



RAMPF ADVANCED POLYMERS

RAKU[®] TOOL

Systèmes novateurs pour l'industrie des composites



RAKU® TOOL

Planches Usinables

Optimiser les processus et l'efficacité

Les matériaux pour modèles et moules sont essentiels dans l'industrie des composites pour la fabrication de composants de haute qualité. Ils permettent la production précise de moules et modèles qui servent de moules négatifs ou d'outils, facilitant ainsi la fabrication de pièces composites finales avec des géométries complexes et une excellente qualité de surface.

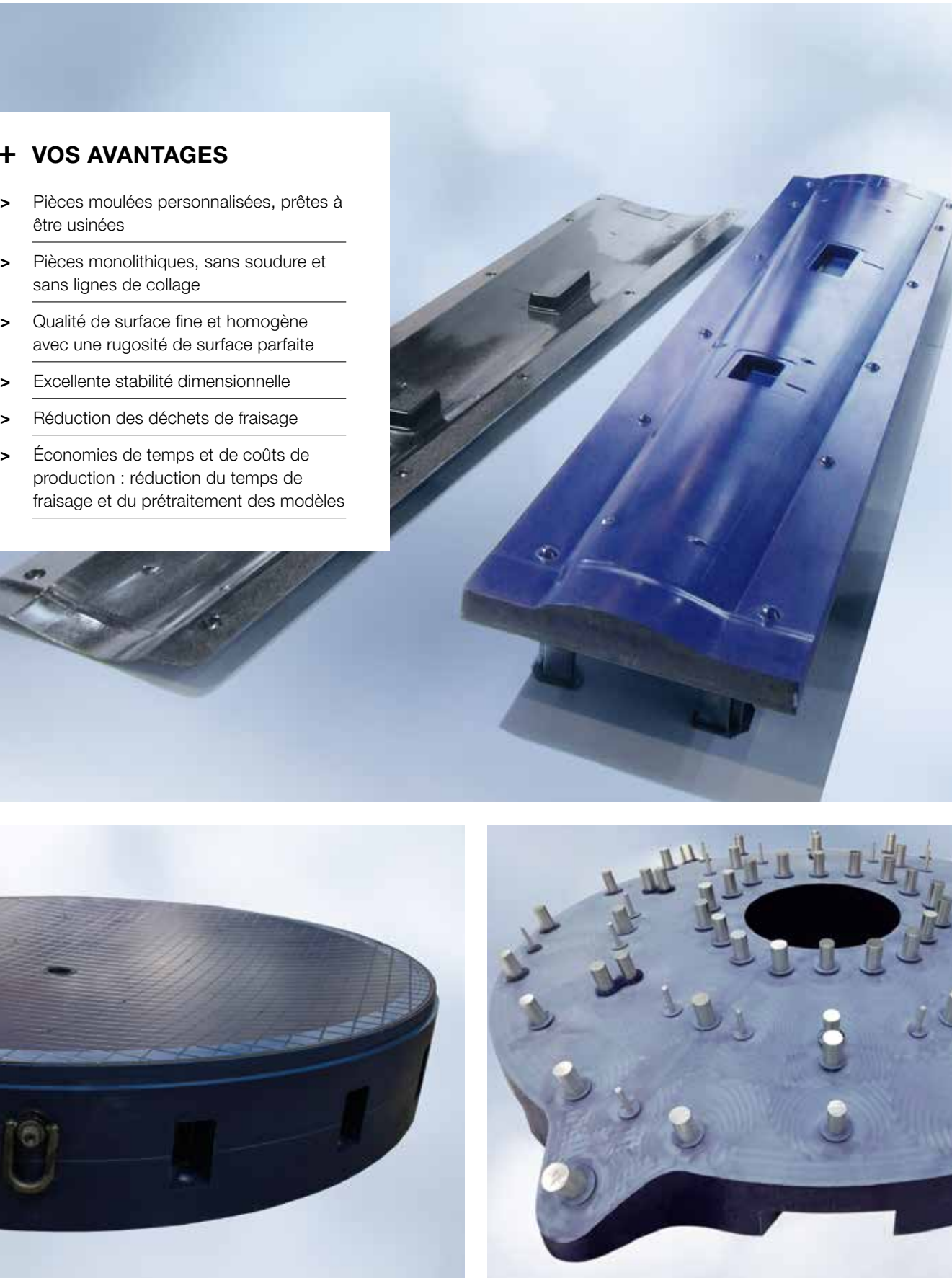


RAKU® TOOL

Close Contour Casting et blocs

+ VOS AVANTAGES

- > Pièces moulées personnalisées, prêtes à être usinées
- > Pièces monolithiques, sans soudure et sans lignes de collage
- > Qualité de surface fine et homogène avec une rugosité de surface parfaite
- > Excellente stabilité dimensionnelle
- > Réduction des déchets de fraisage
- > Économies de temps et de coûts de production : réduction du temps de fraisage et du prétraitement des modèles



Pâtes Close Contour

Modèles et moules dimensionnellement stables et sans joints



+ VOS AVANTAGES

- > Qualité de surface très fine, homogène et sans joints pour toutes les tailles de composants
- > Construction de modèles rentables grâce à une sous-structure économique
- > Fraisage facile et rapide avec moins de déchets grâce à une dimension proche de la forme finale
- > Bonne stabilité dimensionnelle
- > Résistance à la chaleur
- > Mise en œuvre facile, application de la pâte à la main ou à l'aide d'une machine CNC
- > Peut être appliqué sans affaissement sur des surfaces verticales
- > Faible exothermie, usinable après 9 à 14 heures de polymérisation à température ambiante
- > Convient aux composants de grande taille

Systèmes d'infusion et de stratification

Léger et solide – Haute résistance, durables



Systèmes gel-coat époxy

+ VOS AVANTAGES

- > Ponçable et polissable
- > Résistant à l'abrasion et aux produits chimiques
- > Polissable jusqu'à obtenir un fini brillant
- > Convient aux applications à haute température

Systèmes de stratification époxy

+ VOS AVANTAGES

- > Propriétés mécaniques élevées avec durcissement à température ambiante
- > Excellentes propriétés de mouillage
- > Durée de vie en pot et temps de durcissement ajustables grâce aux durcisseurs
- > Compatibilité exceptionnelle avec les fibres, les tissus et les charges
- > Bonne résistance
- > Sans solvant

Systèmes d'infusion d'époxy et

RTM

+ VOS AVANTAGES

- > Faible viscosité
- > Pas de dégazage sous vide
- > Excellentes propriétés de mouillage et d'écoulement
- > Convient aux applications à haute température



Critères de sélection

Procédés de fabrication variés –
Produits de haute gamme

Les informations données ci-dessous s'appuient sur l'expérience avec les moules et les outils en composite.

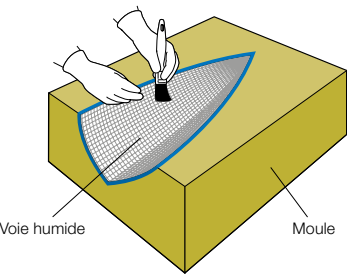
	PROCÉDÉS DE PRODUCTION	CONTACT / VOIE HUMIDE	BÂCHE À VIDE / VOIE HUMIDE	INFUSION DE RÉSINE	BÂCHE À VIDE / PRÉ-IMPRÉGNÉS (OUT OF AUTOCLAV)	PROCÉDÉ AUTOCLAVE	MOULAGE SOUS PRESSE / VOIE HUMIDE	RTM
CRITÈRES ÉCONOMIQUES								
Volume des séries	< 50	< 50	< 50	< 50	< 100	< 100	< 100	< 100
Cadences	longues	longues	longues	moyennes	moyennes	court	court	court
Coûts de traitement	faible	faible	faible	élevé	très élevé	élevé	très élevé	très élevé
CRITÈRES QUALITATIFS								
Géométrie possible	complexe	complexe	complexe, grandes pièces épaisses	complexe, taille limitée par l'autoclave / four à circulation d'air	complexe, taille limitée par l'autoclave / four à circulation d'air	complexe, taille limitée par la presse	complexe, taille limitée par fixing equipment	
Finition de surface	moyenne	bonne	bonne	bonne	bonne	bonne	bonne	
Design	une face	une face	une face	une face	une face	double face	double face	
Qualité de la pièce	semi-moyenne	moyenne	élevée	très élevée	très élevée	élevée	élevée	
Variabilité de l'épaisseur de la pièce	très haute	haute	faible	très faible	très faible	très faible	très faible	
Teneur en fibre (volume)	env. 35 % selon le fabricant	env. 40–45 %	env. 50–55 %	env. 55–60 %	env. 65–70 %	env. 50–55 %	env. 50–55 %	
Propriétés mécaniques	faibles	moyenne	très élevées	très élevées	très élevées	élevée	élevée	
Changements structuraux	faciles	faciles	faciles	faciles à modérés	faciles à difficile	faciles à difficile	faciles à difficile	
Fiabilité et reproductibilité du procédé	moyenne	moyenne	bonne	très bonne	très bonne, paramètres contrôlés	très bonne, paramètres contrôlés	très bonne, paramètres contrôlés	

Procédé de fabrication

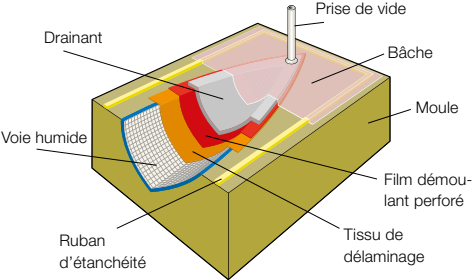
Concilier qualité et rentabilité

Les principaux procédés de fabrication avet les matériaux RAKU® TOOL:

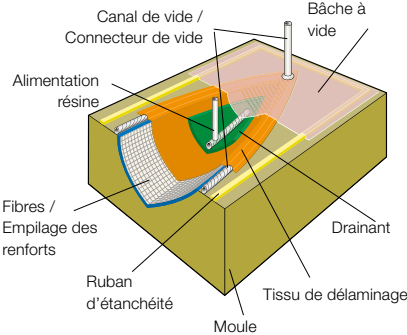
PROCESSUS DE STRATIFICATION PAR VOIE HUMIDE



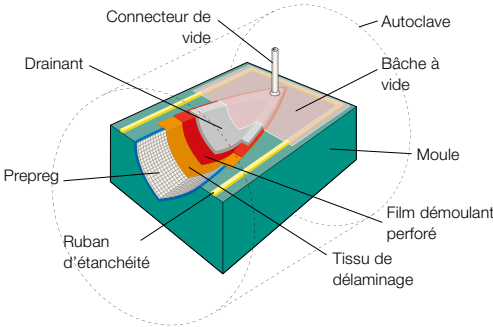
BÂCHE À VIDE (PROCESSUS DE STRATIFICATION HUMIDE)



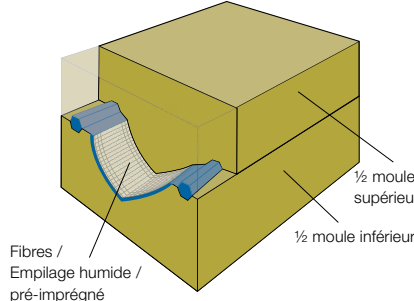
INFUSION DE RÉSINE



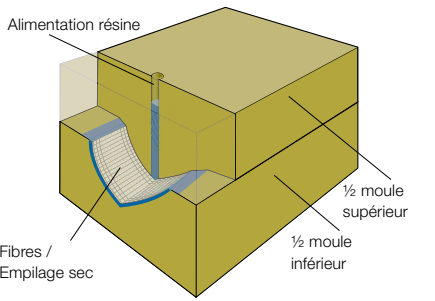
PROCÉDÉ D'AUTOCLAVE



PROCÉDÉ DE PRESSAGE

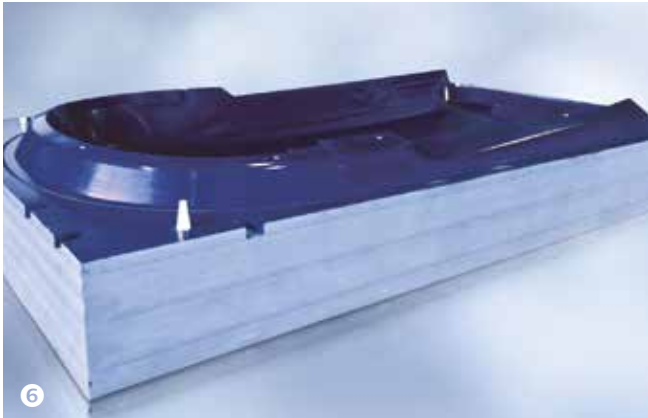
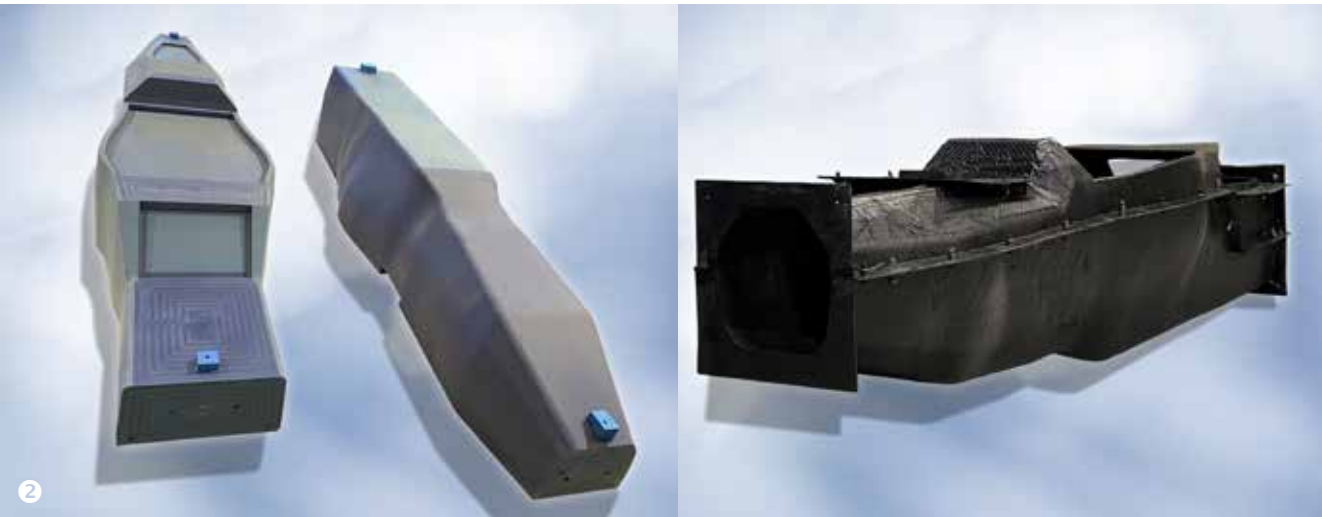


RTM (RESIN TRANSFER MOLDING)



RAKU® TOOL en pratique

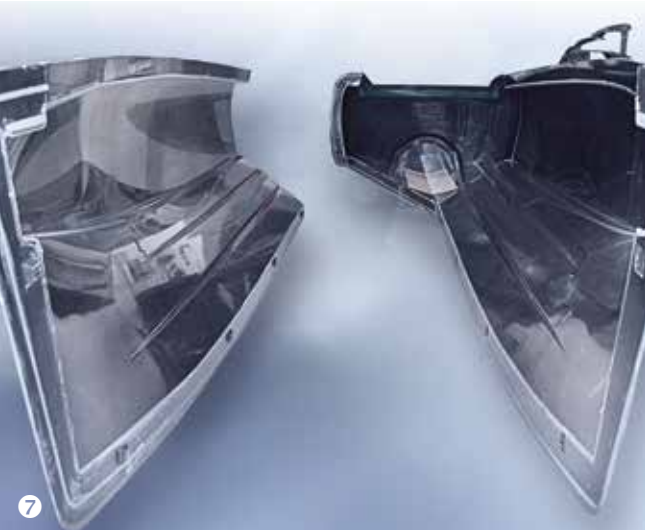
Exemples de produits et de solutions dans les secteurs de la construction navale, de l'énergie éolienne, de l'industrie automobile et des sports mécaniques



- ❶ Maître Modèle de pale d'éolienne fabriqué à partir de l'outil RAKU® TOOL CP-6060 pour produire un outil de stratification destiné à la fabrication de pales d'éoliennes
- ❷ Maître-modèle fabriqué à partir de l'outil RAKU® TOOL CC-6503 Close Contour Casting pour une voiture de course en formule étudiante – pièce en fibre de carbone pour la monocoque
- ❸ Modèle principal fabriqué à partir de l'outil RAKU® TOOL CC-6503 Close Contour Casting pour produire un outil composite avec des pré-imprégnés outillage basse température
- ❹ Maquette réalisée à partir de l'outil RAKU® TOOL CC-6503 Close Contour Casting pour produire un outil composite avec des pré-imprégnés pour la fabrication d'un silencieux d'avion
- ❺ Moule de production réalisé en planche RAKU® TOOL WB-1404 et pièce légère renforcée de fibres fabriquée en résine époxy d'infusion RAKU® TOOL EI-2500 / EH-2970-1
- ❻ Moule réalisé en RAKU® TOOL CC-6503 Close Contour Casting pour la production de pièces carbonées via RTM (moulage par transfert de résine)

RAKU® TOOL en pratique

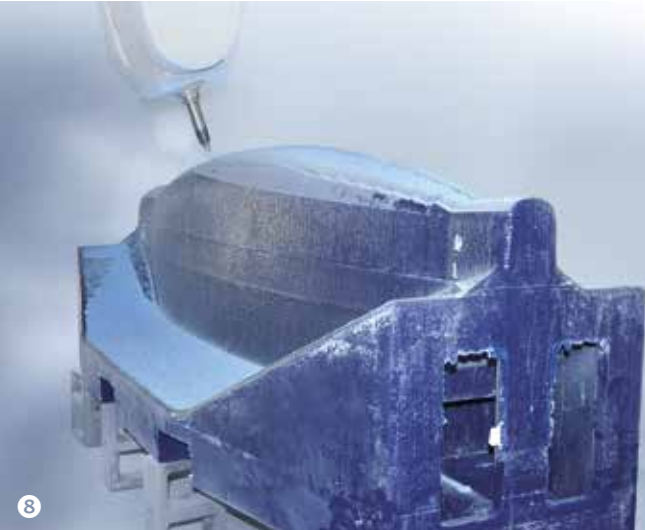
Exemples de produits et de solutions dans les secteurs de la construction navale, de l'énergie éolienne, de l'industrie automobile et des sports mécaniques



7 Moule de production pour une coque de bateau fabriquée par infusion de résine (gel-coat RAKU® TOOL EG-2104 / EH-2950-1 infusion de résine EI-2500 / EH-2973)

8 Fraisage du maître – modèle réalisé en RAKU® TOOL CC-6503 Close Contour Casting

9 Dispositif de fixation sous vide fabriqué en planche RAKU® TOOL MB-0600



RAMPF #DiscoverTheFuture

Depuis plus de quarante ans, nous développons et fabriquons des systèmes de résines réactives à base de polyuréthane, d'époxy, de silicone et de polymères modifiés par des silanes.

- Notre portefeuille comprend
- > Systèmes d'étanchéité, résines de coulée pour l'électro-technique et l'ingénierie, résines de coulée pour les bords et les filtres, et adhésifs.
 - > Des planches usinables et liquides pour l'ingénierie des modèles et des moules
 - > Des solutions chimiques pour la fabrication de polyols recyclés personnalisés à base de résidus de polyuréthane, de PET et de PIR.

Nos produits et solutions sont utilisés à l'échelle mondiale et dans une large gamme d'industries – de l'automobile et l'électromobilité, l'électricité/électronique et les appareils électroménagers à l'aérospatiale, la fonderie, le mobilier et les matelas.

Nous préservons les ressources et protégeons notre environnement, tant dans le développement de nos produits chimiques que dans leur fabrication et leur recyclage. Avec nos clients et partenaires, nous œuvrons pour un avenir prospère et durable.

Chemical and Engineering Solutions

Advanced Polymers

Composite Solutions

Machine Systems

Production Systems

RAMPF Advanced Polymer est une société du groupe international RAMPF.

RAMPF Advanced Polymers GmbH & Co. KG

Robert-Bosch-Strasse 8–10 | 72661 Grafenberg | Germany
T +49.7123.9342-0 | E advanced.polymers@rampf-group.com

www.rampf-group.com

RAKU® TOOL Préconisations Produits Composites

Résines	Durcis-seurs	Pot life à 25 °C (min)			ISO 75 (°C)	Caractéristiques principales	contact/ voie humide	bâche à vide/ voie humide	infusion de résine	bâche à vide/pré- imprégnés (autoclave exclu)	procédé autoclave	moulage sous presse/ voie humide	RTM	galvano- plastie modèles
		60 min	180 min	360 min										
RAKU® TOOL Gelcoat Système Epoxy (250 ml)														
EG-2100	EH-2901-2	15–20 min			60–65 °C	ponçable et polissable								
	EH-2950-1	30–35 min			95–100 °C	ponçable et polissable, bonne adhésion intercouches, même après une nuit de gélification								
EG-2101	EH-2901-2	30–35 min			55–60 °C	ponçable et polissable, bon pouvoir couvrant, bonne capacité d'usinage								
	EH-2950-1	50–60 min			88–93 °C									
EG-2102	EH-2901-2	25–30 min			60–65 °C	résistance à l'abrasion, résistance chimique								
	EH-2950-1	50–60 min			95–100 °C									
EG-2104	EH-2950-1	35–45 min			100–105 °C	peut être poli jusqu'à obtention d'une haute brillance								
EG-2105	EH-2950-1	40–50 min			125–130 °C	excellente résistance au styrène, peut être poli jusqu'à obtention d'une haute brillance								
EG-2107	EH-2950-1	70–90 min			180–190 °C	applications haute température								
RAKU® TOOL Couche de liaison Système Epoxy (500 ml)														
EL-2209-2	EH-2950-1	20–30 min			100–105 °C	Couche de liaison prête à l'emploi, excellent pouvoir d'adhésion interlaminaire								
RAKU® TOOL Système Epoxy de Stratification (500 ml)														
EL-2200	EH-2900	70–90 min			48–53 °C	viscosité 1000–1300 mPa·s, multi-usages, résine de stratification et structure de renforcement								
EL-2201	EH-2904-1	25–30 min			55–60 °C									
	EH-2905-1	60–70 min			53–58 °C	viscosité 700–1100 mPa·s, propriétés mécaniques élevées par durcissement à température ambiante								
	EH-2906-1	120–140 min			50–55 °C									
EL-2203	EH-2952-1	50–60 min			115–120 °C	viscosité 400–700 mPa·s, basse viscosité, excellent pouvoir mouillant, bonne prise en gel à température ambiante								
	EH-2953-1	70–80 min			115–120 °C									
RAKU® TOOL Systèmes Epoxy de coulée (1000 ml)														
EC-2404	EH-2952-1	100–120 min			115–120 °C	Haute résistance en température, facile à couler								

 = moule
  = modèle
  = pièce

**Température de
déformation sous charge**

50–80 °C	80–120 °C	120–160 °C	160–200 °C
----------	-----------	------------	------------

RAKU® TOOL Préconisations Produits Composites

Résines	Durcis-seurs	Pot life à 25 °C (min)			ISO 75 (°C)	Caractéristiques principales	contact/ voie humide	bâche à vide/ voie humide	infusion de résine	bâche à vide/pré- imprégnés (autoclave exclu)	procédé autoclave	moulage sous presse/ voie humide	RTM	galvano- plastie modèles
		60 min	180 min	360 min										
RAKU® TOOL Systèmes Epoxy d'infusion (500 ml)														
EL-2203	EH-2970-1		50–60 min	115–120 °C	faible viscosité 400–600 mPa-s, pas de dégazage sous vide, excellent pouvoir mouillant et fluage, bon durcissement à température ambiante.									
EI-2500	EH-2953-1		60–80 min	110–115 °C	Système d'injection RTM destiné à des pièces moyennes ou grandes.									
EI-2500	EH-2970-1		50–60 min	110–115 °C	faible viscosité 500–1000 mPa-s, pas de dégazage sous vide, excellent pouvoir mouillant et fluage									
EI-2500	EH-2971		70–80 min	100–110 °C	faible viscosité 300–700 mPa-s, pas de dégazage sous vide, excellent pouvoir mouillant et fluage									
EI-2500	EH-2973		70–80 min	133–138 °C	Applications à température moyenne, faible viscosité 300–700 m Pa/s, pas de dégazage sous vide, excellent pouvoir mouillant et fluage									
EI-2504	EH-2974		210–270 min	160–165 °C	viscosité 550–750 mPa-s, applications haute température, Outillages pour pré-imprégnés									
RAKU® TOOL Systèmes Epoxy de stratification (500 ml)														
EL-2207-3	EH-2907-3		30–35 min	60–65 °C	pâte à stratifier, épaisseur de couche 15 mm									
EL-2207-3	EH-2912		80–100 min	58–63 °C	pâte de stratification, épaisseur de couche 15 mm et moins exothermique qu'avec EH-2907-3									
RAKU® TOOL Pâtes Epoxy extrudables (Application Machine) (1000 ml)														
CP-6060 R	CP-6060 H		30–40 min	60–65 °C	pâte extrudable, environ 0,6 g/cm³, grise, spécialement adaptée aux grandes pièces									
CP-6070 R	CP-6070 H		30–40 min	70–75 °C	environ 0,75 g/cm³, marron, pâte de modelage									
CP-6070 R	CP-6072 H		50–60 min	60–65 °C	pâte extrudable, environ 0.75 g/cm³, marron, moins de retrait qu'avec le durcisseur CP-6070									
CP-6083 R	CP-6083 H		50–60 min	80–85 °C	pâte extrudable environ 0,85 g/cm³, grise, pour la fabrication de moules et de modèles avec une bonne stabilité dimensionnelle une surface fine et homogène pour des pièces de toutes tailles									
CP-6083 R	CP-6084 H		60–70 min	85–90 °C	pâte extrudable environ 0,85 g/cm³, grise, pour la fabrication de moules et de modèles avec une bonne stabilité dimensionnelle une surface fine et homogène pour des pièces de toutes tailles, moins de retrait qu'avec le durcisseur CP-6083									

 = moule  = modèle  = pièce

Température de déformation sous charge	50-80 °C	80-120 °C	120-160 °C	160-200 °C
--	----------	-----------	------------	------------

RAMPF Advanced Polymers GmbH & Co. KG

Robert-Bosch-Str. 8-10 | 72661 Grafenberg | Germany
T +49.7123.9342-0
E advanced.polymers@rampf-group.com

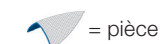
www.rampf-group.com

RAKU® TOOL Préconisations Produits Composites

Résines	Durcis-seurs	Densité (g/cm³) env.	ISO 75 (°C)	Caractéristiques principales	contact/ voie humide	bâche à vide/ voie humide	infusion de résine	bâche à vide/pré- imprégnés (autoclave exclu)	procédé autoclave	moulage sous presse/ voie humide	RTM	galvano- plastie modèles
RAKU® TOOL Planches usinables												
SB-0240	Abricot	0,24 g/cm³	60–70 °C	moules de stratification de forme très simple								
SB-0351	Abricot	0,35 g/cm³	65–75 °C	moules de stratification de forme très simple, résistance à la compression optimisée								
SB-0470	Abricot	0,47 g/cm³	75–80 °C	moules de stratification de forme simple								
MB-0600	Marron	0,60 g/cm³	70–75 °C	moules, modèles pour stratification								
MB-0670	Marron	0,67 g/cm³	75–80 °C	moules, modèles pour stratification, faible coefficient d'expansion thermique								
MB-0720	Marron	0,72 g/cm³	75–80 °C	modèles de qualité supérieure, moules pour stratification, faible coefficient d'expansion thermique								
WB-0691	Bleu	0,69 g/cm³	100–110 °C	planche époxy, Outillages pour pré-imprégnés basse température								
WB-0700	Vert clair	0,70 g/cm³	130–140 °C	planche époxy, Outillages pour pré-imprégnés, faible coefficient d'expansion thermique linéaire								
WB-0890	Bleu foncé	0,89 g/cm³	100–110 °C	planche époxy, outils de drapage pour préimprégnés basse température, structure très fine de la surface, bonne stabilité dimensionnelle								
WB-1404	Olive	1,40 g/cm³	75–80 °C	peut être poli jusqu'à obtention d'une haute brillance, bonne résistance au choc, bonne résistance au styrène								
WB-1700	Gris foncé	1,70 g/cm³	120–125 °C	peut être poli jusqu'à obtention d'une haute brillance, bonne résistance chimique								
RAKU® TOOL Close Contour Casting (CCC) / Close Contour Blocks (CB)												
CC/CB-6010	Marron	0,80 g/cm³	75–80 °C	moules, modèles pour stratification, haute résistance à la compression								
CC/CB-6503	Bleu	1,85 g/cm³	80–85 °C	structure dense, modèles de bains de galvanoplastie								
CC/CB-6506	Gris foncé	1,90 g/cm³	110–115 °C	peut être poli jusqu'à obtention d'une haute brillance, résistance chimique, Outillages pour pré-imprégnés basse température, coefficient d'expansion thermique linéaire								
CC/CB-6507	Olive	1,40 g/cm³	75–80 °C	peut être poli jusqu'à obtention d'une haute brillance, bonne résistance au choc, bonne résistance au styrène								
CB-6700	Vert clair	0,70 g/cm³	130–140 °C	matériau époxy, outillages pour pré-imprégnés basse température, faible coefficient d'expansion thermique linéaire								

Les propriétés mécaniques et la résistance en température ne peuvent obtenues qu'après une post cuisson respectant la procédure de durcissement recommandée.

Pour les propriétés physiques et mécaniques merci de vous référer à la fiche technique individuelle du produit.


**Température de
déformation sous charge**

50–80 °C	80–120 °C	120–160 °C	160–200 °C
----------	-----------	------------	------------

RAMPF Advanced Polymers GmbH & Co. KG

Robert-Bosch-Str. 8-10 | 72661 Grafenberg | Germany
 T +49.7123.9342-0
 E advanced.polymers@rampf-group.com

www.rampf-group.com