie et repas dans de bons restaurants, de 2.500 frs à 3.000 frs par jour. De plus, quatre tournées touristiques et techniques sont organisées après le Congrès (6.000 à 8.000 frs pour 4 jours) vers Naples, Venise, Milan et Turin.

Inscription début Août (25 Août dernier délai), s'adresser à la F.A.S.F.I., 19, rue Blanche - PARIS (9^e).

VIE DE L'ASSOCIATION DES ANCIENS ÉLÈVES C.N.A.M.

Activités des Sections.

En raison de la période des vacances, les manifestations des sections sont suspendues durant deux mois ; elles reprendront fin septembre avec la nouvelle année scolaire.

Enfin, le dîner amical annuel de la Section a eu lieu le 30 Juin, à la Maison des Polytechniciens. Monsieur le Directeur du C. N. A. M. avait bien voulu présider ce dîner : M. TRESSE, Secrétaire général, M. le Professeur MAILLARD, M. ROERICH, le Président CAMMAS assistaient à ce dîner. La présence de ces personnalités a donné un éclat particulier à cette soirée. Le Président de la section, J. C. PETIT, a prononcé quelques mots pour les remercier et pour encourager tous les camarades à participer plus activement aux manifestations de l'Association.

SECTION SECURITE DU TRAVAIL :

La section a clos son activité annuelle par la grande sortie des 20 et 21 Juin. Les 44 participants ont visité les Usines Benoist-Berthiot à Sézanne dont la Direction leur a réservé un chaleureux et sympathique accueil. Dans l'après-midi, la section des Sauveteurs d'Epernay, ville pilote de la région en matière de sauvetage, nous a fait une éloquente démonstration de son activité. Le lendemain, visite des Caves Moët et Chandon avec la dégustation de rigueur. Retour par Reims dans la soirée.

Après les 9 conférences et 8 visites techniques organisées par la Section au cours de la saison, nous nous retrouverons à la rentrée, et, en attendant, nous souhaitons à tous nos camarades de passer de très bonnes vacances.

SECTION TEXTILE :

Nous avons signalé, dans l'avant-dernier bulletin, que la section Textile avait l'intention d'organiser un voyage à Troyes avec visite de fabrique de bonneterie.

Ce voyage a eu lieu le 29 Avril dernier et a remporté un vif succès auprès de nos quarante camarades qui y ont participé. M. ROERICH, Directeur du Laboratoire avait tenu à accompagner ses élèves et anciens élèves.

La matinée fut consacrée à la visite de l'Ecole de Bonneterie, l'après-midi à celle des importants Etablissements A. GILLIERS.

Le mois dernier a eu lieu également une conférence sur « La Broderie mécanique », faite par M. CHENIES, Directeur général des Ets CORNELY avec la collaboration de notre camarade POMMEREAU.

Cette intéressante conférence a été suivie de la projection de deux films : l'un sur l'élevage des moutons en Australie, l'autre Grand Prix du Court Métrage au Festival de Cannes 1952, intitulé « Jetons les Filets » .

**SOCIETE NOUVELLE
POUR L'ORGANISATION
ET L'ETUDE DU TRAVAIL**



74, rue du Rocher
PARIS (8^e)
Tél. **LAB. 63.08** et **EUR. 52.06**

*Organisation Industrielle,
Technique, Comptable
Commerciale, Administrative
et Agricole*

*Sécurité du Travail,
Psycho-Sociologie, Gestion,
Documentation, Etude du Marché*

Le Nouveau Projecteur
CIBIÉ
SAPHIR 500

**Éclaire à la fois
PLUS ^{ET} LOIN
PLUS PRÈS**

TP



MAISON FONDÉE EN 1928
36, RUE ROCHECHOUART
PARIS - 9^e

TRUdaine 77.80 (3 lignes groupées)

**La PLUS ANCIENNE et la MEILLEURE
PROTECTION et DÉTECTION
AUTOMATIQUE CONTRE L'INCENDIE**

Documentation et devis gratuits
sur demande

**ENTREPRISES
CAMPENON BERNARD**

Sté Anonyme Capital : 252.000.000 frs
5, rue Beaujon - **PARIS (8^e)**
Tél. : **CAR. 10.10**

**TRAVAUX PUBLICS
ET PRIVÉS**

OUVRAGES D'ART - PONTS
BARRAGES — HANGARS
BATIMENTS INDUSTRIELS
USINES — IMMEUBLES
TRAVAUX
HYDRAULIQUES —
TRAVAUX MARITIMES
TRAVAUX SOUTERRAINS

**Constructions en Béton précontraint
PROCEDES FREYSSINET**

« TOUS LES FEUILLARDS »

*Laminés pour Découpage et Emboutissage
Feuillards trempants - Cisaillage - Découpage à façon
Feuillards d'emballage - Chapes - Appareils « SERBLOC »*

“ LE FEUILLARD ”

Société à Responsabilité Limitée au capital de 1.700.000 frs
45 bis, avenue Edouard-Vaillant — BILLANCOURT
Tél. : MOL. 01.04 - 73.45

REVELEC

Revêtements Electrolytiques

Protection et Décoration
des Métaux

En bain mort et au tonneau
ZINGAGE BRILLANT
CADMIAGE BRILLANT
LAITONAGE
NICKELAGE -
CHROMAGE
POLISSAGE

TRAVAIL SOIGNÉ
exécuté par anciens élèves
du C.N.A.M.

36, rue de la Libération
- RUEIL-MALMAISON -
Téléphone : MAL. 06.97



DUPRÉ ET C^{IE}

141 FAUBOURG S^T-HONORE - PARIS 8^e
TEL. ELY. 27.64 3 LIG. GR.

MÉTALLISATION

au pistolet oxy-acétylénique

PROTECTION de l'acier contre les corrosions de toute nature.
RECHARGEMENT à l'acier dur ou inoxydable des pièces
mécaniques usées pour les remettre à la
cote — Rectification.

SOCIETE NOUVELLE DE METALLISATION (S. N. M.)
26, rue Clisson - PARIS 13^e — Tél. : GOB. 40.63 - 24.69

Le Gérant : René LE ROUX

Dépôt légal N° 20 — 3^e Trim. 1953

Imp. C. SAUTAI & FILS — LILLE



Maison Fondée en 1820
Anc^{nt} SOCIÉTÉ FRANÇAISE des MUNITIONS de Chasse, de Tir et de Guerre
50, RUE AMPÈRE — PARIS - XVII^e

TOUTES LES MUNITIONS DE CHASSE ET DE TIR

DETONATEURS et ALLUMEURS ÉLECTRIQUES
pour Mines et Carrières

PETARDS DE SIGNALISATION
pour Voies Ferrées

FEUTRE INDUSTRIEL de LAINE et de POILS
OUTILLAGE DE PRÉCISION
en Acier et Carbure de Tungstène

depuis 1910...

...au service des Radiocommunications

SFR SOCIÉTÉ FRANÇAISE RADIOÉLECTRIQUE

CSF COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TÉLÉGRAPHIE SANS FIL

- FAISCEAUX HERTZIENS
- RADARS • RADIO-NAVIGATION
- TÉLÉCOMMUNICATIONS
- RADIODIFFUSION • TÉLÉVISION
- TUBES ÉLECTRONIQUES

SIÈGE SOCIAL SFR - CSF = 79, Bd. HAUSSMANN, PARIS 8^e • TÉL. ANJOU + 84-60

PHILIPOT-PARIS

AUBERT & DUVAL

41, RUE DE VILLIERS
NEUILLY-SUR-SEINE

ACIÉRIE DES ANCIZES

ACIERS SPÉCIAUX



IMP. G. SAUTAI ET FILS - LILLE