

# AFA

ASSOCIATION  
FRANCAISE POUR L'  
APPAREILLAGE

Agrément formation n° 11752965575

# ANPAN

Association Médicale de  
Perfectionnement en Appareillage  
Nationale

Agrément formation n° 41.54.01934.54  
N° siret 392 813 507 00028  
Code APE 8559A - Association loi 1901

## CLERMONT FERRAND 2018



Quality for life

# L'IMPRESSION 3D, NOUVELLES PERSPECTIVES D'APPAREILLAGE : ARGUMENTATION PAR L'EXEMPLE

14/06/201  
8

**AFA**  
Association Française pour l'Appareillage

**ANPAN**

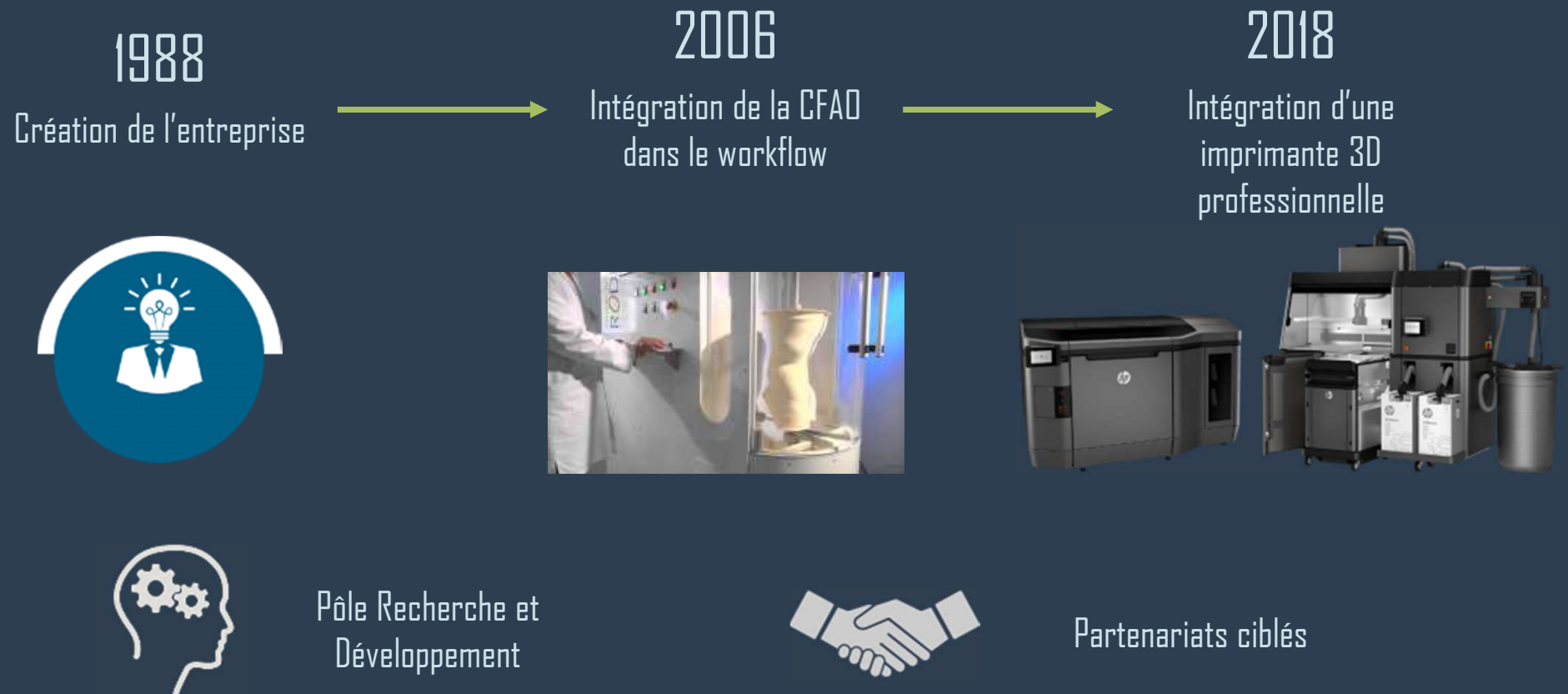
Journées d'appareillage 2018  
Clermont-Ferrand



Jules REVAIS Ingénieur R&D  
Pierre CHABLOZ

# L'historique de l'entreprise

Expertise et expérience au service du handicap



# Qu'est-ce que l'impression 3D?

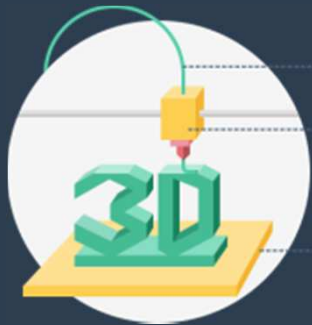
Quelques techniques pour l'impression plastique

FDM: Dépôt de fil

SLA: Stéréolithographie

SLS: Frittage par laser

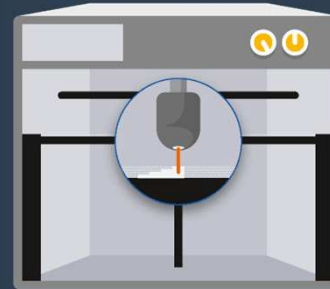
MultiJet Fusion



Technique de dépôt de  
matière fondue



Technique de  
photopolymérisation



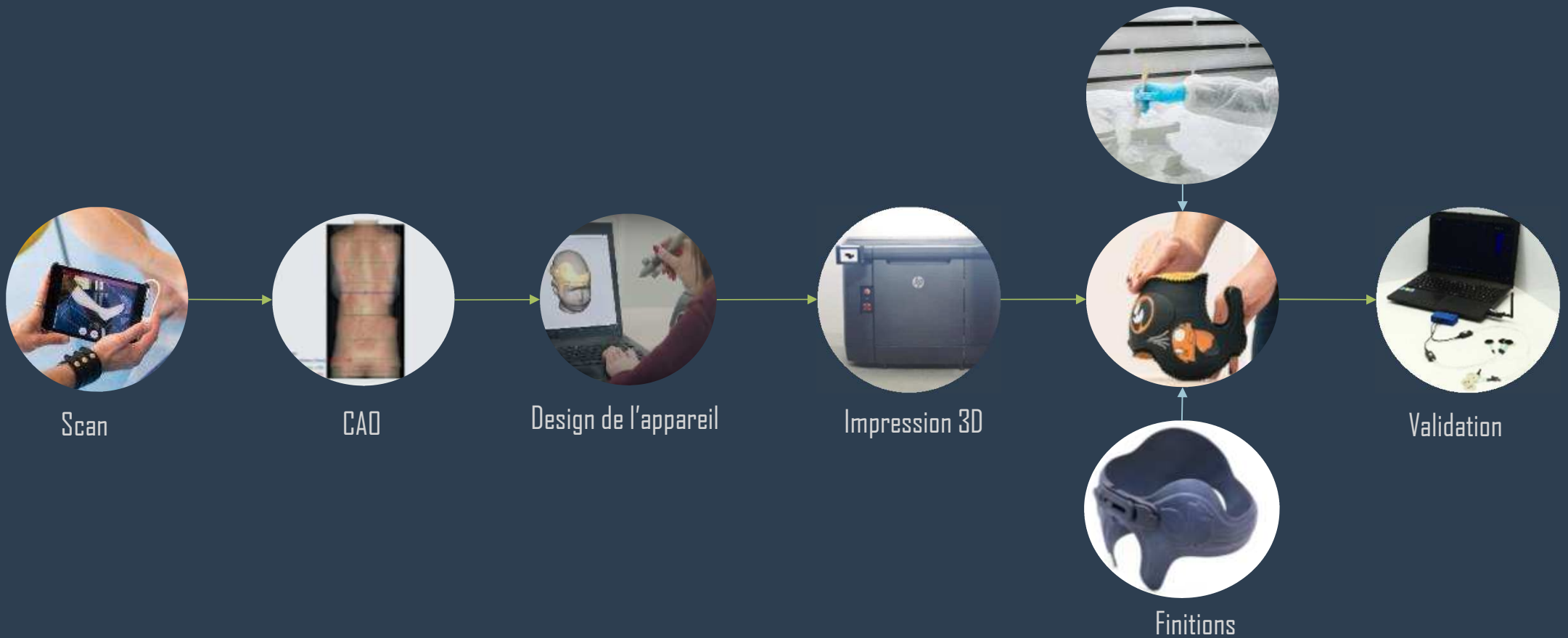
Technique à lit poudre





# L'impression 3D en orthopédie

## Les étapes



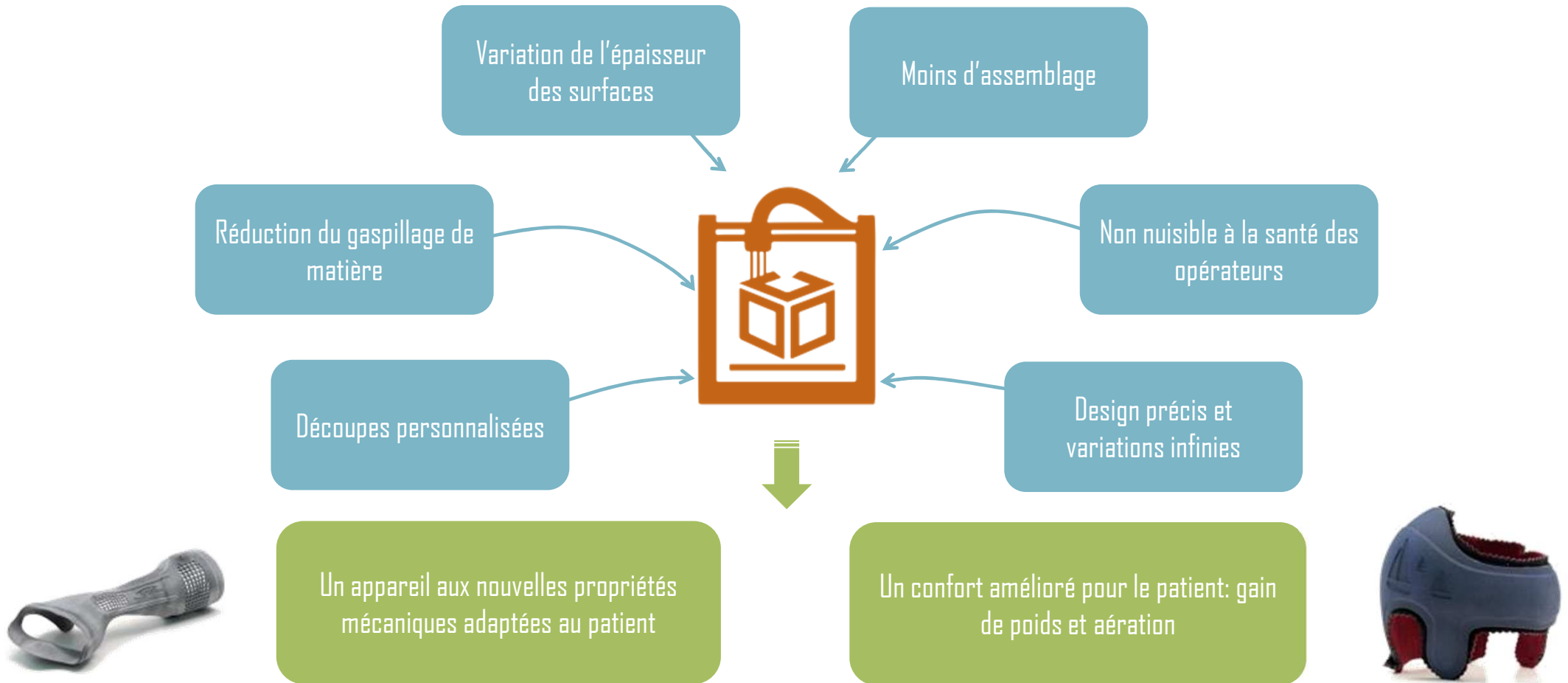
# L'impression 3D en orthopédie

## Les contraintes



# L'impression 3D en orthopédie

## Les opportunités



# Problématique actuelle

## Référencement des matériaux

### Matériaux référencés

- A-Acier
- B-Bois
- C-Cuirs et peaux
- D-Alliages légers
- F-Fibre
- G-Caoutchouc et polyisoprène
- K-Copolymère acrylonite méthacrylate de méthyle
- L-Acétate de cellulose
- N-Polyoléfine
- P-Plâtre
- R-Chlorure de polyvinyle
- S-Stratifiés de polyester
- T-Textiles
- U-Polyuréthane
- V-Bandes plastiques d'immobilisation
- X-Un ou des matériaux inscrits au cahier des charges
- Z-Matières diverses



### Matériaux Impression 3D

- Polyamide 12 (Multijet)
- Polyamide 11 (Multijet)
- ABS
- PLA
- TPU-TPE
- PET
- Polycarbonate
- Polypropylène
- Copolyester
- Matériaux chargés
- Silicone (VIGX602)
- Copolymère (VIGX605)



# Problématique actuelle

Vers de nouveaux matériaux

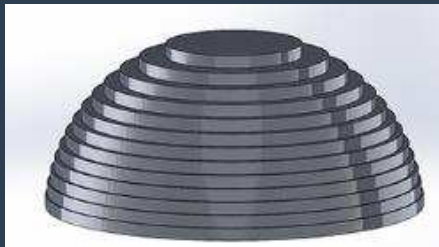
	Matériaux Impression 3D		Matériaux Thermoformage référencés	
	Polyamide 12 (PA12)	Polyamide 11 (PA11)	Polypropylène (PP)	Polyéthylène (PE)
Module d'Young	1700 MPa	Environ 1500 MPa	Environ 1200 MPa	1200 MPa
Résistance à la rupture	48 MPa	Environ 48 MPa	Environ 42 MPa	17 MPa
Allongement à la rupture	20%	Environ 45%	Environ 100%	Environ 500%
Résistance chimique	Résistant, supporte le collage et la teinture	Résistant, supporte le collage	Résistant, collage difficile	Résistant, collage difficile
Toxicité	Certifications multiples, en particulier biocompatible cutané	Biocompatible	Non toxique	Non toxique
Environnement	Production sans gaspillage	Production sans gaspillage	Recyclable	Recyclable

# Problématique actuelle

Doit-on privilégier le matériau ou la technique de mise en œuvre ?

## Impression FDM avec matériau **référéncé** (PP)

- Imprécision de l'imprimante
- Fortes contraintes de design:
  - Nécessité de supports
  - L'épaisseur minimale dépend de l'épaisseur du filament
- Risque de délamination, fusion imparfaite sur la hauteur



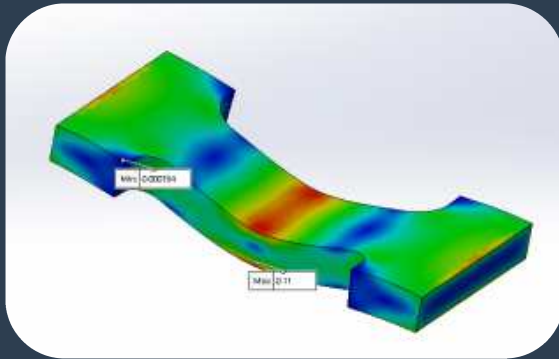
## Impression poudre avec matériau **non référéncé** (PA12-PA11)

- Imprimante précise à 0,08 mm
- Contrainte de design faible:
  - Pas de support, poudre autoportée
  - Epaisseur minimale de 0,5mm



# Evaluation de performances

## Simulations mécaniques



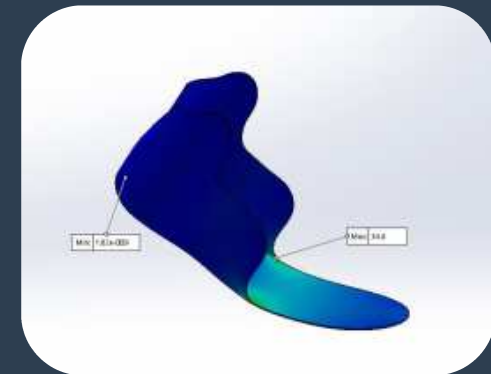
Contrôle des performances mécaniques  
du matériau



Maitrise du matériau

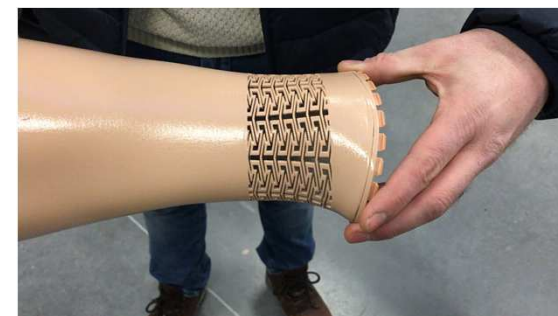


Validation du produit



# Quelques exemples de produits

Toute l'orthopédie semble prendre le virage de l'impression 3D



# Conclusion

L'avenir de l'orthopédie passe par l'impression 3D dans de nombreuses situations



Réduction de perte de matière



Allègement de l'appareil



Conception permettant de nouvelles fonctionnalités

Satisfaction patient

Formation orthoprothésistes

Etude des propriétés matériaux

Etude mécanique

Certifications

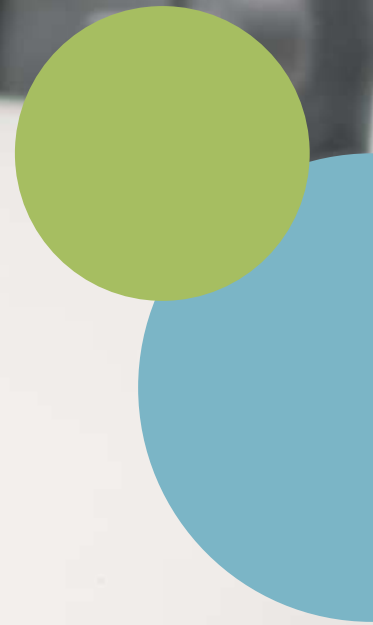
Maitrise de nos produits

Contrôle de nos produits

Certification de nos produits

Le système de référencement est aujourd'hui obsolète, il est un **frein à l'innovation**

Merci pour votre attention





# Bibliographie

---

- [1] Guérin, B., 1994. Polyamides PA. Ed. Techniques Ingénieur
- [2] Société HP, 2017. Fiche technique PA12.
- [3] Duval, C., 2004. Polypropylènes. Ed. Techniques Ingénieur
- [4] Marechal P., 2011. Polyéthylène haute densité. Ed. Techniques Ingénieur
- [5] Société EOS, 2015. Fiche technique PA11.