

## Les usages de la technologie PM HIP

### Energie / Industrie du pétrole & du gaz



Swivel



Connecteur en Y



Rouet



Corps de vanne



Collecteur



Tube pour riser



Rotor de turbine

### Equipements Industriels

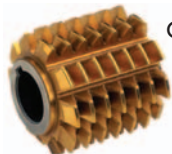


Cylindre de concassage



Cylindre pour pâte à papier

### Outillage pour le métal, le plastique et le papier



Outil de taillage d'engrenages

Broches



Vis pour l'injection & l'extrusion de plastiques



Couteaux à papier



Cylindre de laminage

### Transport



Buse d'injecteur



Rouet de fusée

### Science



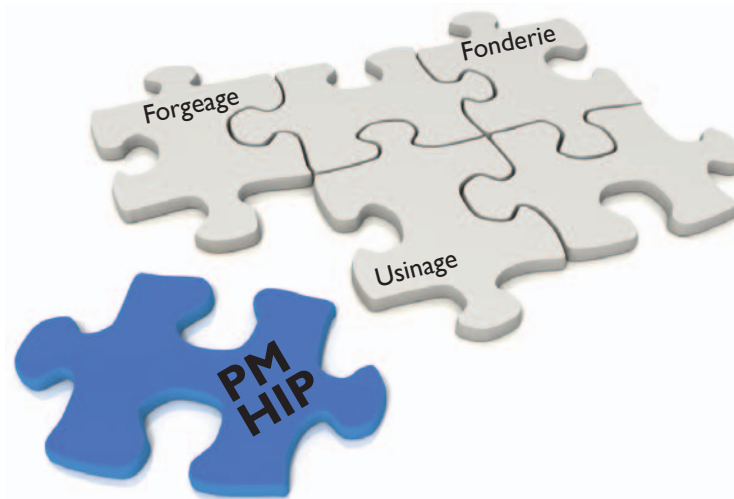
Couvercle pour le CERN



Prototype pour ITER

Photos et schémas fournis par Aubert Duval, Bodycote, Erasteel, Kennametal HTM, Koeppern, Metso, Sandvik Powdermet, Snecma et Synertech PM.

# La Technologie PM HIP



Imaginez de nouvelles solutions avec la Métallurgie des Poudres (PM) et la Compression Isostatique à Chaud (HIP)

- Etes-vous à la recherche de solutions innovantes pour réduire vos coûts de production et d'usinage ?
- Concevez-vous des pièces métalliques avec des géométries difficiles à usiner ou avec des cavités internes complexes ?
- Souhaitez-vous réduire le nombre de soudures et les inspections aux ultrasons associées ?
- Souhaitez-vous réduire la durée de votre cycle de fabrication ?
- Recherchez-vous des caractéristiques métallurgiques améliorées telles qu'une microstructure uniforme et des propriétés isotropes ?
- Souhaitez-vous améliorer la résistance à l'usure ou à la corrosion de vos pièces ?
- Recherchez-vous des solutions innovantes pour fabriquer des pièces en série ?

Si vous répondez **OUI** à une ou plusieurs de ces questions, la technologie PM HIP vous concerne !

Ce document est une publication de l'EPHG, le groupe de travail sur le PM HIP de l'EPMA. Pour plus d'informations, contactez: Jonathan Wroe at [jw@epma.com](mailto:jw@epma.com)



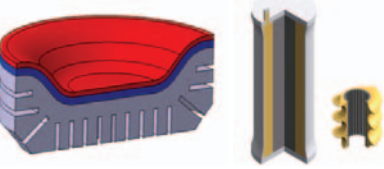

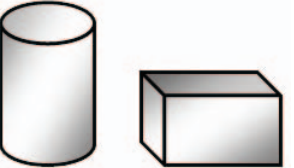
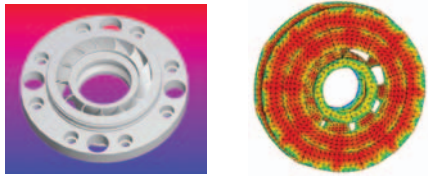
# Les cinq raisons de choisir la technologie PM HIP

## Qu'est ce que la Compression Isostatique à Chaud?

La Compression ou Compaction Isostatique à Chaud (CIC en français ou HIP en anglais) est un procédé permettant de compresser des poudres métalliques par l'intermédiaire d'un gaz neutre dans un four HIP sous pression (100-200 MPa) et à haute température (900 à 1400°C). La pression des gaz agit de manière uniforme dans toutes les directions afin d'obtenir des propriétés isostatiques et une densification à 100%.

\* Le HIP est aussi utilisé pour le soudage par diffusion ou pour la densification de pièces de fonderie, ainsi que pour les pièces MIM, ou en carbure et en céramique.

### 1 - Liberté de concepts

<b>Pièces bimétal ou composites</b> Solide-poudre ou Poudre-poudre	<b>Pièces près-des-côtes (Near Net Shape ou NNS)</b> Permettant de réduire l'usinage Corps de pompe Corps de vanne
	
<b>Demi-produits</b> Une solution économique. Peuvent être forgés et laminés	<b>Pièces complexes (Net Shape)</b> Ne nécessitant pas d'usinage supplémentaire
	

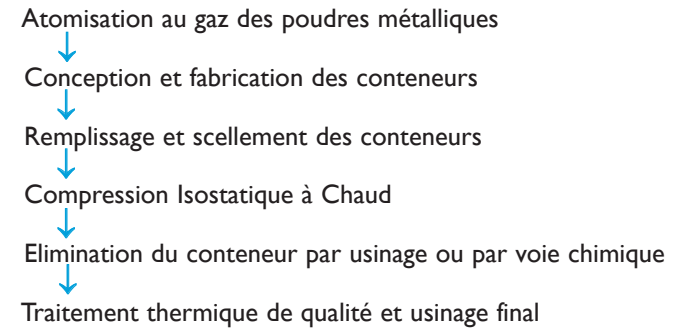
### 2 - Liberté de taille

- Pour des pièces de 500 grammes à 30 tonnes
- Séries: 1 à 20 000 pièces

### 3 - Liberté d'alliages

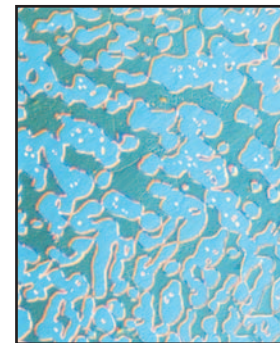
- Alliages base-nickel
- Alliages base-cobalt
- Aciers inoxydables
- Aciers à outils et aciers rapides
- Aciers faiblement alliés
- Alliages de titane
- Composites à Matrice Métallique (MMC)
- Des alliages sur mesure avec une teneur plus élevée en éléments d'alliages pour obtenir des propriétés améliorées.

### 4 - Un cycle de fabrication "lean"



### 5 - Une technologie alternative au forgeage et à l'usinage

- Des propriétés améliorées grâce à une microstructure plus fine
- Une inspection ultrasonique facilitée
- Pas de perte de métal lors de la fabrication
- Un délai de fabrication plus court
- Réduction du nombre de soudures
- Un procédé économique pour les petites séries
- Des propriétés métallurgiques et fonctionnelles améliorées
- Possibilité de développer de nouveaux alliages
- Performance et durée de vie améliorée dans les applications d'outillage



Microstructure Fonderie



Microstructure Laminage



Microstructure HIP

La technologie PM HIP est aussi une solution alternative à la fonderie.