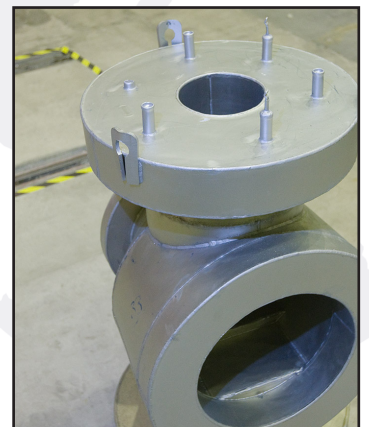
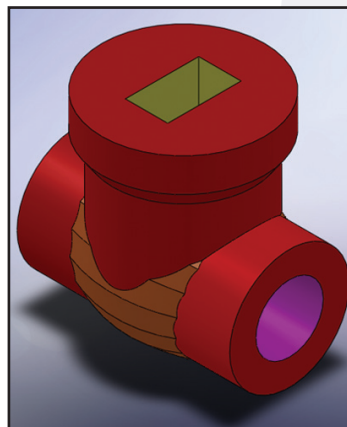
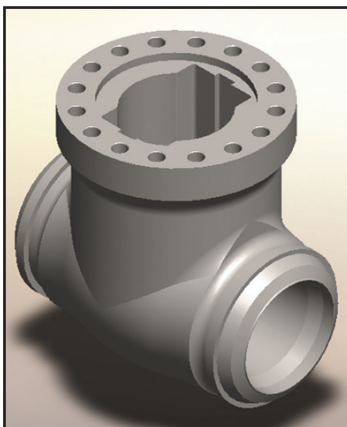


JOURNEE HIP 2013

Le 18 avril 2013

Une journée dédiée à la technologie HIP (Hot Isostatic Pressing):
une technologie innovante de la métallurgie des poudres
pour la fabrication de pièces massives de forme complexe.



Une conférence organisée par la commission mixte Poudres et Matériaux Frittés (PMF) de la Société Française de Métallurgie et Matériaux (SF2M) et du Groupe Français de la Céramique (GFC), avec le support de l'EPMA et de l'Ecole des Mines ParisTech



Ecole des Mines ParisTech
www.mines-paristech.fr



Société Française de
Métallurgie
et Matériaux
www.sf2m.asso.fr



Groupe Français de la
Céramique



LE PÔLE DE
L'INDUSTRIE
NUCLÉAIRE

www.polenucleairebourgogne.fr

Une journée

- ✓ Dédiée à la technologie HIP (connue aussi sous le nom de Compaction Isostatique à Chaud ou CIC)
- ✓ Avec des exemples concrets et des témoignages d'utilisateurs des industries aérospatiale, pétrolière et nucléaire
- ✓ Pour connaître les types de pièces possibles de forme simple, complexe ou bimétalliques
- ✓ Pour mieux comprendre le positionnement et l'intérêt du HIP par rapport aux procédés conventionnels (fonderie, forge, usinage)
- ✓ Pour découvrir les dernières évolutions de la technologie
- ✓ Pour s'informer sur les critères de choix, les poudres, les équipements et les propriétés des pièces

PROGRAMME

Horaires	Durée	Sujet	Intervenants	Société/Organisation
9:00 AM	30 min	Accueil des participants		
9:30 AM	15 min	Introduction	Adeline Riou Frédéric Bernard	Erasteel Université de Bourgogne
9:45 AM	30 min	Développement de rouets en titane par PM HIP pour le moteur cryogénique VINCI <i>Development of PM HIP Titanium Impellers for VINCI Hydrogen turbopump</i>	Raphael Salapete	Snecma
10:15 AM	30 min	Aciers inoxydables duplex pour utilisations à basse température: enjeu et comparaison des technologies conventionnelles et PM HIP <i>New challenges for the use of duplex stainless steels at low temperatures</i>	Freddy Busschaert	Total
10:45 AM	30 min	Pause		Pause
11:15 AM	30 min	Le développement de la technologie PM HIP sur les aciers inoxydables 304L et 316L <i>Development of the PM HIP technology for 304L and 316L stainless steels</i>	Denis Cedat	Areva
11:45 AM	30 min	La fabrication de composants par HIP à partir de poudres métalliques pour les équipements nucléaire à pression <i>HIP Powder Processing of Metal Powders for Pressure Retaining Nuclear Components</i>	Barry Burdett	Rolls Royce
12:15 PM	60 min	Déjeuner		Déjeuner
1:15 PM	30 min	Compression Isostatique à Chaud : aspects métallurgiques, applications et enjeux <i>Hot Isostatic Pressing : metallurgy, applications, challenges</i>	Emmanuel Rigal	CEA
1:45 PM	30 min	Les atouts de la technologie PM HIP : typologie de pièces et comparaisons technico-économiques avec les procédés conventionnels <i>The advantages of PM HIP technology: part types, comparison with conventional processes</i>	Gilles Cuny	Aubert & Duval
2:15 PM	30 min	Compression Isostatique à Chaud : l'équipement et ses applications <i>Hot Isostatic Pressing : The Apparatus and it's applications</i>	Anders Eklund	Avure
2:45 PM	30 min	Pause		Pause
3:15 PM	30 min	Applications de la technologie PM HIP aux environnements agressifs <i>Application of Powder Metallurgy (PM) HIP in Material Manufacture for Aggressive Environments</i>	Eric Mangot	Bodycote
3:45 PM	30 min	Influence de l'homogénéité des poudres atomisées au gaz sur les propriétés des pièces NNS produites par la technologie PM HIP. <i>Influence of Gas atomized powders homogeneity on the properties of PM HIP NNS components.</i>	Serge Sella	Erasteel
4:15 PM	30 min	La compaction isostatique à chaud d'acier inoxydable 316L à l'échelle mésoscopique: modélisation numérique et caractérisation expérimentale <i>HIP of stainless steel 316L considered at the mesoscopic scale: numerical modelling and experimental characterization</i>	Ala Zouaghi	Areva / Mines Paris Tech
4:45 PM	30 min	Matériaux à grains ultrafins et multi-structuré élaborés par métallurgie des poudres: Relations microstructure-propriétés mécaniques. <i>Ultrafine-grained and multi-structured materials processed from PM routes: microstructure and mechanical properties</i>	Guy Dirras	Université Paris 13
5:15 PM		Fin de la journée		

Les présentations seront réalisées en français par les intervenants francophones
et en anglais par les intervenants anglophones

RESUMES DES PRESENTATIONS ET PROFIL DES INTERVENANTS



Raphael Salapete
Snecma

Développement de rouets en titane par PM HIP pour le moteur cryogénique VINCI Development of Powder Metallurgy Titanium Impellers for VINCI Hydrogen turbopump

Snecma has started the development of a new rocket engine for upper stage applications; its name is VINCI. The liquid hydrogen turbopump is two-stage centrifugal including one shrouded impeller per stage and the max peripheral speed is 600 m/s. The cost is the main criterion for the turbopump design.

Isoprec®, a new net shape powder metallurgy process developed in a team including Snecma has been chosen for these components production.

For turbopump impeller application the expected benefits of this process are :

- machining simplifications by obtaining Net-Shape surfaces (vanes),
- high dimensional reproducibility,
- good as HIP material properties.

Profil de l'auteur : Dr. Ing. en mécanique des matériaux, Raphael Salapete est responsable des activités Métallurgie des poudres sur alliage de titane depuis 6 ans à Snecma division des moteurs spatiaux.



Freddy Busschaert
Total S.A.
Exploration
& Production
Technology
Division

Les nouveaux défis dans l'utilisation des aciers inoxydables duplex à basse température New challenges for the use of duplex stainless steels at low temperatures

Les aciers inoxydables duplex sont souvent utilisés dans l'industrie pétrolière en raison de leur ténacité élevée et de la bonne résistance à la corrosion. Les nouveaux projets d'exploitation dans les zones arctiques et à haute pression nécessite une qualification de ces matériaux à des températures très basses. Ce papier présente les résultats d'un programme complet de tests destiné à évaluer le comportement à basse température de pièces forgées à parois épaisses, de connecteurs produits par Compaction Isostatique à Chaud (PM HIP) et de tubes extrudés en duplex à des températures atteignant -60°C. Différents procédés de soudage sont évalués et les implications pour la conception de pièces en duplex sont passées en revue.

Profil de l'auteur : Ingénieur en Soudage et Spécialiste Matériaux et Soudage depuis 10 ans pour les Systèmes sous-marins, au sein de la division Exploration & Production de TOTAL. Longue expérience des technologies de soudage acquise au sein de Spie Batignolles dans le domaine de l'industrie nucléaire.



Denis CEDAT
Responsable de
projets R&D
AREVA

Le développement de la technologie PM HIP sur les aciers inoxydables 304L et 316L Development of the PM HIP technology for 304L and 316L stainless steels

Les aciers inoxydables 304L et 316L sont largement utilisés dans le domaine nucléaire pour leurs propriétés mécaniques et leur tenue à la corrosion. De très nombreuses études ont été menées sur ces matériaux élaborés par forgeage ou moulage créant ainsi des banques de données assez considérables. Ainsi, dans l'objectif d'évaluer la pertinence d'une élaboration de pièce par la technologie Mdp/CIC, le choix de lancer des études sur ces matériaux s'est avéré le plus judicieux. Ainsi, la présentation traitera des résultats obtenus lors des caractérisations (contrôlabilité, métallurgie, mécanique et de résistance à la corrosion) menées sur ces nuances ainsi que de les prévisions d'utilisation qui pourraient en découler.

Auteurs: D. CEDAT, I. Bobin, D. Pierron, P. Ould, D. Bossu

Profil de l'auteur : Dr. Ing. en mécanique et matériaux, Denis Cedat travaille sur le domaine de la métallurgie des poudres au Centre Technique d'AREVA depuis 2010, après une thèse sur un matériau issu de la filière métallurgie des poudres (2005-2008)



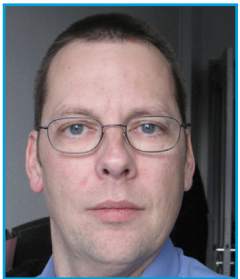
Barry Burdett,
Materials Specialist
Rolls-Royce plc
UK

La fabrication de composants par HIP à partir de poudres métalliques pour les équipements nucléaire soumis à pression

HIP Powder Processing of Metal Powders for Pressure Retaining Nuclear Components.

Rolls-Royce has been developing capability in the manufacture of high integrity components by Hot Isostatic Pressing of metal powders since the late 1980s. The cost benefits of the HIP Powder process route have been realized in the achievement of more robust and reproducible manufacturing processes that reduce raw material costs and rework. Improved inspection capability and uniformity of structure are beneficial in the development of less expensive safety cases for components that are required to operate for long service lives with reduced maintenance requirements. This experience has formed a central part of a submission to the ASME Pressure Vessel Code for the inclusion of Powder HIP of Type 316L as an allowable manufacturing method.

Profil de l'auteur : Twenty years experience in the use of powder technology in the fields of weld hardfacing, surface engineering and HIP powder process technology.



Emmanuel Rigal
CEA-Liten

Compression Isostatique à Chaud : aspects métallurgiques, applications et enjeux
Hot Isostatic Pressing : metallurgy, applications, challenges

On présente ici certains aspects métallurgiques liés aux effets combinés de la pression et de la température sur les matériaux soumis à la Compression Isostatique à Chaud. Cela permet d'introduire les différentes applications du procédé que l'on passe en revue. Les développements et les enjeux du procédé seront ensuite exposés et commentés.

Profil de l'auteur : Ingénieur de recherche au CEA, spécialisé dans la Compression Isostatique à Chaud depuis 1997, en particulier le soudage par diffusion et la métallurgie des poudres pour applications nucléaires et pour l'industrie non nucléaire.



Gilles Cuny
HIP parts Business
Development
Manager
Aubert & Duval

Les atouts de la technologie PM HIP: typologie de pièces et comparaisons technico-économiques avec les procédés conventionnels

The advantages of PM HIP technology: part types, comparison with conventional processes

Après un rappel de la capacité et des avantages de la technologie PM HIP pour la production de composants industriels, la présentation se focalisera sur des applications concrètes, telles que les vannes pour l'industrie pétrolières ou nucléaires, les rotors de compresseurs centrifuges, les pièces aéronautiques complexes, en comparant la technologie PM HIP aux technologies conventionnelles telles que la forge et la fonderie.

Les solutions bimétalliques seront également évoquées.

La conclusion positionnera la technologie PM HIP par rapport aux procédés conventionnel en termes de performance, de délai et d'économie.

Profil de l'auteur : Ingénieur Arts et métiers, 22 ans d'expérience dans la métallurgie et notamment dans les pièces forgées, moulées, ou avec revêtements durs et hippées.



Dr. Anders Eklund
Avure
Technologies AB
Sweden

Compression Isostatique à Chaud : l'équipement et ses applications Hot Isostatic Pressing – The Apparatus and its Applications

The isostatic pressing technology, developed since 50 years, is nowadays an established technology to consolidate many types of powders such as metals, ceramics, plastics or graphite, etc.

The Powder Metallurgy (PM) industry has been around for about 30 years and now we see the acceptance from the industry.

The PM manufacturing route should really be named “green” since the material usage and energy usage is lower compared with conventional technology.

The presentation will show features and construction of the Hot isostatic Press (HIP) and its applications in Powder Metallurgy.

Profil de l'auteur : Directeur de Business Unit Densification de Matériaux Avancés chez Avure Technologies AB depuis Mai 2011.



Eric Mangot
Bodycote

Applications de la Compression Isostatique à Chaud (CIC) à la métallurgie des poudres pour la fabrication de pièces soumises aux environnements agressifs. Application of Powder Metallurgy HIP in material manufacture for aggressive environments

La Compression Isostatique à Chaud peut être utilisée pour l'amélioration des caractéristiques des fonderies, pour la post densification des composants frittés, pour la densification de poudres et pour l'assemblage par diffusion. Sous l'action simultanée de la chaleur et de la pression les porosités internes et les défauts au sein d'une pièce massive ou d'une pièce de fonderie se referment par soudage diffusion.

Les poudres encapsulées et les composants frittés peuvent être aussi densifiés pour améliorer leurs propriétés mécaniques et réduire la dispersion de celles-ci. Les avancées de la technologie CIC pour la consolidation de poudres métalliques en terme de conception de container, de techniques de fabrication, de soudage robotisé et de modélisation de la poudre permettent de fabriquer des pièces complexes Near Net Shape (près des cotes) présentant notamment des géométries internes difficiles à usiner pour les pompes et vannes.

La demande croissante de pièces complexes de grandes dimensions dans de nombreuses industries a conduit à développer des pièces allégées en métallurgie des poudres par CIC avec une géométrie plus proche de la forme finale et nécessitant peu d'usinage post CIC. Ces développements donnent une plus grande liberté de conception et permettent d'éliminer des opérations d'assemblage ce qui permet de réduire les coûts de fabrication.

Plusieurs exemples d'application dans l'industrie pétrolière seront exposés.

17 années d'expérience dans le traitement thermique des composants pour les secteurs aéronautique, automobile, médical et nucléaire. Expérience des technologies CIC (HIP), traitement thermique sous vide, brasage, nitruration ionique et recuit magnétique.



Serge Sella
Directeur du
Développement
Erasteel

Influence de l'homogénéité des poudres atomisées au gaz sur les propriétés des pièces NNS produites par la technologie PM HIP.

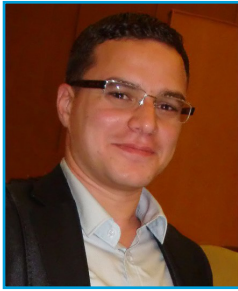
Influence of Gas atomized powders homogeneity on the properties of PM HIP NNS components.

Dans un contexte d'exigences croissantes des industries utilisatrices sur la performance et la durée de vie des pièces (près des cotes) produites par la technologie PM HIP en acier inoxydable ou en alliages base nickel, la qualité des poudres métalliques utilisées est un élément clé.

La distribution de la taille des particules ainsi que la composition chimique, notamment la teneur en oxygène, influencent fortement les propriétés des pièces fabriquées par la voie PM HIP.

La présentation montre le rôle clé de la qualité des poudres pour garantir la production de pièces de haute performance.

Profil de l'auteur : Titulaire d'une thèse en métallurgie et 24 ans d'expérience au sein d'Erasteel, dont 7 consacrées à la R&D dans le domaine de la métallurgie des poudres chez Erasteel.



Ala Zouaghi
Areva NP

La compaction isostatique à chaud d'acier inoxydable 316L à l'échelle mésoscopique: modélisation numérique et caractérisation expérimentale.

HIP of stainless steel 316L considered at the mesoscopic scale: numerical modelling and experimental characterization.

Une modélisation 3D par éléments finis est proposée à l'échelle d'un agrégat de quelques centaines de particules de poudre. Le modèle est formulé en eulérien à l'aide de fonctions level-set qui permettent d'imposer des conditions aux limites et de distinguer les différentes particules interagissant entre elles. La distribution initiale est polydisperse et s'approche de la granulométrie réelle. Seule la déformation plastique des particules est prise en compte. Les résultats sont comparés à des observations effectuées à partir d'essais de compaction isostatique à chaud interrompus. Un bon accord est constaté entre simulation et observations. En outre, les observations et analyses par EBSD sont discutées du point de vue du spectre des tailles de grain constaté et de son évolution en fin de densification. Des essais mécaniques ont également été réalisés sur les spécimens ayant subi un cycle de compaction complet.

Y. BIENVENU a, A. ZOUAGHI e, M. BELLET b, M. BERNACKI b, G. ROUX c, G. PERRIN d, D. CEDAT e,

a MINES ParisTech, Centre des Matériaux, UMR 7633, BP 87, 91003 Evry Cédex, France

b MINES ParisTech, Centre for Material Forming (CEMEF), UMR CNRS 7635, BP 207, 06904 Sophia-Antipolis, France

c CEA, Grenoble, France

d AREVA NP, Tour Areva, 92084 Paris La Défense, France

e AREVA NP, Technical center, BP 181, 71205 Le Creusot Cédex, France

Profil de l'auteur : Titulaire d'une thèse sur la modélisation numérique multi-échelle et la caractérisation expérimentale sur des pièces produites par HIP et ingénieur de Recherche et Développement, AREVA



Guy Dirras
Laboratoire des
Sciences, Procédés
et Matériaux,
CNRS, UPR 3407
Université Paris 13

Matériaux à grains ultrafins et multi-structurés élaborés par métallurgie des poudres: Relations microstructure-propriétés mécaniques.

Ultrafine-grained and multi-structured materials processed from PM routes: microstructure and mechanical properties

Résumé. Des matériaux massifs à grains ultrafins (Al, Fe, Ni, Co), multi-structuré (Ni) et des nanocomposites (Al/Al₂O₃) sont élaborés par compaction isostatique à chaud (HIP) ou en combinant HIP et déformation plastique en régime dynamique. Les microstructures obtenues sont caractérisées par analyse des profils de diffraction des rayons X et par MET. Les propriétés mécaniques et les mécanismes de déformation sous jacents sont ensuite analysés et discutés.

Auteurs: D. Tingaud, F. Schoenstein, T. Chauveau N. Jouni. et G. Dirras *

Profil de l'auteur : Métaux et alliages métalliques à microstructures contrôlées ; nanocomposites à matrices métalliques élaborés par métallurgie des poudres. Relations microstructure- propriétés.

Comité d'organisation de la Journée HIP

Adeline Riou Erasteel adeline.riou@eramet-erasteel.com

Frederic Bernard frédéric.bernard@u-bourgogne.fr

Yves Bienvenu yves.bienvenu@ensmp.fr

Secrétariat de la Journée HIP

Société Française de Métallurgie et de Matériaux sfmm@wanadoo.fr

28 rue Saint Dominique 75007 Paris tel 0146330800 fax 0146330880

Inscription à la Journée HIP

En ligne sur le site : <http://sf2m.asso.fr/HIP2013/HIP2013.htm>

Montant de l'inscription

- Membres SF2M ou GFC à jour de leur cotisation: €120

- Non membres : €140

- Intervenants : €50

Les frais d'inscriptions comprennent :

-La participation aux sessions

-Les proceedings dématérialisés réservés aux inscrits

-Le déjeuner et les pauses café.

Moyens de paiement

(a) par chèque à l'ordre de « SF2M »

(b) par bon de commande à envoyer au secrétariat de la SF2M

(c) par virement bancaire :

Banque CIC Paris Saint Philippe du Roule 66 rue de la Boétie 75008 Paris France

Etab : 30066 Guichet : 10161 n° : 00010341401 Clé RIB : 23

en libellant 'Journée HIP' et le 'nom de la personne'

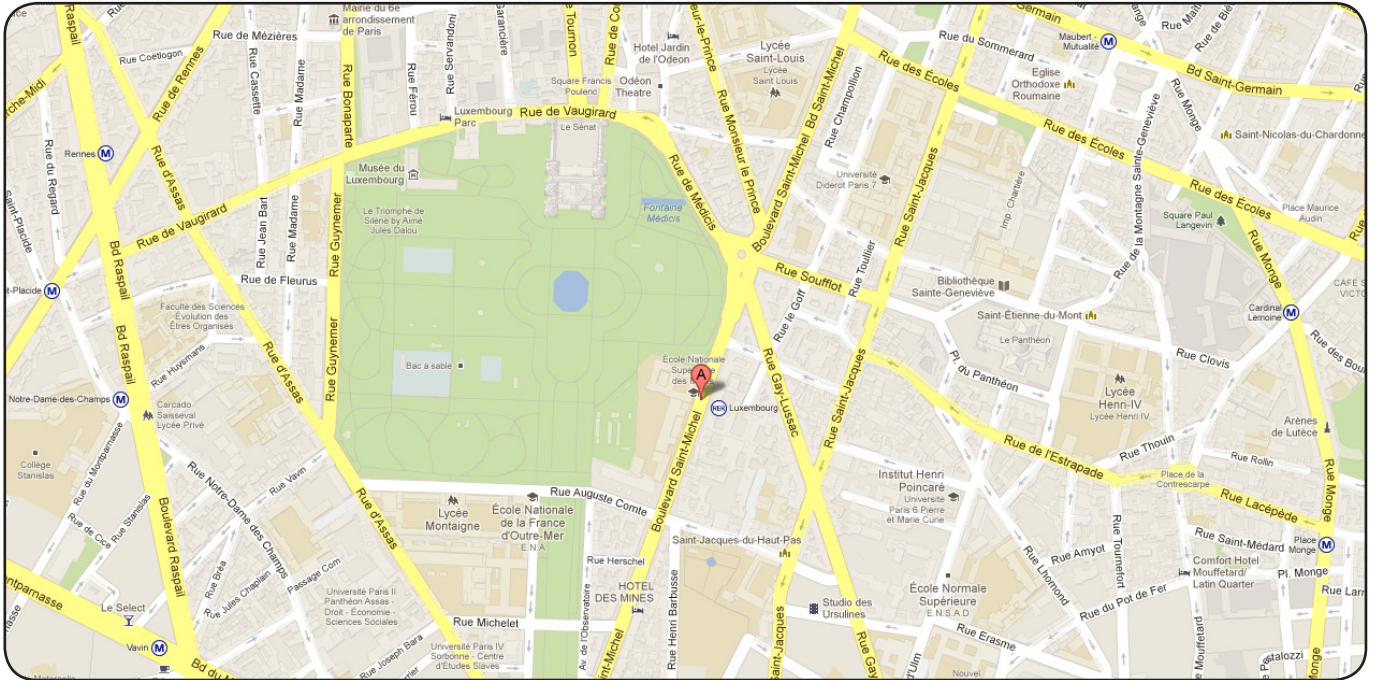
HIP - Hot Isostatic Pressing

Lieu de la conférence
Ecole des Mines ParisTech
60, Boulevard Saint Michel
75006 PARIS

Métro : RER B Luxembourg

www.mines-paristech.fr

Plan d'accès



De 9h30 à 17h30 | Ecole des Mines ParisTech | 60 | Boulevard Saint Michel | 75006 PARIS
Métro : RER B Luxembourg | www.mines-paristech.fr