

# Les Mousses Métalliques Moulées CTIF, *un nouveau matériau pour les designers*



Patrick Hairy (hairy@ctif.com)  
Responsable Activité R&D Produit et Process fonderie

mardi 24 mai 2011

# Plan de présentation



- ✓ **Caractéristiques géométriques des mousses métalliques CTIF**
- ✓ **Histoire d'une innovation**
- ✓ **Une structure biomimétique**
- ✓ **Production par voie fonderie**
- ✓ **Spécificités et applications potentielles**  
(échangeur thermique, absorption énergie, ... et design)
- ✓ **Conclusions**

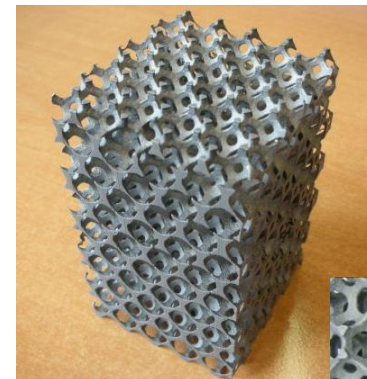
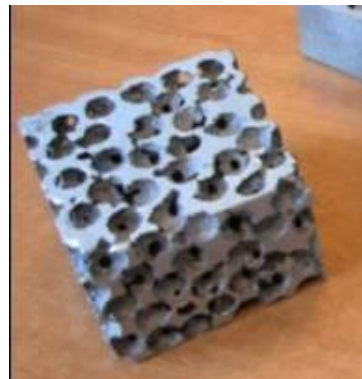


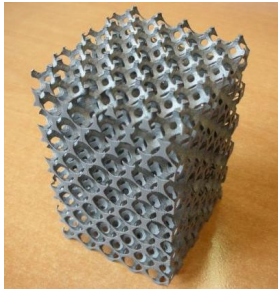
# Caractéristiques Mousses métalliques CTIF



Caractéristiques géométriques	Mousse stochastique	Mousse régulière
Taille des pores	- Mini 2 mm - Maxi ...	- Mini 10 mm - Maxi ...
Porosité	65 %	85 %
Régularité des pores	Statistique	Quasi-parfaite

**Pores ouverts et communicants permettant la circulation d'un fluide (air, eau, huile, ..) ou l'injection d'un autre matériau (alliage à bas point de fusion, résine, caoutchouc, ...)**





# Histoire d'une innovation

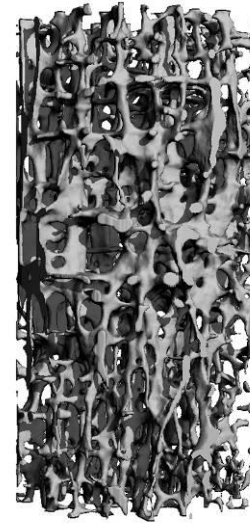


- ✓ **Identification en 2004 par CTIF des mousses métalliques comme une technologie prometteuse et décision de lancer un programme de R&D Innovant**
- ✓ **Développement d'une première technologie de production de mousse dite stochastique en aluminium puis thèse (Ecole Centrale de Lille) sur les mousses d'acier et découverte des mousses dites régulières (ou périodiques) – 3 brevets et know-how important**
- ✓ **Production de prototypes pour de nombreux clients**
- ✓ **Travaux récompensés par le Trophées Migest de l'Innovation (2009)**
- ✓ **Projet ANR FOAM en 2011 (universitaires de premier plan et industriels de l'énergie et du transport) pour modéliser le comportement (thermique et mécanique) et développer des outils métiers de conception de pièces intégrant de la mousse métallique**

# Structure biomimétique

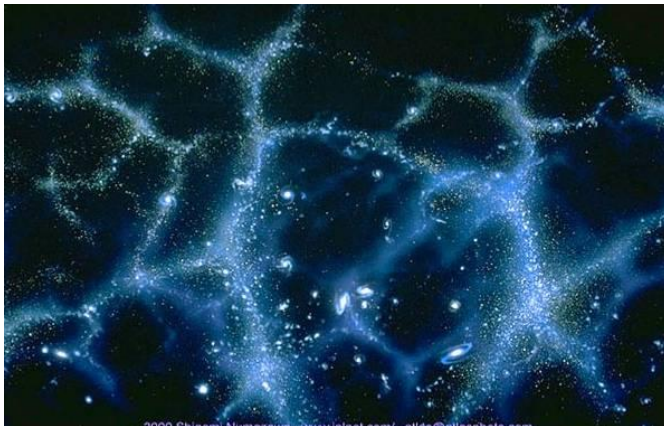


**Les structures ouvertes et poreuses de type mousse se retrouvent à l'état naturel car elles optimisent les performances**

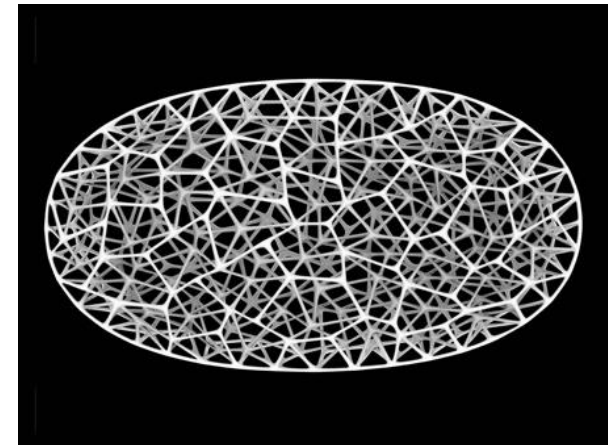


**Os humain**

**Structure de l'univers à très grande échelle**



**Os d'oiseau reconstruction**

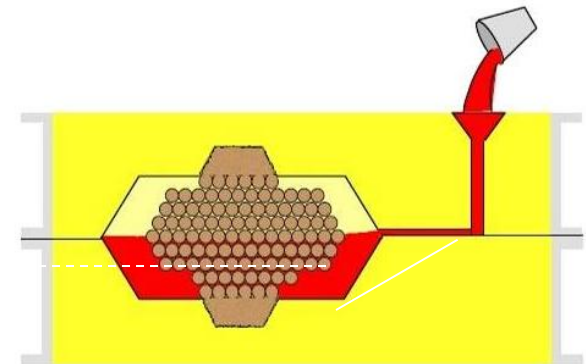


# Production par voie fonderie



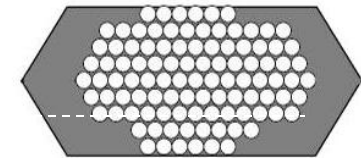
## Mousses stochastiques

Utilisation de précurseurs en vrac ou avec éventuellement un liant (noyau)



## Mousse régulières

Noyau en sable réalisé par strates empilées



Infiltration par le métal liquide et destruction du noyau

# Caractéristiques et applications potentielles



Caractéristiques fonctionnelles	Applications potentielles
Surface spécifique importante (jusqu'à 2000 m <sup>2</sup> /m <sup>3</sup> )	Echangeur thermique (circulation fluide), Réacteur chimique, récupération de la chaleur
Capacité d'absorption d'énergie à l'écrasement (> 10 kJ/kg)	Crash box transport (automobile, ferroviaire). Blindage (militaire)
Forte porosité (65 % à 90 %)	Allègement, isolation thermique, Matériau composite (Alu/plastique), ...
Esthétisme et possibilité de réaliser des pores de grande taille	Mobilier intérieur (table, lampe, ...), Mobilier urbain

# Absorption d'énergie



**Mousse stochastique**  
**Aluminium**  
**Crash box prototype**

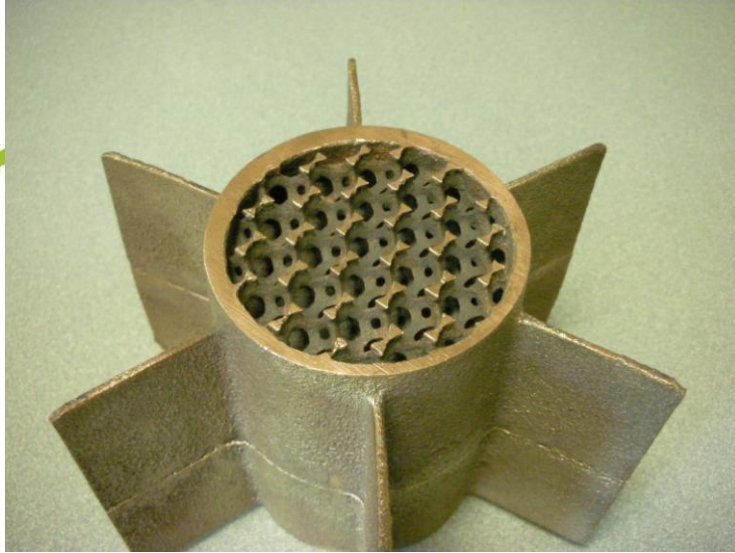
**Pièce avec peau fabriquée  
en fonderie traditionnelle et  
noyau intérieur en mousse  
avec précurseurs liés**



**Caractérisation  
sur banc de crash UTAC**

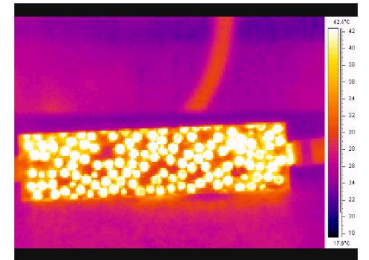
**Mousse en concurrence  
avec d'autres solutions**

# Echange thermique



**Mousse régulière  
Démonstrateur  
Cuivre**

**Capacité d'échange multipliée  
par 2, 3 (ou plus) par rapport à  
des échangeurs thermiques  
conventionnels**



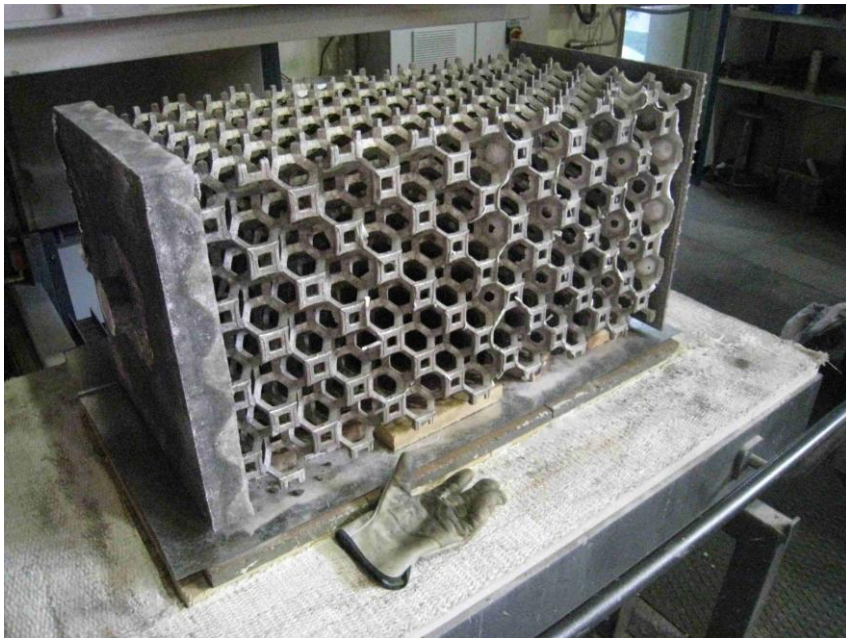
**Caractérisation  
IUSTI – Polytech Marseille**

**Le plus fort potentiel  
d'application identifié à ce jour**

# Mobilier intérieur ou urbain



**Forme complexe, de grande dimension (1 mètre) en alliage divers (Aluminium, acier, cuivreux)**



**Mousse aluminium  
Pores diamètre 70 mm  
Grande dimension**

**Facilité de réalisation liée aux pores de gros diamètres**

# Objets divers



**Mousse régulière**  
**Diamètre de pore 10 mm**  
**Aluminium**  
**Usiné**

**à consommer avec modération ...**

# Mobilier intérieur



**Monolithe en  
mousse  
d'aluminium  
stochastique  
(non usiné)**

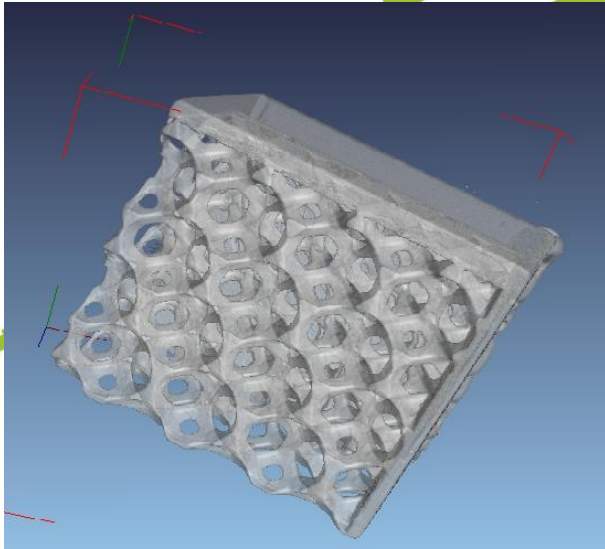
**Utilisations :**

- Pied de table
- Pied de lampe
- ...



Crédit photo S. Meyer

# Conclusions



## Les mousses métalliques de CTIF, un matériau

- En aluminium
- Multifonctionnel (échange thermique, absorption d'énergie, ...)

## Une technologie de fonderie qui permet

- Un design hybride (zones en mousses et zones massives)
- Des formes complexes
- Une peau de pièce moulée en une seule opération
- Une production en moyenne ou grande série à des coûts industriels réalistes