



BUEHLER

Strong Partner, Reliable Solutions



Une gamme complète d'équipements,
de consommables et d'accessoires
pour l'enrobage à chaud

Guide de l'enrobage à chaud



www.buehler.fr

L'ENROBAGE EST-IL SI IM- PORTANT?

Qualité des échantillons

L'enrobage contribue à préserver les bords des échantillons lors de la préparation métallographique. Des bords intacts sont essentiels pour permettre une évaluation précise de la surface du matériau.

Automatisation

L'enrobage permet d'automatiser les processus de préparation, d'augmenter considérablement la quantité d'échantillons traités ainsi que la qualité de la préparation des matériaux tout en éliminant la subjectivité de l'opérateur. L'enrobage facilite en outre la manipulation des pièces lors d'une préparation en mode manuel.

Qu'est-ce qu'un enrobage adéquat?

L'opération ne doit en aucun cas endommager la microstructure de l'échantillon. La pression et la chaleur sont les deux facteurs les plus susceptibles de détériorer celle-ci lors de l'enrobage. Il faut donc bien cerner les risques d'une influence négative de ces deux éléments sur le matériau traité et choisir une technique d'enrobage en conséquence.

L'enrobage à chaud

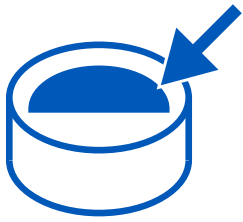
Une enrobeuse à chaud encapsule l'échantillon dans de la résine sous l'action de la chaleur et de la pression.

Cette technique permet d'obtenir rapidement un échantillon d'une excellente qualité tout en protégeant les bords lors de la préparation. L'enrobage à chaud est la méthode à privilégier pour traiter une grande quantité d'**échantillons non sensibles à la chaleur ou à la pression**



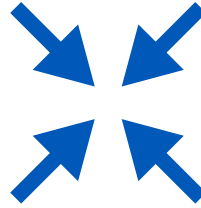
L'enrobage à chaud

Le choix d'une résine d'enrobage à chaud doit tenir compte du type d'échantillon et des exigences de l'application.



Préservation des bords

Il s'agit de la capacité de la résine d'enrobage à préserver les informations des bords sur l'échantillon enrobé. Idéalement, les vitesses d'abrasion de la résine et de l'échantillon seront comparables. Dans le cas contraire, le plan de la résine et de l'échantillon diffèrera à l'interface, compliquant ainsi l'examen de l'échantillon près du bord à cause de la difficulté de mise au point dans cette zone.



Retrait

Si la résine d'enrobage présente un retrait important, un interstice risque d'apparaître entre celle-ci et l'échantillon. Les abrasifs peuvent s'y loger, puis se détacher lors des étapes de préparation suivantes et endommager anormalement la surface de l'échantillon. Les suspensions, l'eau ou les solutions d'attaque peuvent également faire l'objet de telles inclusions et risquent de ressuer après la préparation, empêchant ainsi de bien voir la surface de l'échantillon. Le retrait peut par ailleurs nuire à la préservation des bords.



Infiltration

Ce terme désigne la capacité de la résine d'enrobage à pénétrer dans la structure fine de l'échantillon lors du moulage. Les matériaux poreux et ceux présentant des fissures et des structures fines seront de préférence enrobés avec une résine très fluide et capable de remplir ces zones.



Transparence

Une résine transparente peut être essentielle pour observer une zone d'intérêt particulier lors de la préparation, comme lors de la coupe transversale pour arriver à un certain plan. Pour obtenir une transparence optimale, on utilisera une enrobeuse à chaud avec un cycle de refroidissement dédié pour les thermo-plastiques.



Résistance chimique

Les échantillons métallurgiques destinés à faire l'objet d'une attaque après la préparation nécessitent des résines d'enrobage qui résistent aux produits chimiques et à l'attaque des solutions acides et caustiques.



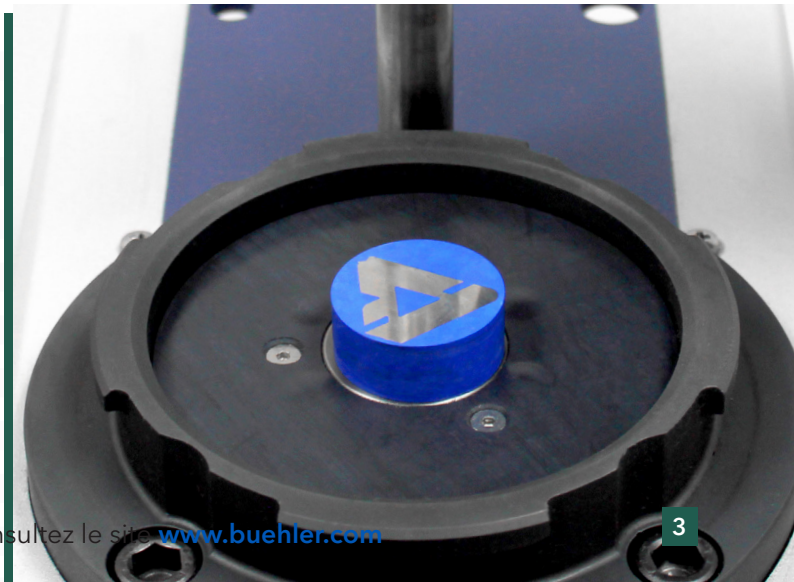
Conductivité

Une résine conductrice permet de procéder à un examen au MEB dans le cadre de la caractérisation des matériaux. Ce type de résine aide à éviter que le courant ne s'accumule sur la surface de l'échantillon, perturbant l'imagerie.



Couleur et identification

Les résines d'enrobage colorées permettent de reconnaître rapidement un type d'échantillon particulier.



Résines d'enrobage à chaud

Le choix de la résine adéquate

On tiendra compte de différents critères lors de la sélection d'une résine d'enrobage à chaud : la résistance à l'abrasion du matériau, les exigences en matière de conductivité, les besoins pour la suite de l'analyse et le niveau de transparence.

EpoMet™



PhenoCure™



Diallyl Phthalate



TransOptic



ProbeMet



KonductoMet



Guide de sélection des résines d'enrobage à chaud

Résine	Caractéristiques	Dureté (Shore D)	Préservation des bords	Viscosité/infiltration	Retrait
EpoMet® G	Résine époxy thermodurcissable résistant à l'abrasion et aux produits chimiques et assurant une excellente préservation des bords tout en éliminant le retrait	94	★ ★ ★	★ ★	★ ★ ★
EpoMet® F	En plus des qualités de l'EpoMet G, l'EpoMet F assure la meilleure infiltration parmi les résines d'enrobage à chaud	94	★ ★ ★	★ ★ ★	★ ★ ★
PhenoCure®	Résine d'enrobage à chaud universelle proposée en trois couleurs, idéale pour identifier aisément les échantillons	88	★ ★	★	★
PhenoCure® LP	Résine d'enrobage à chaud universelle faiblement phénolique, présentant peu de risques et assurant une préservation des bords supérieure	88	★ ★	★	★
Diallyl Phthalate - Mineral Filled	Résines thermodurcissables chargées minéral ou fibres de verre offrant une résistance modérée à l'abrasion et élevée aux produits chimiques.	91	★ ★	★ ★	★ ★
Diallyl Phthalate - Glass Filled		91	★ ★ ★	★ ★	★ ★
TransOptic®	Résine acrylique thermoplastique transparente permettant de récupérer aisément l'échantillon en chauffant à nouveau l'enrobage.	80	★	★ ★	★
ProbeMet®	Résine phénolique thermodurcissable chargée en cuivre et minéraux pour l'examen au microscope électronique. ProbeMet est la résine la plus conductrice existant et la meilleure pour toutes les analyses ne portant pas sur le cuivre.	94	★ ★ ★	★ ★ ★	★ ★ ★
KonductoMet™	Résine phénolique thermodurcissable chargée en graphite et minéraux pour l'examen au microscope électronique lorsque l'analyse ne porte pas sur le carbone.	88	★ ★	★	★ ★

Conseils pour l'enrobage à chaud



Les interstices entre la résine d'enrobage et l'échantillon sont dus aux différents coefficients de dilatation et à l'adhérence de la résine à l'échantillon. Une légère réduction de la température de moulage et un refroidissement complet sous pression diminueront le retrait de la plupart des résines d'enrobage.



La dissociation circonférentielle est due à la formation de gaz dans la résine lors du moulage, laquelle provient éventuellement de l'absorption d'humidité. Veillez à conserver la résine dans un endroit frais et sec. Appliquez les réglages de précharge pour évacuer les gaz lorsque la résine est liquide.



Les fissures radiales de l'enrobage sont souvent dues aux arêtes coupantes de l'échantillon ou à sa taille trop importante pour le moule. Arrondissez les angles trop vifs et augmentez l'écart entre l'échantillon et le bord de l'enrobage.





Notes
 L'évaluation des propriétés des résines d'enrobage à chaud repose sur une échelle de un à trois. Les meilleurs résultats sont indiqués par trois étoiles.
 TransOptic nécessite une enrobeuse à chaud de type SimpliMet 4000 avec un cycle de refroidissement dédié pour les thermoplastiques afin d'assurer une transparence optimale.

Code couleur Identification	Résistance chimique	Conductivité	Usage recommandé
	★★★		Matériau très dur
	★★★		Matériau très dur à géométrie complexe
	★		Applications métallographiques générales
	★		Applications métallographiques générales, faible risque
	★★★		Matériau modérément dur
	★★★		Matériau modérément dur, pour attaque
	★		Lorsqu'un enrobage transparent est intéressant
	★★		Idéal pour le polissage et l'attaque électrolytiques. Utilisable pour l'examen au MEB s'il ne porte pas sur le cuivre.
	★		Analyse MEB lorsque ProbeMet ne convient pas

Conseils pour l'enrobage à chaud suite...



Des enrobages bosselés ou trop mous s'expliquent par un temps de refroidissement insuffisant. Allongez celui-ci.



Une résine non fondue ou dépolie est due à une pression d'enrobage ou un temps de chauffe insuffisant.



Avec TransOptic, une transparence insuffisante, un « effet coton », s'explique par une température de moulage inadéquate ou un temps de chauffe insuffisant. Des craquelures de la résine TransOptic sont dues à un refroidissement insuffisant ou trop rapide. Allongez le temps de refroidissement, utilisez les réglages pour le refroidissement dédié pour les thermo-plastiques (disponibles sur la SimpliMet 4000).

Indications de commande pour l'enrobage

Résines d'enrobage à chaud

	Couleur	Référence	Quantité
PhenoCure Poudre	●	20-3100-080	5 lbs [2.3kg]
		20-3100-400	25 lbs [11.3kg]
	Noir	20-3100-500	40 lbs [18.1kg]
		●	20-3200-080
	20-3200-400		25 lbs [11.3kg]
	Rouge	20-3200-500	40 lbs [18.1kg]
rPhenoCure Préformés	●	20-3300-080	5 lbs [2.3kg]
		20-3300-400	25 lbs [11.3kg]
	Vert	20-3300-500	40 lbs [18.1kg]
		●	20-3111-501
	20-3112-501		1.25in [32mm]
	Noir	20-3113-501	1.5in [38mm]
20-10090		1.75in [45mm]	
●	20-3212-501	1.25in [32mm]	
	Rouge	20-3213-501	1.5in [38mm]
		20-3312-501	1.25in [32mm]
	Vert	20-3313-501	1.5in [38mm]
Diallyl Phthalate	●	20-3330-080*	5 lbs [2.3kg]
		20-3340-080*	5 lbs [2.3kg]

*Glass Filled •Mineral Filled



Calculateur de résine d'enrobage à chaud

Scannez le code QR pour optimiser la quantité utilisée grâce à notre calculateur de résine d'enrobage à chaud !



	Couleur	Référence	Quantité
EpoMet F	●	20-3381-070	4 lbs [1.8kg]
		20-3381-160	10 lbs [4.5kg]
		20-3381-400	25 lbs [11.3kg]
EpoMet G	●	20-3380-064	4 lbs [1.8kg]
		20-3380-160	10 lbs [4.5kg]
		20-3380-400	25 lbs [11.3kg]
KonductoMet	●	20-3380-500	40 lbs [18.1kg]
		20-3375-016	1 lbs [.45kg]
		20-3375-400	25 lbs [11.3kg]
TransOptic	○	20-3400-080	5 lbs [2.3kg]
ProbeMet	●	20-3385-064	4 lbs [1.8kg]

Clips pour l'enrobage



Clip de fixation SamplKlip

20-4000-100 Acier inoxydable (lot de 100)



Clip de fixation UniClip

20-5100-100 Plastique transparent (lot de 100)
113043 Plastique noir (lot de 100)

Agents de démoulage

Appliquer l'agent ou la poudre de démoulage sur le piston supérieur et inférieur du moule en fin de poste ou de journée afin de réduire le risque d'adhérence de la résine au moule d'enrobage



Agent de démoulage - Un léger distillat de pétrole liquide à appliquer avec un tampon.

20-8186-004† 4oz [120mL]
20-8186-032† 32oz [950mL]

† Article réglementé, nécessite un emballage spécial



Agent de démoulage en poudre - Poudre de paraffine non dangereuse à appliquer à l'aide d'une brosse.

20-3048 2oz [45g]

Agent de démoulage en spray

20-3050-008 8oz [0.24L]



Matériel d'enrobage à chaud



SimpliMet™ 4000

Une fiabilité remarquable pour une utilisation 24 heures sur 24, 7 jours sur 7

La SimpliMet 4000 a été testée dans des conditions extrêmes simulant le cycle de travail des laboratoires les plus sollicités au monde. Elle a ainsi fait la preuve d'une grande fiabilité dans les environnements de travail en continu.

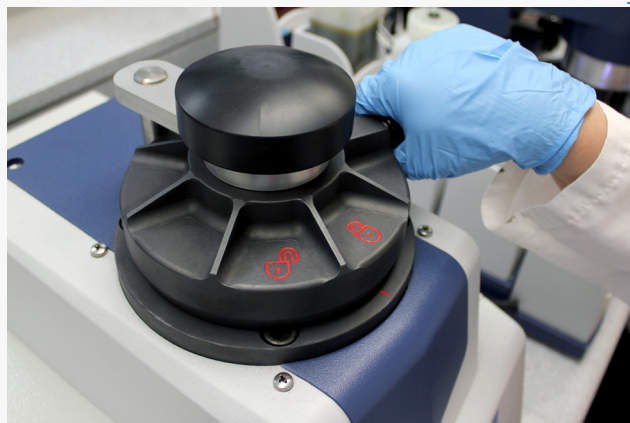
Une productivité optimale dans l'espace disponible

La SimpliMet 4000 offre des cycles d'enrobage courts avec un encombrement réduit, optimisant ainsi la productivité. Sa fonction de double enrobage rapide permet de réaliser deux enrobages en un seul cycle en à peine plus de temps.

Une grande convivialité pour des gains de temps notables et une bonne reproductibilité des échantillons

Une interface utilisateur conviviale réduit le risque d'erreur et contribue à la qualité de préparation des échantillons. Une fois déballée, votre enrobeuse est immédiatement utilisable.

Référence	Moule	Référence	Moule
20-1011-5001	Moule de 1 pouce	20-1011-5150	Moule de 1,5 pouce
20-1011-5025	Moule de 25 mm	20-1011-5040	Moule de 40 mm
20-1011-5125	Moule de 1,25 pouce	20-1011-5050	Moule de 50 mm
20-1011-5030	Moule de 30 mm		



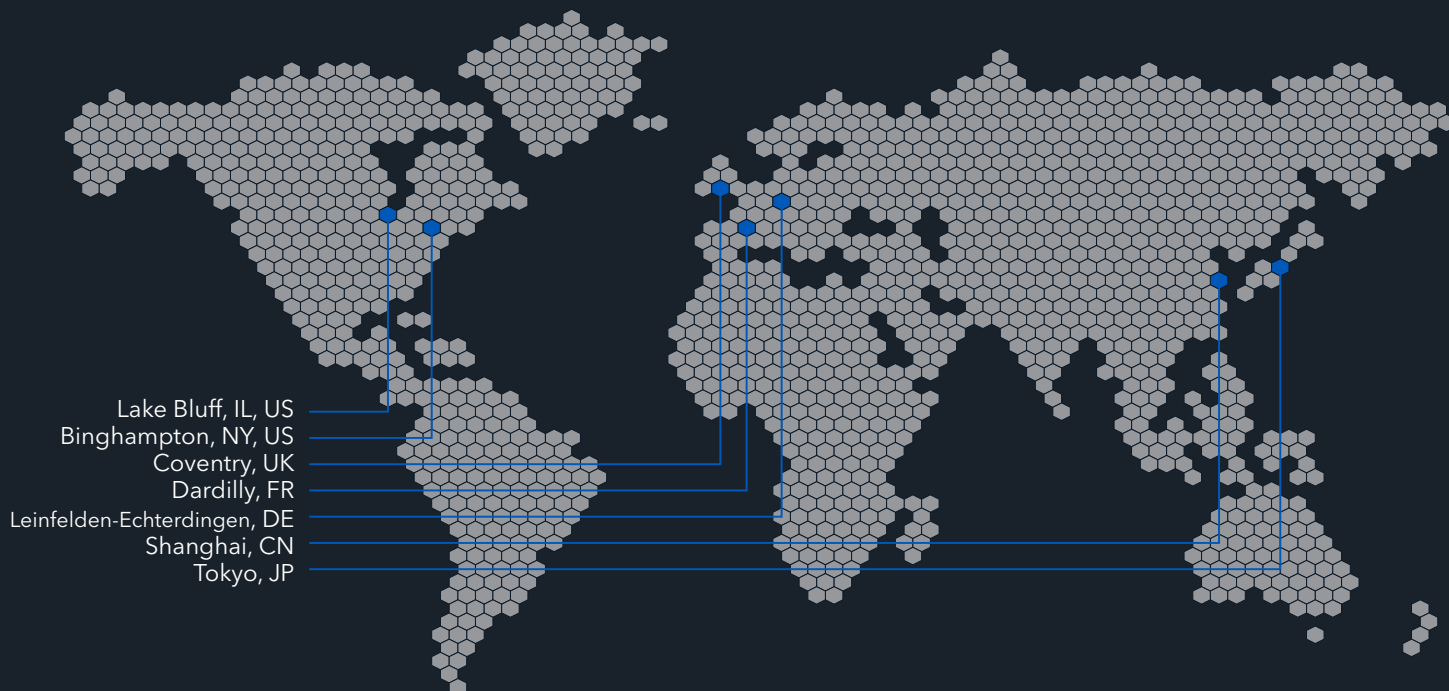
*Vous avez d'autres questions ?
Buehler est le partenaire de
votre laboratoire*

Les centres de solutions Buehler proposent des formations à la préparation et à l'analyse des matériaux dans le monde entier. Notre mission : fournir à chaque application une solution optimale basée sur les produits et méthodes Buehler.

- Des laboratoires d'assistance client partout dans le monde
- Le Guide SumMet de Buehler
- Nos TechNotes et SumNotes
- Des séminaires, webinaires et cours



Sites Buehler à travers le monde



Solutions pour la préparation, les essais et l'analyse des matériaux

BUEHLER

41 Waukegan Road, Lake Bluff, Illinois 60044
Tél. : 847 295 6500 | 800 BUEHLER (800 283 4537)
I : www.buehler.com | E : info@buehler.com

Administration Amérique du Nord - Amérique du Sud Siège mondial de BUEHLER

Tél. : 847 295 6500 | 800 BUEHLER (800 283 4537)
I : www.buehler.com | E : info@buehler.com

Bureaux en Europe BUEHLER Allemagne - Leinfelden-Echterdingen Siège européen

Tél. : +49 (0) 711 4904690-0
I : info.eu@buehler.com

BUEHLER France - Dardilly

Tél. : +33 (0) 800 89 73 71
I : info.eu@buehler.com

BUEHLER Royaume-Uni - Coventry

Tél. : +44 (0) 800 707 6273
I : info.eu@buehler.com

Bureaux en Asie-Pacifique

BUEHLER Japon

Tél. : +81 03 5439 5077 | Fax : +81 03 3452 7220
I : info.japan@buehler.com

BUEHLER Asie-Pacifique - Hong-Kong

Tél. : +852 2307 0909 | Fax : +852 22721 6659
I : info.asia@buehler.com

BUEHLER Chine - Shanghai

ITW Test & Measurement (Shanghai) Co., Ltd.

Tél. : +86 400 000 3418 | Fax : +86 21 6410 6671
I : info.cn@buehler.com

Pour en savoir plus sur un site Buehler près de chez vous,
consultez le site www.buehler.fr.

