

## Exploiter l'énorme potentiel du graphite



Le traitement humide du graphite ouvre de nouvelles possibilités pour les applications de précision dans la production d'électrodes

### CIMTRODE – Le savoir-faire de l'Autriche

Conducteur électrique, résistant à la température et bon conducteur de chaleur, stable sur le plan dimensionnel, léger et plus encore - le graphite possède de nombreuses propriétés positives. Cela en fait le matériau idéal pour un large éventail d'applications et d'industries, telles que la fabrication d'outils et de moules, l'électromobilité et l'industrie des semi-conducteurs. L'usinage n'est toutefois pas sans poser de problèmes. Daniel Gruber, directeur général de CIMTRODE GmbH et expert en usinage du graphite, s'emploie depuis le début de sa carrière à optimiser les processus.

La demande de graphite sur le marché mondial ne cesse de croître, et ce à un rythme de plus en plus soutenu. Cela n'a rien d'étonnant, car ce matériau polyvalent est utilisé dans de nombreux marchés en plein essor. Par exemple, de nombreux composants de l'industrie des semi-conducteurs, tels que les plaquettes, les électrodes, les supports et les pinces, sont fabriqués en graphite. Dans le domaine de l'électromobilité, le matériau est un composant important des anodes pour la production de batteries, ainsi que des brosses et des contacts pour les collecteurs de courant. Dans la production d'électrodes pour la fabrication de moules et de matrices, par exemple, le graphite est préféré au cuivre dans de nombreux domaines.



Spécialement conçu pour l'usinage du graphite – matériau de revêtement diamanté CCDia®CarbonSpeed®.

## Utiliser les avantages du graphite grâce aux revêtements en diamant

Le graphite s'est déjà imposé comme matériau d'électrode dans la fabrication de moules et de matrices. C'est la spécialité de CIMTRODE GmbH. D'abord fabricant d'électrodes, CIMTRODE est aujourd'hui un expert en technologie et en développement, ainsi qu'une source d'idées dans le domaine du graphite. En tant que fondateur de l'entreprise et cerveau de CIMTRODE, Daniel Gruber connaît très bien les propriétés positives du matériau dans la fabrication de moules et de matrices : "Le graphite présente de nombreux avantages par rapport au cuivre, qui ont un effet positif direct sur la rentabilité de la production d'électrodes et du processus d'érosion : pas de retouches manuelles, pas d'ébavurage, pratiquement pas de brûlage, et l'électrode sort de la fraiseuse prête à être érodée. Cela représente un énorme potentiel d'économies pour de nombreux utilisateurs et augmente généralement la précision dimensionnelle et, en fin de compte, la qualité des produits à fabriquer". Les possibilités de conception constituent un autre avantage majeur : Le graphite n'a pas de point de fusion, il ne passe à l'état gazeux qu'à partir de 3 750 °C environ. Il est donc très stable sur le plan thermique et dimensionnel. Cela permet des géométries d'électrodes filigranes et complexes, qui peuvent être réalisées avec une énorme variabilité grâce à la technologie de fraisage HSC.

"Le graphite est très facile à traiter avec les technologies actuelles. C'est pourquoi les électrodes en graphite ont remplacé les électrodes en cuivre dans de nombreux domaines", explique Daniel Gruber. "Toutefois, cette tendance n'est devenue possible qu'avec les revêtements en diamant pour les outils de précision correspondants : Le graphite est très abrasif, et le degré d'abrasion dépend de la taille des grains. Par exemple, le graphite très fin avec une taille de grain allant jusqu'à 1 µm est utilisé pour le calibrage des électrodes. Il en résulte une abrasivité très élevée qui rend l'usinage extrêmement difficile. Sans une protection efficace contre l'usure des outils en carbure, cela n'est guère possible d'un point de vue économique".



„La tendance aux ÉLECTRODES EN GRAPHITE n'a été possible qu'avec des REVÊTEMENTS EN DIAMANT pour les outils de précision correspondants : Le graphite est très abrasif, ce qui rend L'USINAGE extrêmement difficile. Sans une PROTECTION EFFICACE contre l'usure des OUTILS EN CARBURE, cela n'est guère possible d'un point de vue économique.“

Daniel Gruber, directeur général de CIMTRODE GmbH

C'est précisément là que les revêtements diamantés entrent en jeu. CemeCon est un pionnier dans ce domaine et a développé le matériau de revêtement diamanté CCDia®CarbonSpeed® spécialement pour l'usinage du graphite. Manfred Weigand, Product Manager Round Tools chez CemeCon, explique : "CCDia®CarbonSpeed® est particulièrement résistant à l'usure. En tant que multicouches, nos revêtements diamantés ont également des propriétés d'arrêt des fissures qui empêchent la défaillance totale de l'outil en raison de tels dommages".

Dans l'usinage du graphite, on utilise de plus en plus souvent des outils d'un diamètre extrêmement petit, à partir de 0,1 mm, afin de respecter des contours fins et des tolérances de plus en plus étroites. Pour que la haute précision des outils soit également garantie après le revêtement, les outils de précision de CemeCon sont revêtus sur demande à la dimension finale souhaitée - et celle-ci peut être reproduite à tout moment, y compris dans la documentation. Le résultat est une combinaison imbattable d'un outil parfaitement affûté et d'un revêtement lisse de haute qualité qui garantit une excellente qualité de surface.

## Humide au lieu de sec

L'usinage par voie humide est un autre développement qui favorise l'utilisation croissante du graphite : "Il y a quelques années encore, l'usinage à sec était considéré comme la meilleure méthode d'usinage possible pour les électrodes en graphite. Cependant, la poussière très fine qui est produite rend ce processus impur, ce qui est plutôt difficile dans les industries hygiéniques telles que la technologie médicale, par exemple", explique Daniel Gruber. "Lorsqu'un fabricant de moules produisant précisément pour ce secteur a cherché une solution pour tirer parti des avantages considérables des électrodes en graphite, nous avons lancé une série de tests pour l'usinage par voie humide. Nous avons été surpris par les résultats positifs. L'usinage avec des lubrifiants réfrigérants peut en fait être plus efficace que sans. La durée de vie des outils peut être doublée dans certains cas. En outre, la précision dimensionnelle des électrodes a été considérablement améliorée. Il en résulte des surfaces d'électrodes plus fines et plus homogènes, avec des tolérances serrées, ce qui se traduit en fin de compte par de meilleurs résultats d'érosion".

Cela ouvre la voie à d'autres applications de précision, telles que la production de moules pour les écrans incurvés de téléphones portables. En outre, les électrodes sont lavées et propres grâce à l'usinage par voie humide. Cela a également un effet positif sur les mesures de qualité et l'érosion avec une précision maximale. "Un autre avantage est l'utilisation plus flexible de la machine. L'usinage par voie humide permet d'usiner le graphite, le cuivre et les métaux durs sur une seule fraiseuse. Cela réduit les obstacles financiers pour les petites et moyennes entreprises, car il n'est pas nécessaire d'acheter une autre fraiseuse pour l'usinage du graphite en plus de la machine d'érosion", ajoute Daniel Gruber.



CIMTRODE a développé un système de mesure et de contrôle spécifique pour la fabrication de moules et d'outils.

**Pour une précision maximale : la technologie de mesure CIMTRODE**

Tous les facteurs doivent être parfaitement coordonnés, surtout lorsqu'il s'agit d'électrodes délicates dont les tolérances sont de l'ordre du  $\mu\text{m}$ . Seul un excellent contrôle de qualité permet d'identifier à temps les erreurs possibles et, le cas échéant, d'ajuster les paramètres. CIMTRODE a développé un système de mesure et d'inspection spécialement pour la fabrication de moules et d'outils : C-View permet, par exemple, de contrôler et d'évaluer l'usure des outils de fraisage ou de perçage. Il permet également d'évaluer avec précision les surfaces des électrodes avant qu'elles ne soient érodées. Les avantages pour l'utilisateur sont énormes et des améliorations significatives peuvent être obtenues en termes de qualité et de fiabilité des processus.

CemeCon utilise C-View en combinaison avec un appareil de mesure laser pour effectuer des contrôles d'entrée et de sortie sur des outils de précision. Manfred Weigand explique : "Les outils, même les outils frères, présentent des différences de diamètre et de longueur, même minimes. Afin de déterminer l'épaisseur exacte du revêtement pour la dimension finale requise, il est donc essentiel de mesurer les outils. L'accessoire développé par CIMTRODE avec une caméra 4K pour l'appareil de mesure laser nous permet de toujours mesurer les outils au même point de mesure en l'espace de quelques secondes". CIMTRODE et CemeCon travaillent déjà ensemble sur des développements visant à optimiser davantage les processus d'usinage du graphite.

Afin d'améliorer l'empreinte  $\text{CO}_2$  lors de la production, les principaux fabricants mènent des recherches intensives sur le recyclage du graphite, notamment pour pouvoir répondre à la demande malgré la longueur du processus de production. Daniel Gruber est convaincu que la demande continuera d'augmenter, car le potentiel du matériau est loin d'être épuisé et ne fait que commencer à être découvert.

## CIMTRODE GmbH

La société [CIMTRODE GmbH](http://www.cimtrode.com) a été fondée en 1997 par Daniel Gruber et s'est spécialisée dès le départ dans les solutions d'usinage du graphite pour la fabrication de moules et de matrices. L'introduction de l'"électrode tout compris" en graphite a constitué une étape importante. Le rôle de pionnier de CIMTRODE a contribué à l'utilisation généralisée des électrodes aujourd'hui. Grâce à ses nombreuses années d'expérience dans l'usinage du graphite, CIMTRODE a développé d'autres produits innovants et pratiques, conçus par des utilisateurs pour des utilisateurs. Il s'agit par exemple des fraises SEAGULL de haute précision avec optimisation de la pression de coupe et du système d'inspection optique C-View. L'accent est toujours mis sur le bénéfice de l'utilisateur, sur la base de l'expérience de l'entreprise. La CIMTRODE travaille en permanence sur des solutions innovantes de premier ordre qui aident les fabricants de moules et de matrices à rester compétitifs dans le monde d'aujourd'hui.

[www.cimtrode.com](http://www.cimtrode.com)

[CCDia®CarbonSpeed®](#)

[Fabrication d'outils et de moules](#)

[Carbide](#)

Revêtements en diamant

Cimtrode