



Michel
VAILLANT

MATERIEL DE FORGE ■

FICHE TECHNIQUE

Granulés de Cémentation

LA CÉMENTATION :

La cémentation est un traitement thermo-chimique qui consiste à faire pénétrer superficiellement du carbone dans un acier dont le pourcentage de carbone est insuffisant pour prendre la trempe, afin de le transformer en surface en un acier fortement carburé susceptible de recevoir une trempe de durcissement + un léger revenu de détente (200°C maxi).

L'acier cémenté voit sa dureté augmentée superficiellement après trempe, tout en gardant une dureté à cœur inchangée.

En plus d'une dureté superficielle élevée (58 à 63 HRC selon la température du revenu), la cémentation apporte résistance à l'usure et tenue à la fatigue (grâce à la dureté à cœur inchangée).

La profondeur de cémentation optimum varie de 0,1 à 0,3 mm.

La vitesse de pénétration du carbone dans l'acier dépend de la température et du temps de cémentation.

Compter 0,15 mm à 900°C par heure.

UTILISATION :

La poudre à cémenter est le plus ancien des produits de cémentation.

Les granulés de cémentation constituent un perfectionnement important de ces produits.

En général, les produits de cémentation sont constitués de :

- carbone : sous forme de charbon de bois
- activateurs : carbonates alcalins et alcalino-terreux
- diluant : coke
- liants

Ces granulés sont idéalement utilisés pour la cémentation en caisse dans un four. Au-delà de 800°C, il y a formation de CO qui est l'agent cémentant. En dessous de 700°C, il se forme surtout du CO₂, agent décarburant. Les produits de cémentation solides carburent plus énergiquement que les bains de sel qui eux, ne sur-carburent pas.

Les poudres à cémenter classiques présentent une faible résistance mécanique, le produit est trop friable. La poussière formée est gênante et freine la circulation des gaz. En dépoussiérant, il y a risque d'enlever une forte proportion de l'activateur, donc de modifier les qualités de la poudre.

Les produits peuvent aussi contenir des éléments volatils formant des goudrons. Ces inconvénients n'existent pas avec les granulés de cémentation.

En effet, la poudre de charbon de bois sélectionnée, l'activateur et le liant sont intimement mélangés, comprimés sous forte pression et calculés à haute température. Les gains obtenus sont très solides et résistent à l'abrasion.

De ces qualités découlent les avantages suivants :

- pas de poussière : les installations de tamisage et de dépoussiérage deviennent inutiles (gros avantage pour la santé du personnel et la propreté des locaux),
- des pièces propres après cémentation (les pièces ne sortant plus des caisses souillées par de la poussière de charbon), le sablage est désormais inutile,
- produits homogène, pas d'irrégularités, pas d'éléments volatils,
- produit très actif : 1 Kg de granulés a une surface interne active de l'ordre de 5000 mètres carrés,
- le produit peut servir indéfiniment sans s'épuiser : il suffit de régénérer, après chaque cémentation avec 10 % de produit neuf. En effet, le granulé de ciment conserve dans le temps la même proportion de carbone et d'activateur, on ne risque donc plus d'insuccès même avec du produit ayant servi plusieurs fois.

TEMPÉRATURE DE CÉMENTATION :

Nous recommandons en général 900°C.

On peut, bien entendu, travailler à plus haute température et gagner du temps, mais l'usure du matériel et du ciment sera plus importante et les risques de déformation des pièces seront plus grands.

Par contre, vouloir cémenter à température nettement inférieure à 900°C est une erreur. Par exemple, à 850°C, pour une profondeur de cémentation identique, il faut doubler le temps de cémentation par rapport à 900°C. De plus, à 850°C, l'activité cémentante du ciment n'est guère inférieure à celle obtenue à 900°C. Par contre, la vitesse de diffusion du carbone dans l'acier est beaucoup plus lente. Il en résulte en surface une accumulation de carbone importante se traduisant par une sur-carburation exagérée et néfaste.

VITESSE DE CÉMENTATION :

Elle dépend avant tout de l'élaboration de l'acier.

Des exemples de courbes de cémentation indiquent, pour une profondeur totale de 2mm, les temps suivants :

- 22 heures à 850°C (bords fortement sur-carburés)
- 12 heures à 900°C
- 7 heures à 950°C

EMBALLAGE DES PIÈCES :

Les pièces ne doivent pas se toucher mais une distance de 10 mm suffit.

Ne pas tasser les granulés, mais simplement secouer les caisses. Le couvercle doit être étanche.

Précautions à prendre pour la première chauffe : voir ci-dessous, paragraphe « Régénération du ciment ».

FOUR :

N'importe quel mode de chauffage peut être employé. Ménager dans le four une ouverture pour l'évacuation des gaz. Ne pas serrer les caisses.

TRAITEMENT THERMIQUE APRÈS CÉMENTATION :

On a déjà signalé l'importance du refroidissement rapide après cémentation. On peut aller jusqu'à la trempe directe après cémentation, comme cela se pratique en général pour les engrenages. Mais cela entraîne une forte combustion du ciment. De toute façon, il faut veiller à ce que les caisses refroidissent aussi vite que possible.

Le traitement thermique ultérieur (après la sortie des caisses) se fait de préférence en bain de sel. Effectuer la trempe à haute température pour remettre en solution la perlite à cœur et les carbures libres pouvant exister dans la couche cimentée. Après trempe, revenu de détente vers 180°C.

RÉGÉNÉRATION DU CÉMENT :

Au cours de la première chauffe, les granulés neufs se tassent et perdent environ 25% de leur volume.

Dans ces conditions, en constituant une caisse de cémentation avec du granulé de cémentation neuf, pour la première chauffe, veiller à ce que la partie supérieure des pièces ne dépasse pas les 3/4 de la hauteur de la caisse.

Ensuite, la perte est beaucoup moins importante et une régénération de 10% suffit largement pour maintenir l'activité du ciment.

En pratique, il vaut mieux ajouter à chaque fois 10% de granulés frais au ciment en service, cette addition pouvant se faire dans le silo de stockage ou dans le fond des caisses de cémentation.

PRÉCAUTION DE STOCKAGE ET DE MANUTENTION :

Appliquer les précautions usuelles de stockage et de manutention prises pour les ciments et les charbons. (ne pas stocker à l'humidité)

*Exemple de caisse de cémentation,
en acier inox de préférence...*





Michel **VAILLANT**

TREMPE

Granulés à cémenter

Traitement thermique de l'acier

700 g

CARACTÉRISTIQUES : La cémentation est un traitement thermo-chimique consiste à faire pénétrer superficiellement du carbone dans un acier doux, afin de le transformer en surface en un acier fortement carburé susceptible de recevoir une trempe de durcissement. Après trempe, en plus d'une dureté superficielle élevée, la cémentation apporte résistance à l'usure et tenue à la fatigue (grâce à la dureté à cœur inchangée).

USAGES ET CONSEILS D'EMPLOI : Ces granulés sont idéalement utilisés pour la cémentation en caisse dans un four. La profondeur de cémentation optimum varie de 0,1 à 0,3 mm. Compter 0,15 mm à 900°C/heure. On peut travailler à plus haute température et gagner du temps. Les pièces ne doivent pas se toucher mais une distance de 10 mm suffit. Ne pas tasser les granulés, mais simplement secouer les caisses. Le couvercle doit être ébranché.

Traitement thermique après cémentation :
On peut effectuer une trempe directe après cémentation. Après trempe, procéder à un revenu de détente vers 180°C.

COMPOSITION : Charbon actif > = 94,0 plus %.

Pour en savoir plus : www.michel-vaillant-forge.com

Identification :

Contient Charbon actif. No. CAS : 7440-44-0, No. C.E. 931-328-0.
No. REACH : 01-211948894-16-0000.

Michel VAILLANT - 4 Bd du Chevrant - F74300 CLUSES
Tél. 04 50 98 63 80 - www.michel-vaillant-forge.com