



collaboration is the driver



LES COMPÉTENCES NORMANDES
AU SERVICE DE L'ÉCONOMIE
MARITIME ET FLUVIALE



Tech Hour

La Fabrication Additive par moulage dynamique

Sa mise en œuvre et ses applications

Le mardi 30 mars 2021



TECH HOUR ORGANISATEURS



Normandie AeroEspace (NAE), la filière d'excellence en Normandie dans l'aéronautique, le spatial, la défense et la sécurité.



ASTech Paris Region, pôle de compétitivité dans le domaine de l'aéronautique, de l'espace et de la défense.



Pôle de compétitivité européen, **NextMove** rassemble en Normandie et Île-de-France, la « Mobility valley » française, toutes les énergies de l'écosystème Automobile et Mobilités



Normandie Maritime, la filière d'excellence en Normandie du maritime et du fluvial.



Ancré dans la Région Hauts-de-France, **i-Trans** est le pôle de compétitivité des transports, de la mobilité et de la logistique.



Le syndicat de l'électronique **ACSIEL** qui regroupe les ex-adhérents du GIXEL, du SITELEC, du SIMTEC et du GFIE fédère 120 membres.

TECH HOUR

FORMAT & DÉROULÉ

➤ Agenda du Tech Hour – 12h30 à 13h30 :

- Introduction
- Présentation de la technologie et de ses avancées
- Présentations d'applications



➤ Format et règles de fonctionnement :

- Le Tech Hour se déroule via l'outil de **web-conférence Webex**,
- Les **micros seront coupés** pendant la présentation (*environ 45 min*),
- Vous pouvez poser vos questions par « **chat** », à l'attention de l'organisateur,
- Il n'y a pas de nécessité de connecter sa webcam
 - Nous vous conseillons d'utiliser l'appel directement via le téléphone



Tech Hour

Le sujet du Jour

mardi 30 mars 2021

La Fabrication Additive par moulage dynamique

L'intervention sera réalisée par
Julien BARTHES, PhD, CEO, Co-founder
3Deus Dynamics
Axel'One - 5 avenue Gaston Berger
69100 Villeurbanne

3Deus Dynamics a pour ambition de repousser les limites de **l'impression 3D** grâce à son procédé de fabrication additive en milieu granulaire appelé « **Moulage Dynamique** ». Cette innovation de rupture, hybride entre l'impression 3D et l'injection/moulage, permet de prendre en charge tous les polymères disponibles sur le marché sans reformulation chimique, sans structure support et sans limite de géométrie.

Notre société développe actuellement des solutions pour les **matériaux Silicones et composites souples**. Elle s'adresse à tous les principaux marchés comme la santé, le transport, l'énergie, la mode ou encore l'agroalimentaire



Fabrication Additive par Moulage Dynamique

Julien Barthès
CEO 3Deus Dynamics

30/03/2021



3Deus Dynamics Confidential





Le Moulage Dynamique, une innovation de rupture

Impression 3D : Marché Porteur

Impression 3D : Élément Clé de l'industrie 4.0
Personnalisation des produits

Limites Actuelles

**Marché de
l'impression 3D
en 2030**

82 Milliards \$

Santé

Automobile
&
Aéronautique

Luxe, Haut de
gamme &
Mécanique

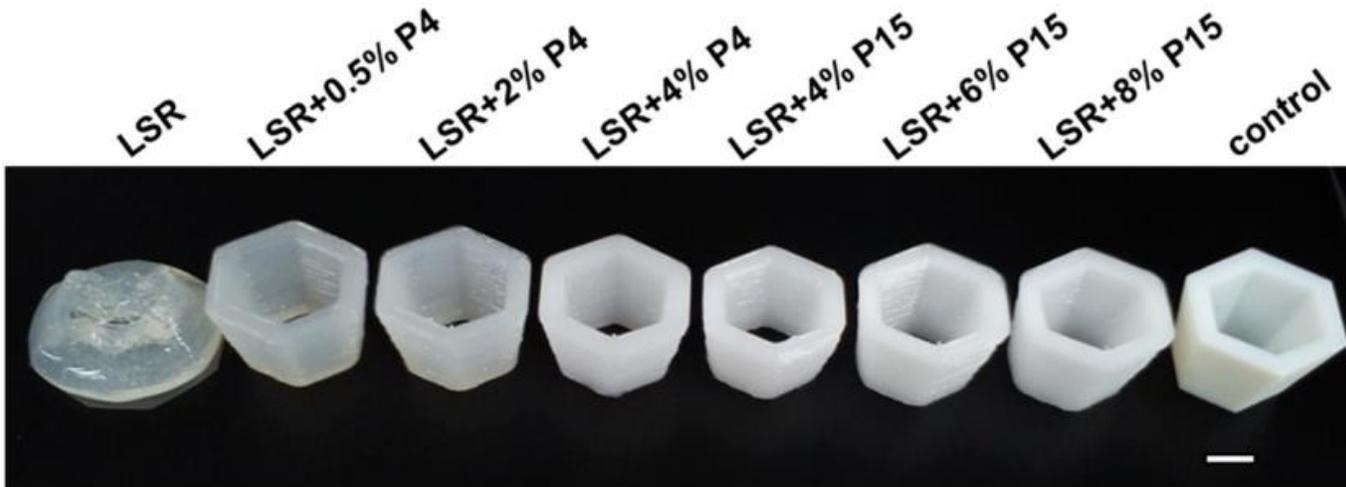
- Procédé pas compatible avec les matériaux usuels**
 - ⇒ **Besoin de reformuler les matériaux**
 - ⇒ **Coût R&D important**
 - ⇒ **Limite l'adoption par les industriels**
- Besoin structure support pour design complexe**

Reformulation chimique



Ajout d'additif pour reformuler le matériau et éviter effondrement

- Coût R&D
- Validation réglementaire



Structure Support



Structure Support

Temps de production + long

Limite les designs possibles

Déchets fabrication

Personnalisation Produits, Solutions actuelles?

	Grades Standard Polymères	Cadence de production	Géométries complexes
Injection-Moulage	✓	✓	✗
Impression 3D	✗	✗	✓

Compromis entre **matériaux, cadence de production et liberté de design?**

Notre solution : Le Moulage Dynamique

	Grades Standard polymères	Cadence de production	Géométries complexes	Composites chargés en particules
Injection-Moulage	✓	✓	✗	✗
Impression 3D	✗	✗	✓	✗
Moulage Dynamique	✓	✓	✓	✓

Moulage dynamique

Hybride entre l'impression 3D et l'injection/moulage

DMD : Dynamic Molding Deposition

La poudre, un milieu contraint
Un moule dynamique

Description et Simulation
Mathématiques; Programmation



TÊTE D'IMPRESSION



MODIFICATION DU MOULE DYNAMIQUE
Auto réparation
Rhéologie des poudres



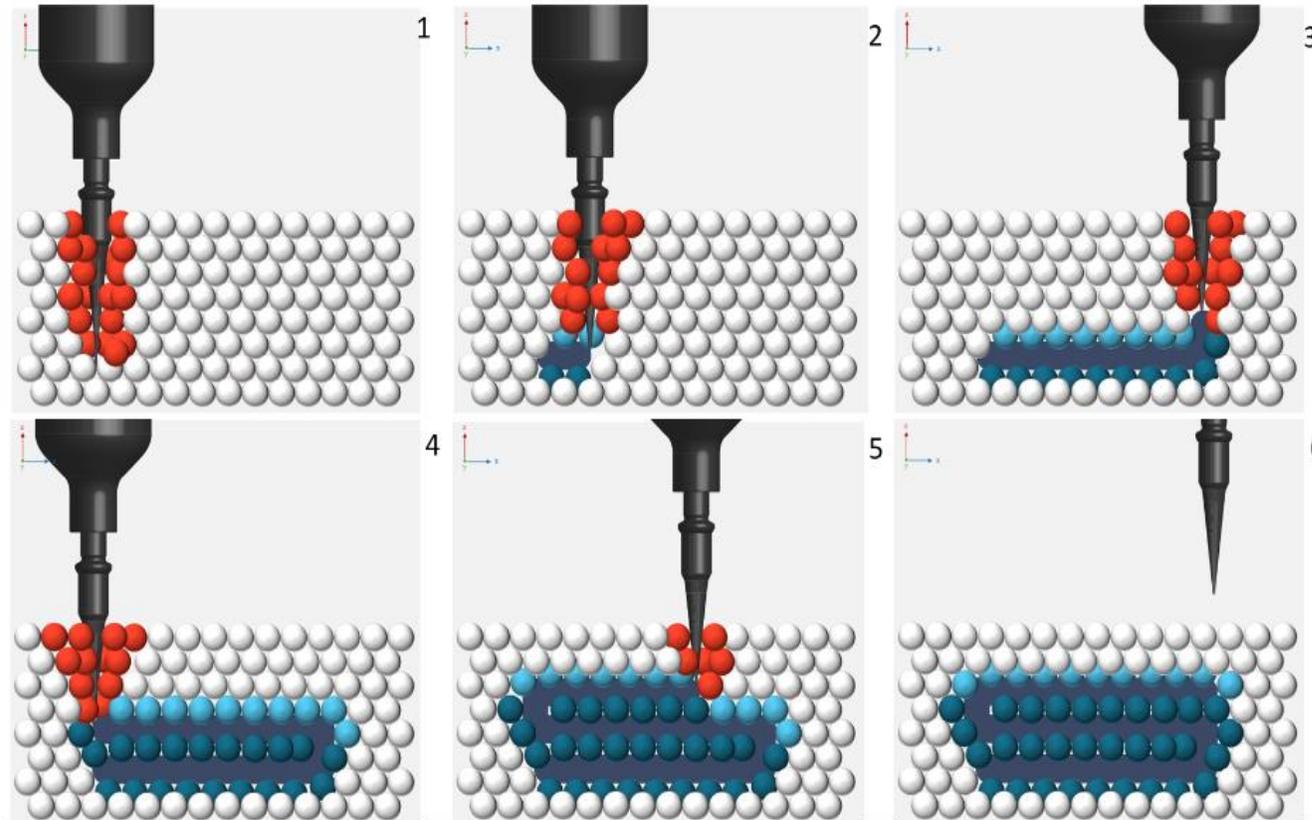
COMPRESSION
Permet la haute résolution
Rhéologie; Mouillage; Chimie de surface



SOUTIEN
Contrebalance la gravité
Rhéologie des poudres; Densité des poudres



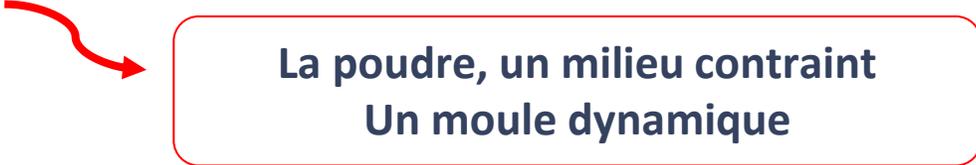
FILAMENT



Moulage dynamique

Hybride entre l'impression 3D et l'injection/moulage

DMD : Dynamic Molding Deposition



La poudre, un milieu contraint
Un moule dynamique

Notre innovation permet :

- D'imprimer tous les matériaux usuels, sans reformulation et sans structure support
- D'imprimer sans limite de géométrie avec une résolution allant jusqu'à 50 μm
- De produire à des cadences de production proche de l'injection moulage
- De créer des matériaux composites (matériaux /Poudre)
=> Propriétés additionnelles (antimicrobiennes, électriques, magnétiques.....)
- **2 brevets déposés**



3Deus Dynamics

Notre Start-Up



Repousser les limites de l'impression 3D

Fabrication de matériaux et composites hautes performances

Co-fondateurs



Julien Barthès, CEO

Spécialiste Matériaux
Business Developer
5 ans dans une Start-up MedTech
Co-Fondateur 3Deus Dynamics



Edwin-Joffrey Courtial, CTO

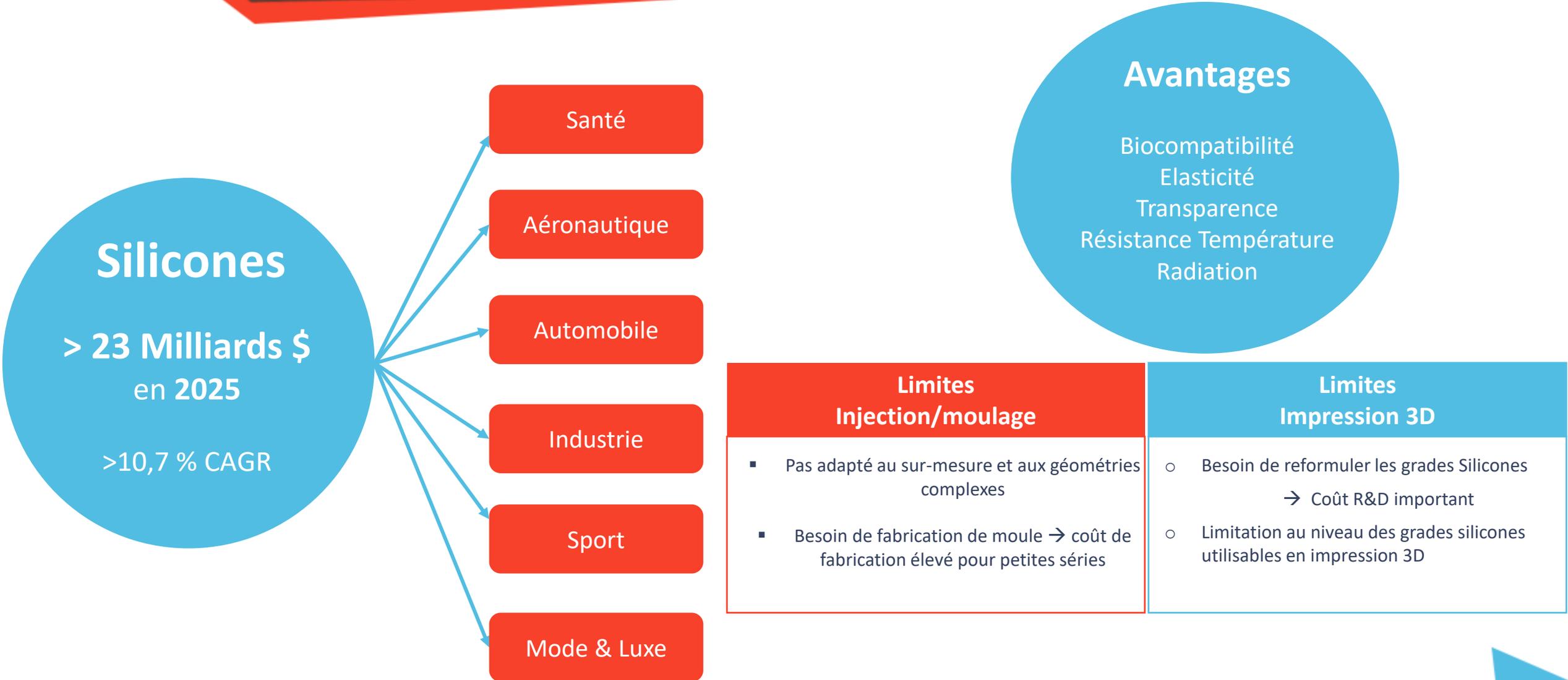
Rhéologue et Spécialiste Matériaux pour
l'impression 3D
3d.Fab, UCBL, Lyon
Inventeur Procédé DMD
Co-Fondateur 3Deus Dynamics



Christophe Marquette, CSO

Directeur de Recherche CNRS
Coordinateur Plateforme 3d.Fab
UCBL, Lyon
Inventeur Procédé DMD
Co-Fondateur 3Deus Dynamics

Premier Positionnement : Les Silicones



Nos forces



100% des Silicones fluides
Produits catalogue existants



Liberté de designs



+++ 3Deus Dynamics

**Matériaux composites => Propriétés
additionnelles**

**Antimicrobiennes
Electriques
Magnétiques
Gradient de rigidité**

.....

Autres technologies
3D Silicone

Reformulation

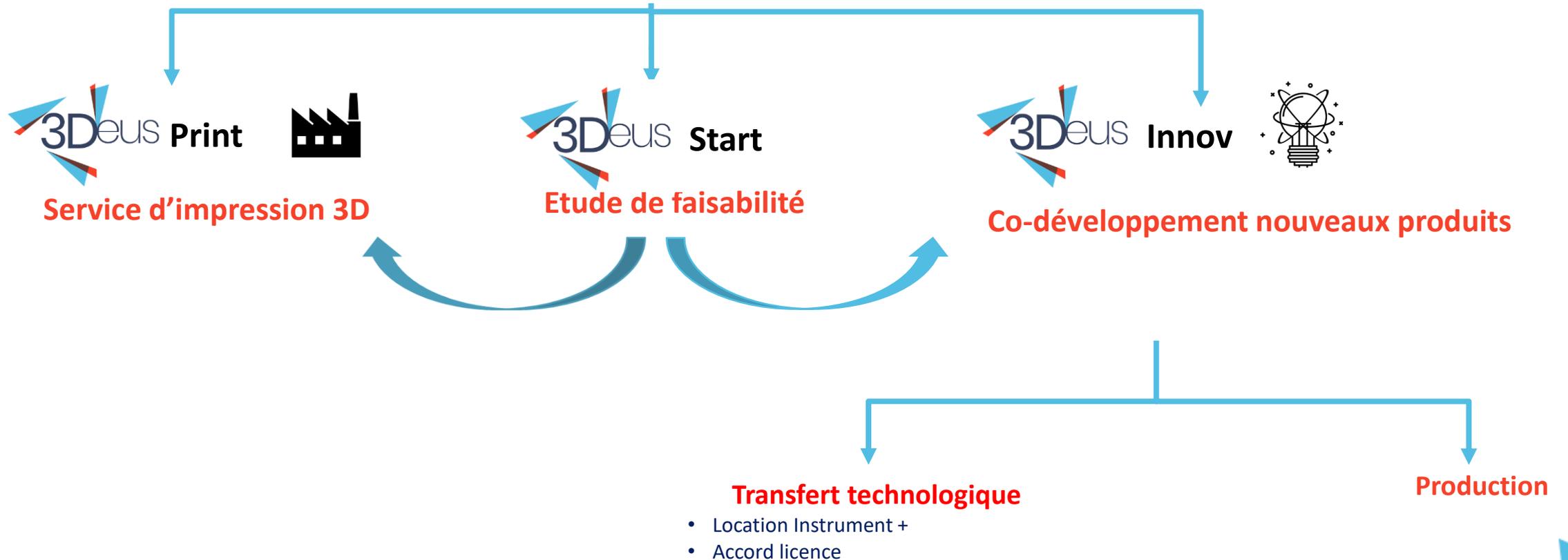
Du silicone pour accéder à la 3D
=> Nombre limitée Grades disponible

Designs limités



Business Model

Plateforme de fabrication et R&D





Le moule dynamique, la poudre

Bénéfices Impression en milieu contraint

1. Modulation Propriétés physiques

- Gradient de rigidité
- Impression Multi-Matériau

2. Géométrie complexe

- Pièces avec structures internes
- Structures non imprimables (Pédiatrie)

3. Poudres

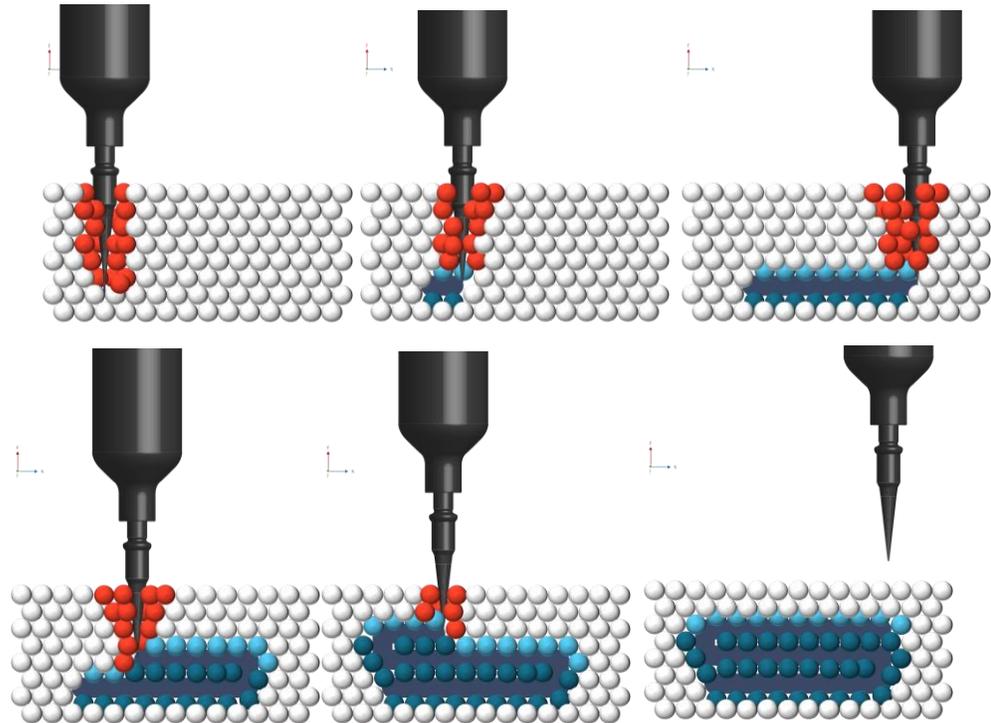
- Fonctionnalisation
- Structure poreuse
- Allègement de structure
- Impression composite

La poudre : Un Moule dynamique

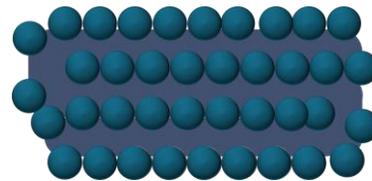
2 fonctions:

- Fonction Support
- Elaboration nouveaux matériaux composites

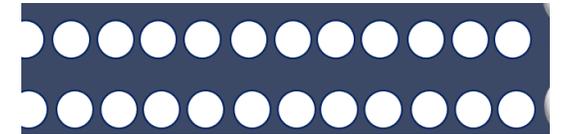
Versatilité des structures obtenues



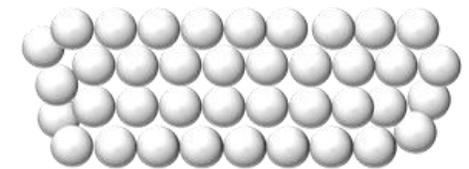
Objet Composite



Matériau Pure
Poudre Sacrificielle



Poudre
Matériau injecté sacrificielle



Fonctionnalisation Matériaux en cours de fabrication

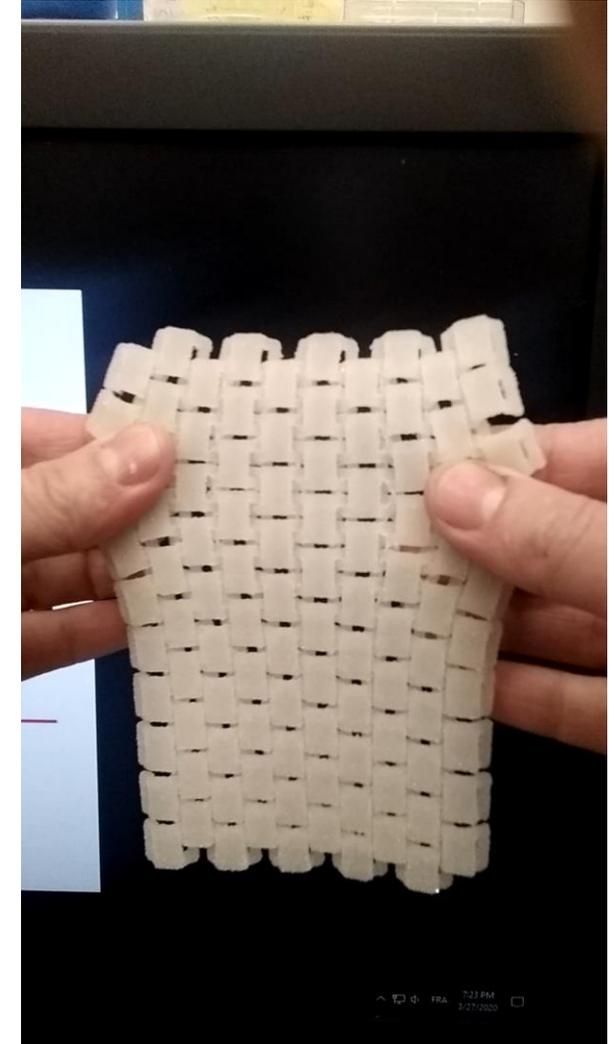
- **Compatibilité avec large gamme de poudres industrielles**
 - Poudres Organiques
 - Poudres Inorganiques (Céramiques, Métalliques)

- **Potentiel infini de fonctionnalisation :**
 - Propriétés antimicrobiennes
 - Propriétés électriques
 - Propriétés magnétiques
 - ...



Le moulage dynamique, un procédé FreeForm

Liberté de Design



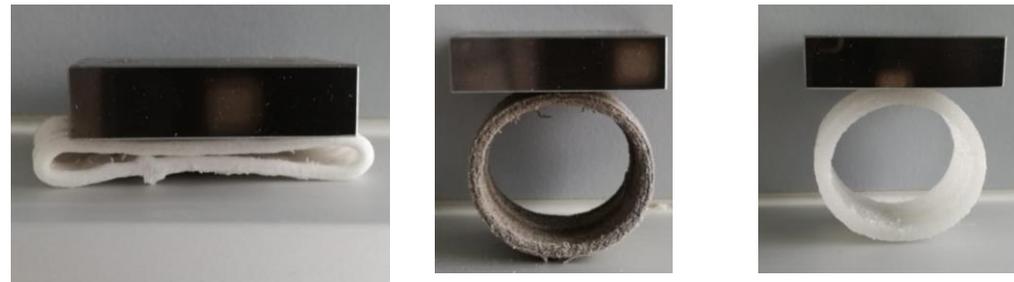
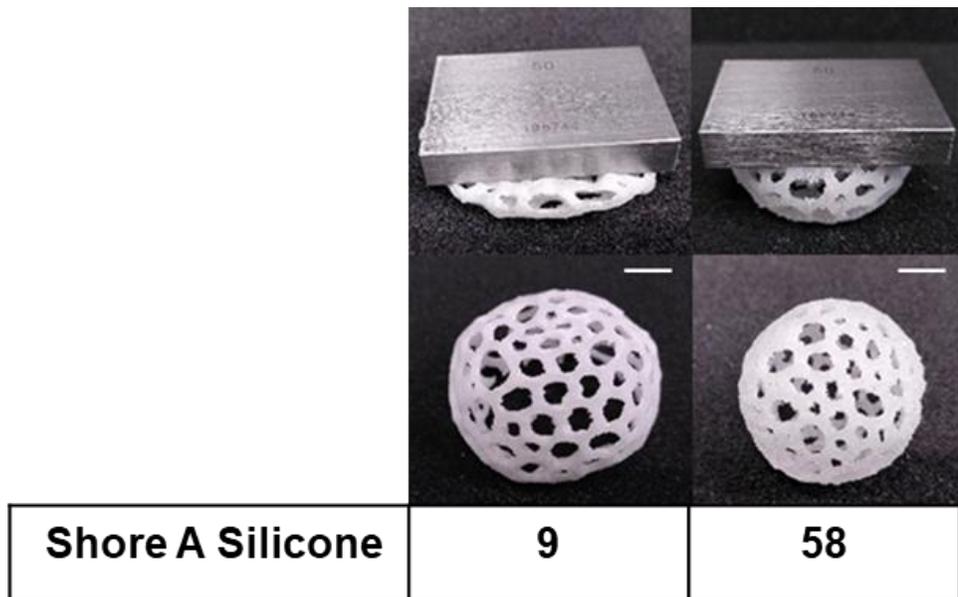
Liberté de Design



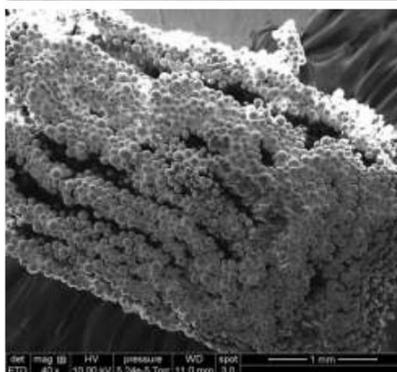
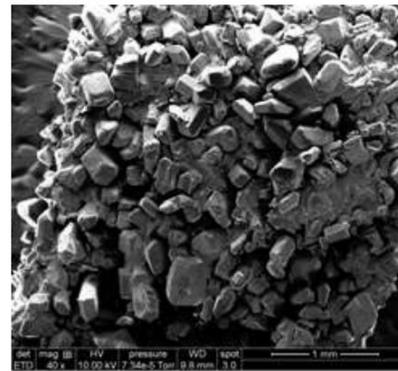
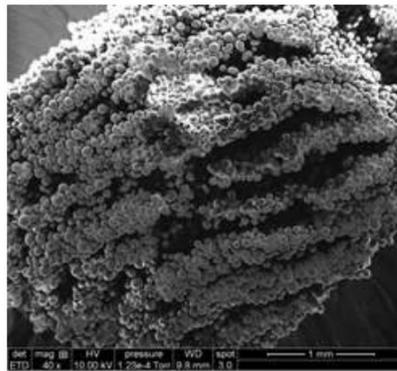
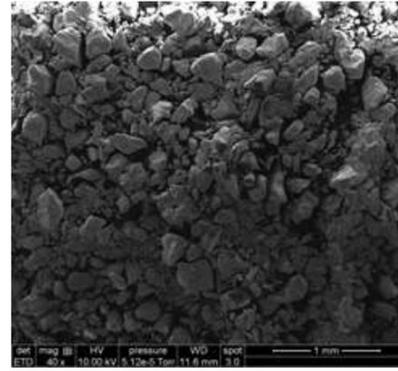
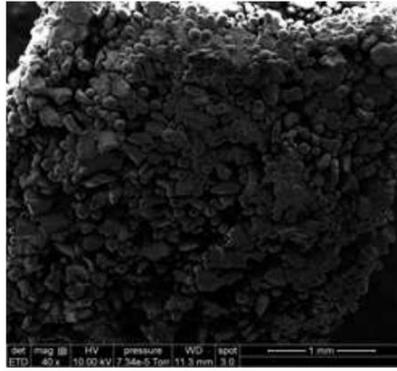


Le moulage dynamique, Composites

Modulation propriétés mécaniques



MEB Composites



Microscopie Electronique à Balayage des impressions d'éprouvette de traction réalisé avec un Silicone 20 Shore A différents types de poudre : Poudres A (a), B (b), C (c), D (d), E (e).



Post-traitement

Post-traitement

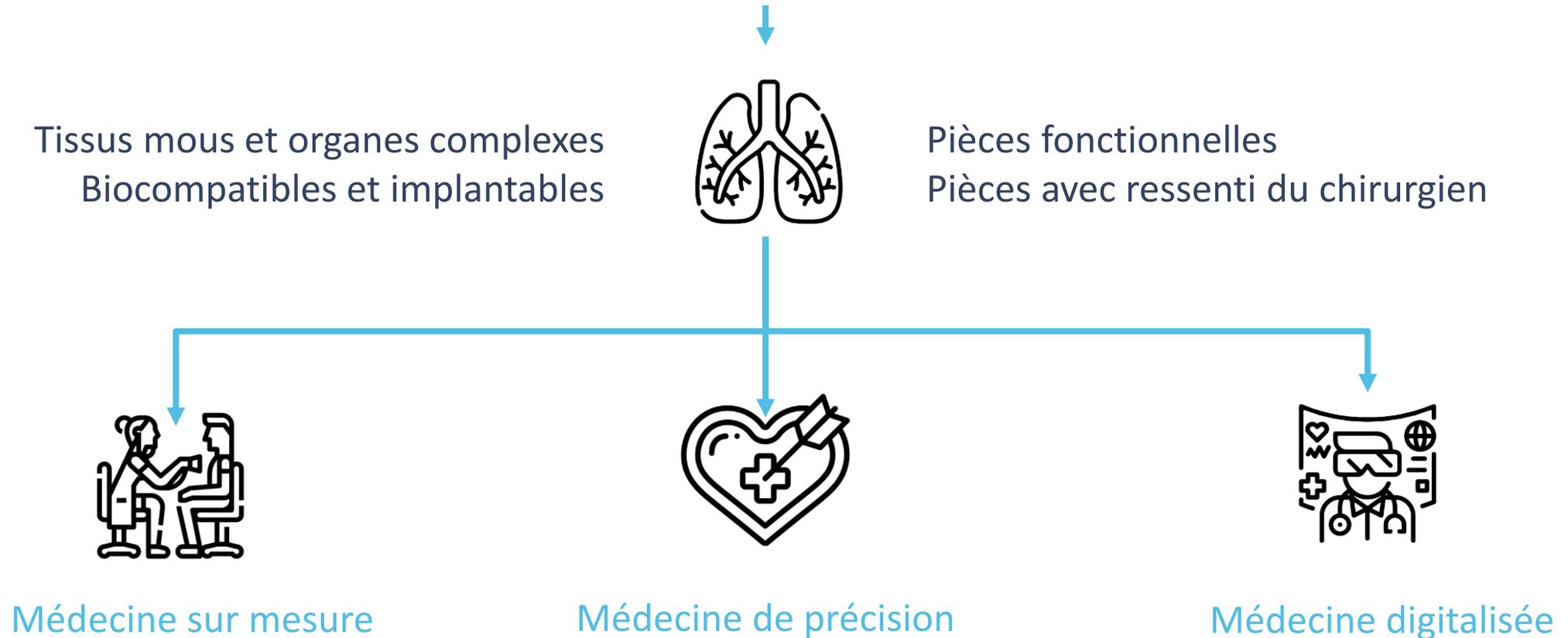
- Cuisson Objet (Passage à l'étuve pour vulcanisation du Silicone)
- Dépoudrage (Tamisage pièce + lavage)
- Dissolution si poudre sacrificielle
- Tribofinition si composite



Marché d'applications Silicone et Composites

Moulage dynamique et Silicones pour la santé

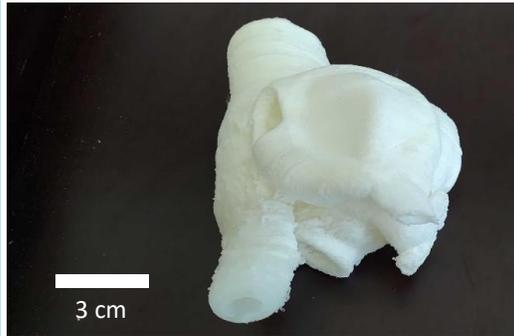
Une proposition de valeur unique pour la santé



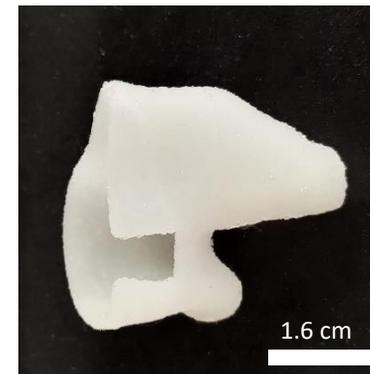
→ Être en avance de phase sur la médecine et l'hôpital du futur

Nos réalisations sur ce marché

Modèles Anatomiques



Implants auditifs



Semelles orthopédiques sur-mesure



Moulage Dynamique et Silicone pour l'aéronautique/automobile

Compatible avec Silicone de spécialité
FluroSilicone (Résistance carburant)

Géométrie complexe



Compatible avec la fabrication de pièce de
grande taille

Pièces fonctionnelles

Matériaux composites Hautes performances

Allègement de structure

Renforcement structurel

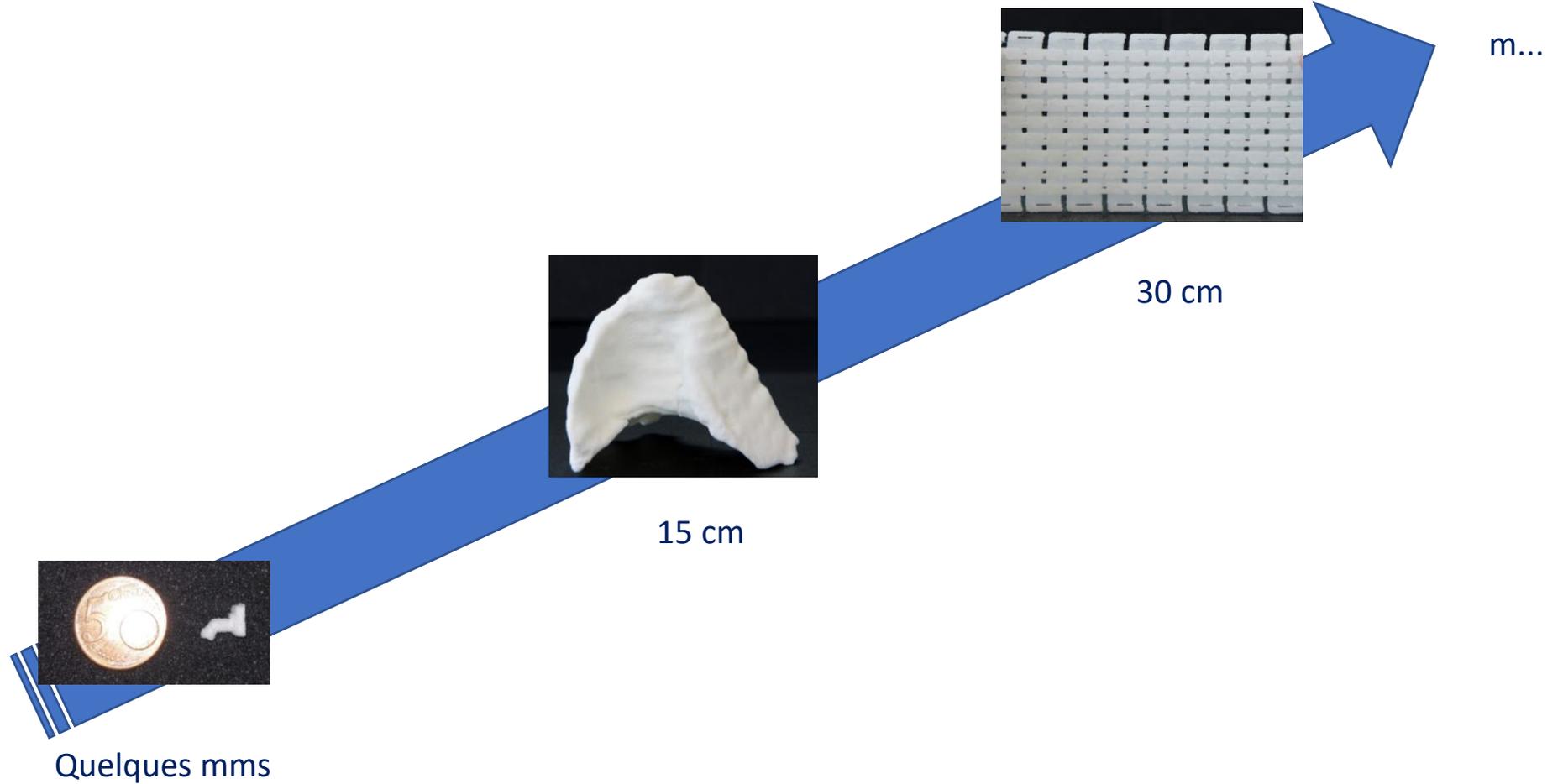
Maintient des propriétés mécaniques
Bon vieillissement des pièces

Réalisations sur ces marchés Composites et Pure Silicone

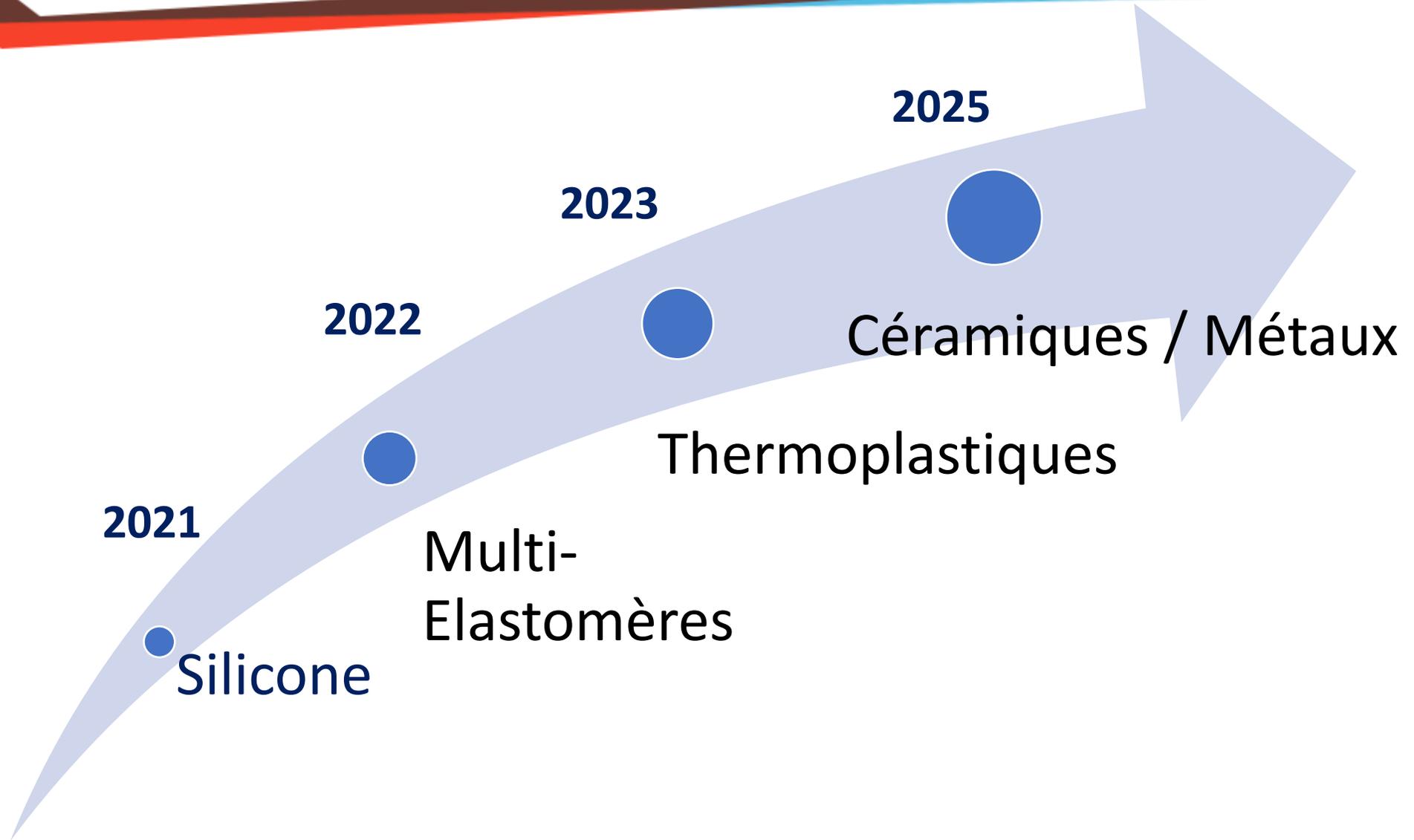
- Aéronautique
 - Joint d'étanchéité



Du plus petit objet au plus grand



Développement Techno Matériaux



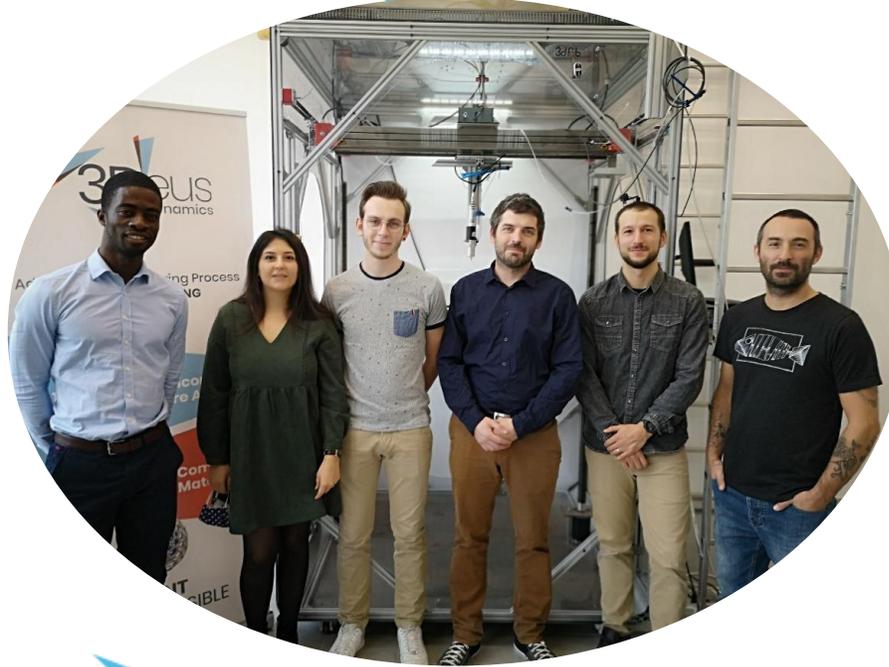
Conclusion

- Moulage dynamique est un procédé :
 - FreeForm
 - Capable de prendre en charge les grades Standards de matériaux
 - Sans limite de taille
 - Avec des cadences production élevées
 - Permettant la création de nouveaux matériaux composites
- Recherche de partenaire dans l'aéronautique, automobile, médical
- Recherche de partenaires pour traiter du post traitement/ finition de surface

3Deus
Dynamics



bpifrance



3d fab
PRINTING FOR LIFE

Université Claude Bernard



Lyon 1

PULSALYS

Contact :

Julien BARTHES

CEO 3Deus Dynamics

Julien.barthes@3deusdynamics.com

www.3deusdynamics.com

TECH HOUR

PROCHAIN SUJET

Retenez la date
du prochain
Tech Hour

mardi 27 avril 2021

**Cartographie non-destructive des contraintes
mécaniques et tomographie avec les neutrons**

L'intervention sera réalisée par
CABEZA Sandra
ILL (Institut Laue-Langevin)
71 avenue des Martyrs
CS 20156, 38042 GRENOBLE

« Les faisceaux de neutrons offrent un accès unique, puissant et non-destructif au cœur des matériaux et des composants, sur des échelles de longueur allant du centimètre à l'atome. L'Institut Laue-Langevin ILL - première source de neutrons en Europe - dispose de 40 stations expérimentales permettant de dépasser les limites des techniques de caractérisation standard en laboratoire. Nous expliciterons le principe de la détermination du tenseur de stress basé sur la diffraction des neutrons puis nous présenterons quelques exemples spécifiques des secteurs aéronautique et spatial. Une introduction aux spécificités de l'imagerie neutronique clôturera le séminaire. »



collaboration is the driver



LES COMPÉTENCES NORMANDES
AU SERVICE DE L'ÉCONOMIE
MARITIME ET FLUVIALE



NAE

745 avenue de l'Université
Bâtiment CRIANN
F - 76800 Saint-Etienne du Rouvray
T +33 (0)2 32 80 88 00

www.nae.fr

