

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 82 (1956)  
**Heft:** 22: Énergie nucléaire, fascicule no 2

## Sonstiges

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 02.04.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## CARNET DES CONCOURS

### Nouvelle école primaire à construire aux Quatre Marronniers, à Yverdon.

Le concours d'architecture ouvert entre architectes yverdonnois exclusivement, sur la base des normes de la S.I.A., a donné le résultat suivant :

- 1<sup>er</sup> prix : M. Frank Dolci.  
2<sup>e</sup> prix : M. André Duvoisin.  
3<sup>e</sup> prix : M. Julien Mercier.  
4<sup>e</sup> prix : M. Pierre Bühler.

Avant d'en connaître l'auteur, le jury avait recommandé à la Municipalité le projet classé au premier rang, pour son exécution<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Le Jury chargé de l'examen des projets était composé de la façon suivante :

Président : André Martin, syndic ; Vice-président : Georges Steiner, municipal ; Membres : Rudolf Christ, architecte F.A.S., S.I.A., Bâle ; Marc Piccard, architecte F.A.S., S.I.A., Lausanne ; René Dormond, architecte, Yverdon ; Membres suppléants : Alfred Pitton, directeur des Ecoles primaires ; Raymond Rouilly, architecte de la ville.

## AVIS A NOS ABONNÉS

Collections du « Bulletin technique »

L'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne désire recevoir les volumes suivants de notre périodique : 1943, 1946, 1947 et 1949, cela afin de compléter les collections mises à disposition des étudiants.

Ces années étant épuisées, nous prions ceux de nos lecteurs qui seraient disposés à offrir ces volumes à l'E.P.U.L. de bien vouloir nous en aviser.

(Réd.)

Rédaction : D. BONNARD, ingénieur.

## Service Technique suisse de placement

(Voir page 16 des annonces)

## DOCUMENTATION GÉNÉRALE

(Voir pages 11 et 12 des annonces)

## NOUVEAUTÉS — INFORMATIONS DIVERSES

### La fabrication, les qualités et l'utilisation des carbures métalliques<sup>1</sup>

La métallurgie des carbures métalliques, communément appelés *carbure de tungstène* ou *métal dur*, connue il y a à peine vingt ans des seuls spécialistes, s'est développée à un point tel que l'on se demande aujourd'hui comment nous pourrions travailler sans elle ; toutes les statistiques et études laissent du reste prévoir que son développement est loin d'être stabilisé.

*Qu'entend-on, en quelques mots, par carbure métallique ?*

La fabrication des carbures métalliques est une des applications de la *métallurgie des poudres*.

En d'autres termes, nous sommes en présence d'un aggloméré de poudres différentes, durcies par un traitement thermique, appelé *frittage*<sup>2</sup>.

Il est ainsi possible d'obtenir des métaux aux caractéristiques techniques variables, en comprimant des poudres dans des moules, et en leur faisant subir un traitement thermique à des températures élevées, comprises entre environ 1300°C et 1600°C, suivant la composition du mélange et les qualités que l'on désire atteindre.

#### 1. FABRICATION.

**1.1** Comme son nom l'indique, le principal composant des carbures est le *tungstène* (W) qui est tiré des minerais *Wolframite* et *Scheelite*. Le minerai est broyé en poudre fine, transformée en diverses étapes de dissolution, épuration, réduction et évaporation en oxyde de tungstène (WO<sub>3</sub>) poudre jaune.

L'oxyde de tungstène est ensuite chauffé à 1000°C dans des fours traversés par un courant d'hydrogène, et se libère ainsi de son oxyde pour former du *tungstène pur*, qui a l'aspect d'une poudre grise.

<sup>1</sup> Notes tirées d'une étude faite par Outillage ESKENAZI S. A. Carouge-Genève, sur la fabrication de ses carbures « DIAROC ».

<sup>2</sup> Le *frittage* est une cuisson, en atmosphère protectrice ou sous vide, d'un mélange de poudres, préalablement comprimé et généralement préfritté, sans apparition de toutes les phases liquides des composants. Le préfrittage, également fait en atmosphère neutre, est un traitement thermique intermédiaire qui permet par la suite d'usiner facilement la poudre comprimée, qui, à ce stade, est à un état « crayeux ».

Les propriétés mécaniques et physiques d'une pièce frittée dépendent essentiellement des composants de la poudre, de la pression de compression et des conditions de frittage (température, temps et atmosphère).

Pour obtenir du carbure de tungstène, le tungstène pur sera carburé et la dernière opération consiste à lier ce carbure de tungstène avec du *cobalt* (Co), ce qui nous donnera un *carbure métallique en poudre*.

Le cobalt jouera le rôle de liant et, remarque intéressante, *contrairement à la sidérurgie classique des aciers fins, plus on ajoutera de cobalt, plus le carbure sera tenace, jusqu'à une certaine limite*.

La teneur en cobalt est donc fonction des caractéristiques que l'on désire obtenir ; elle est comprise, habituellement, entre 3 et 25 %.

De plus, certaines nuances de carbures métalliques contiennent également des *carbures de titane* (TiC), *tantale* (TaC) ou *columbium* (NbC). Ces éléments additionnels permettent d'obtenir des caractéristiques mécaniques nouvelles, fonction de l'utilisation.

**1.2** Selon un des procédés les plus employés, le mélange de poudres est alors *comprimé* dans un moule sous une pression d'environ 1 tonne/cm<sup>2</sup>, et subira un premier traitement thermique appelé *préfrittage* ; à ce stade, le bloc préfritté peut être facilement *usiné* aux formes désirées, s'il n'a pas déjà été comprimé à sa forme définitive ; dans ce dernier cas la mise en forme pourra être effectuée sur une presse automatique, mais en utilisant une poudre granulée.

Enfin la pièce est *frittée*.

Pendant le frittage, la température dans le four est portée à env. 1500°C, (env. 700°C pour le préfrittage) ; les pièces subissent cette température pendant un temps bien déterminé. Après frittage, la pièce a son aspect et ses caractéristiques définitives ; elle est prête à l'emploi.

#### 2. QUALITÉS.

**2.1** Les principales qualités recherchées dans les carbures métalliques sont :

*La résistance à l'usure (longueur de vie de l'outil)*

*La ténacité (résistance à la rupture — caractéristique particulièrement importante pour les coupes interrompues (grosse ébauche)).*

*La résistance au cratère.*

En fonction de leur utilisation, on cherche à développer plus ou moins une ou plusieurs de ces qualités.

**2.2** La *ténacité* est inversement proportionnelle à la *résistance à l'usure*, plus exactement à la dureté. Toutefois, certaines marques de carbures, tels que le « DIAROC », possèdent à la base une plus grande tenacité pour une dureté équivalente, comparativement à d'autres compositions pratiquement semblables.

Cette plus grande tenacité est d'ailleurs une caractéristique générale de tous les carbures métalliques américains (signalons que la dureté est mesurée sur les carbures, en Rockwell A.).

**2.3** La *résistance au cratère* est la capacité qu'a le carbure de résister à l'érosion due au frottement du copeau sur la surface de coupe. Cette érosion pose un problème important pour le fabricant ; elle est située légèrement en retrait de l'arête de coupe et se manifeste justement par la formation d'un petit cratère, qui peut éliminer plus ou moins rapidement l'outil, souvent par des ébréchures.

**3. UTILISATION.**

**3.1** Au stade actuel du développement des carbures métalliques, leur utilisation demande certaines connaissances.

Nous n'en sommes plus à l'époque où il n'y avait que deux qualités, l'une pour la fonte et l'autre pour l'acier.

Nous travaillons aujourd'hui avec des compositions de carbures bien définies suivant les exigences de la métallurgie des poudres et, ainsi, chaque composition présente des caractéristiques particulières pour les emplois auxquels elle est destinée.

**3.2** L'utilisateur doit tenir compte de *divers facteurs* avant de fixer son choix sur une qualité, soit :

- La matière à travailler
- L'état de surface désiré
- La vitesse de coupe
- La profondeur de coupe
- La puissance de la machine
- Les angles de coupe, etc.

En conséquence, si l'on veut travailler en recherchant toujours un rendement de coupe optimum, il faut tenir compte de ces facteurs, qui, il faut le reconnaître, ont des relations assez complexes entre eux.

**3.3** Pour faciliter ce problème du choix de la qualité, et des caractéristiques de travail, les CARBURES MÉTALLIQUES DIAROC ont édité un

**Guide Diaroc**

qui, présenté sous une forme pratique et synoptique, rend de grands services aux utilisateurs.

- a) Le guide indique pour l'usinage d'une matière déterminée, la nuance du métal dur DIAROC, la vitesse de coupe et les angles d'affûtage recommandés en fonction des profondeurs de passe et avances par tour avec lesquelles on désire travailler.
- b) D'autre part, le guide donne également le nombre de tours en fonction de la vitesse de coupe et du diamètre, les avances pour le fraisage, ainsi que la relation entre la puissance de la machine et l'avance.
- c) Enfin, il est complété par différentes tables de conversion des duretés, d'adaptation des nuances, des relations entre la vitesse et l'avance, ainsi que les dimensions recommandées pour les brise-copeaux.

**GUIDE DIAROC MÉTAL DUR**

**BRISE-COPEAUX**

PROFOND. DE COUPE	LARGEUR DU BRISE-COPEAU	4 x avance	10 x -
0.1 à 0.5	4 x avance		
0.5 à 2	8 x -		
2 à 5	8 x -		
5 et plus	10 x -		

**ANGLES RECOMMANDÉS POUR LES OUTILS DIAROC**

GRUPPE No	$\lambda^{\circ}$	$\gamma^{\circ}$	$\epsilon^{\circ}$
1	0 à 5	5 à 14	6 à 8
2	0 à 5	5 à 8	6 à 8
3	0 à 5	4 à 6	6 à 7
4	0 à 4	7 à 6	5 à 7
5	0 à 4	7 à 4	4 à 6
6	0 à 4	0 à 3	4 à 6
7	0 à 4	-2 à 0	5 à 7
8	0 à 4	-10 à -6	5 à 7
9	0 à 4	5 à 10	5 à 7
10	-4 à 0	20 à 25	6 à 8
11	-6 à -2	20 à 25	8 à 10
12	10 à -5	10 à 20	8 à 10
13	0	6 à 12	5 à 7
14	0	5 à 10	5 à 7

**RELATION VITESSE DE COUPE — DIAMÈTRE**

**AVANCES POUR FRAISAGE**

**OUTILLAGE ESKENAZI S.A. GENÈVE**

Le cliché ci-dessus d'une des faces de ce guide, donne une image de sa présentation où, par un jeu de disques et de réglottes, toutes les caractéristiques précitées peuvent très facilement être déterminées.

Ces caractéristiques permettent d'utiliser les carbures métalliques d'une façon rationnelle et avec le meilleur rendement, ce qui est à l'avantage de l'utilisateur.

**Réduction du bruit = Diminution de la fatigue = Meilleur rendement du travail**

(voir photographie page couverture)

On sait que le bruit cause une gêne et une fatigue pouvant atteindre des degrés variés suivant l'individu et suivant le travail qu'il accomplit. Il en résulte une baisse de la productivité des ouvriers dans les fabriques ou des employés dans les bureaux. Bien que des études systématiques et étendues n'aient pas encore été réalisées, les résultats suivants ont été obtenus par traitements absorbants dans des locaux de travail :

Dans des bureaux de dactylographie : augmentation de la productivité de 12 % et diminution de 29 % des erreurs.

Dans des ateliers de mécanique : augmentation de la productivité de 37 % et diminution de 32 % des erreurs.

La réduction du bruit a donc une valeur humaine et économique. Elle est d'autant plus importante s'il s'agit de travaux de précision, tels que la fine mécanique et l'horlogerie.

La réduction de l'intensité des bruits dans les locaux industriels et les bureaux s'obtient par l'application de revêtements absorbants sous les plafonds et contre les parois.

La photographie de la page de couverture montre les revêtements absorbants par plaques VETROFLEX appliquées sous les sheds d'une fabrique d'horlogerie.

Les plaques VETROFLEX revêtues d'une peinture spéciale (pouvant être brossée et lavée) offrent — contrairement aux plaques perforées de toute nature qui présentent une absorption sélective limitée généralement à une faible zone de fréquences — une absorption régulière d'environ 60 % sur une zone très étendue de fréquences. Il en résulte une ambiance tranquille et une absorption égale des divers bruits. De plus, les plaques VETROFLEX sont légères, faciles à poser ; elles ne s'enflamment pas, ne brûlent pas, empêchent toute propagation du feu.

FIBRES DE VERRE S.A.