

PROGRAMME DE COOPÉRATION TRANSFRONTALIÈRE
GRENDOERSCHRIJDEND SAMENWERKINKSPROGRAMMA

Interreg

France-Wallonie-Vlaanderen



UNION EUROPÉENNE
EUROPESE UNIE

www.interreg-fwvl.eu

@InterregFWVL

GoToS3

Elasto-Plast

Impression 3D avec des élastomères

3D printen met elastomeren



Cofinanciering

met de steun van
west-vlaanderen
de gedreven provincie



Wallonie

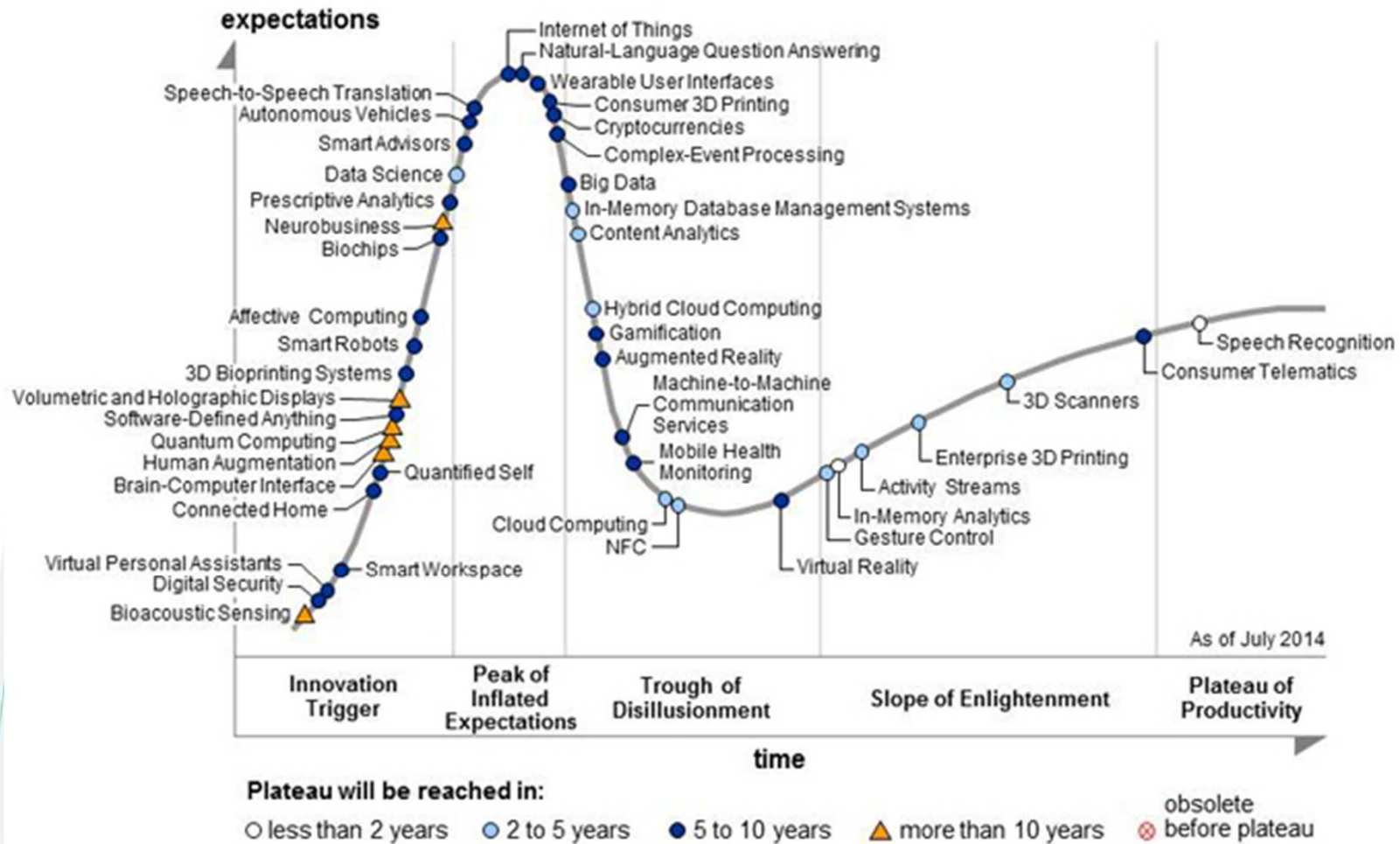


**AGENTSCHAP
INNOVEREN &
ONDERNEMEN**

AVEC LE SOUTIEN DU FONDS EUROPÉEN DE DÉVELOPPEMENT RÉGIONAL
MET STEUN VAN HET EUROPEES FONDS VOOR REGIONALE ONTWIKKELING

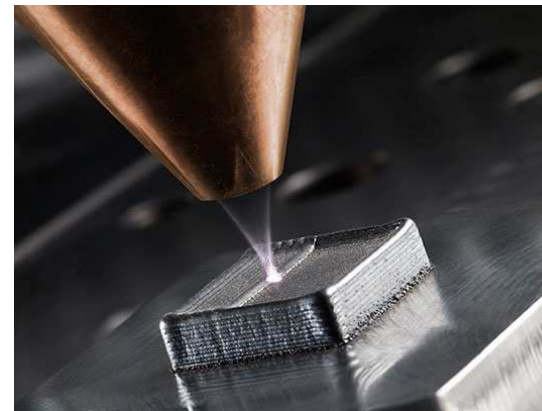
Impression 3D

3D printen



Qu'est ce que la fabrication additive ? Wat is additive manufacturing ?

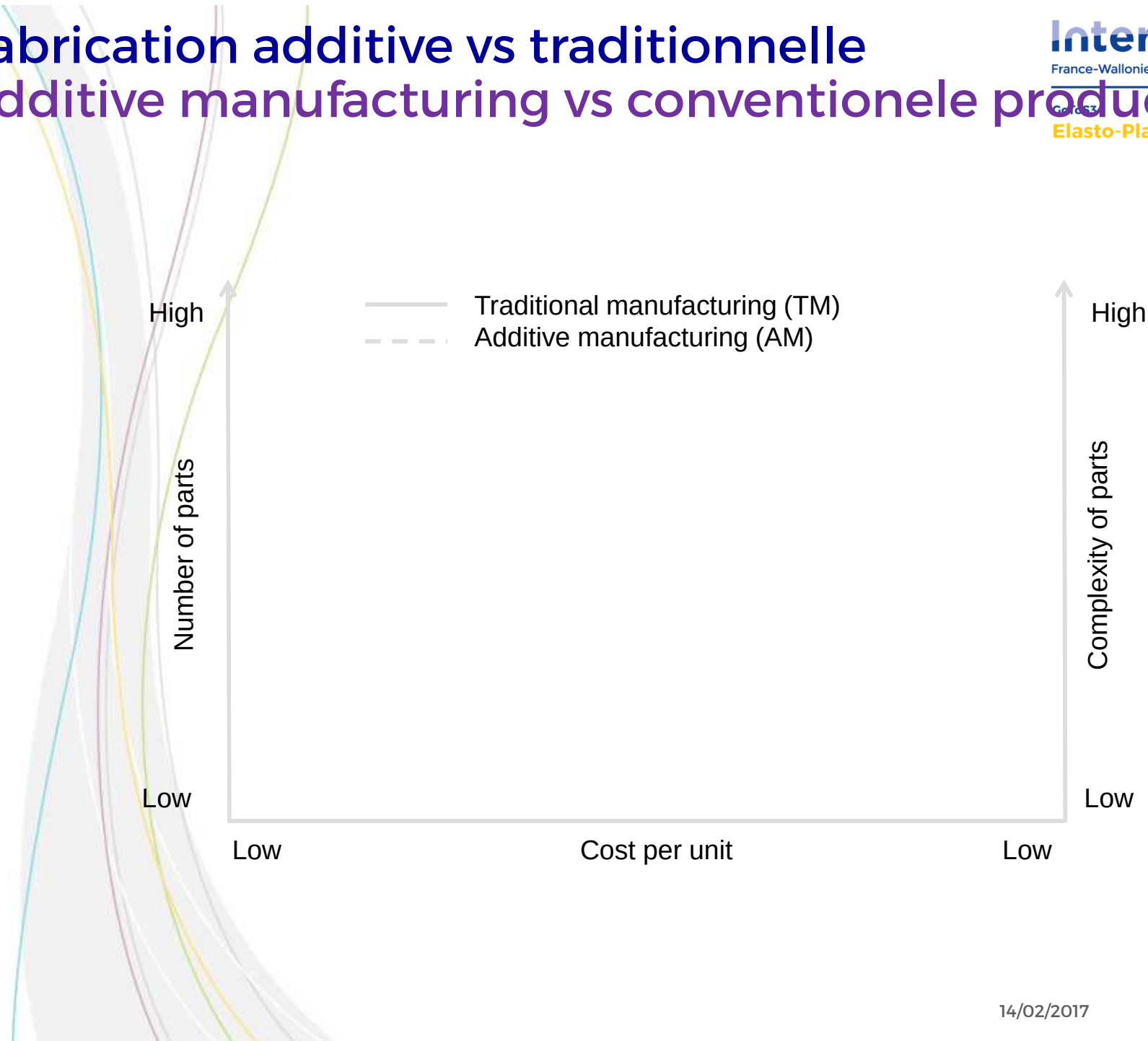
Fabrication soustractive = élimination de matière
Subtractieve productie = afschaffing van materiaal



Fabrication additive = ajout de matière
Additive manufacturing = toevoegen van materiaal

Fabrication additive vs traditionnelle

Additive manufacturing vs conventionele productie

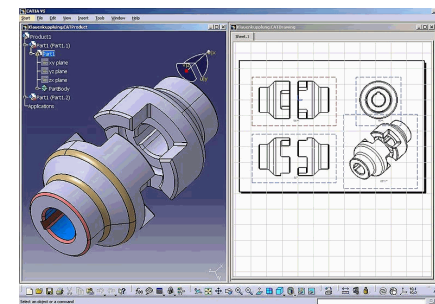
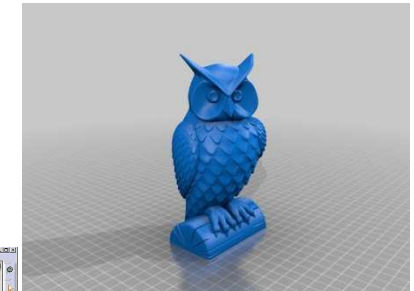
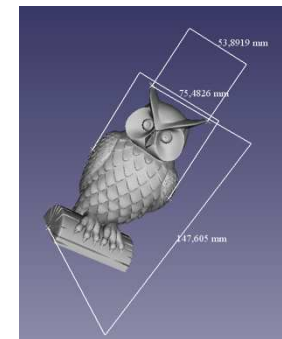
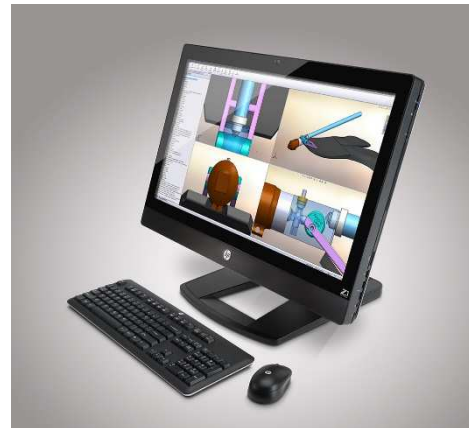


Les étapes de l'impression 3D De stappen van 3D printing ?

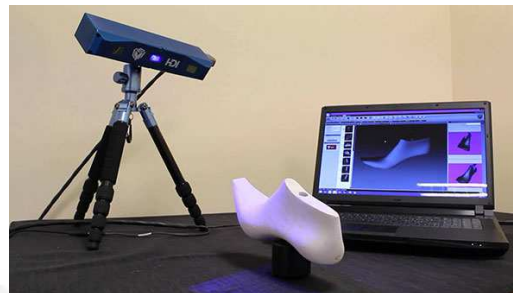
- 1) Conception assistée par ordinateur (CAO)
- 1) Computer aided design (CAD)



Un objet ? Item ?
Une idée ? Een idee ?

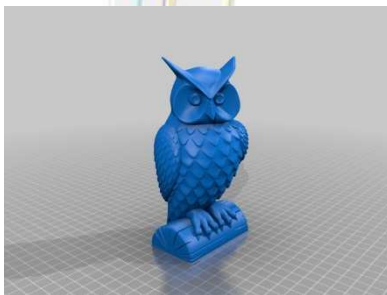


Fichier STL
STL bestand

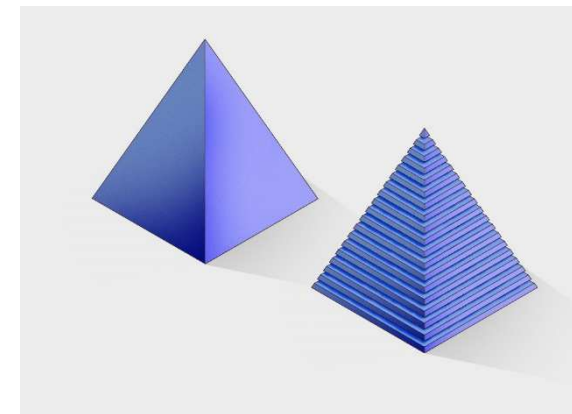
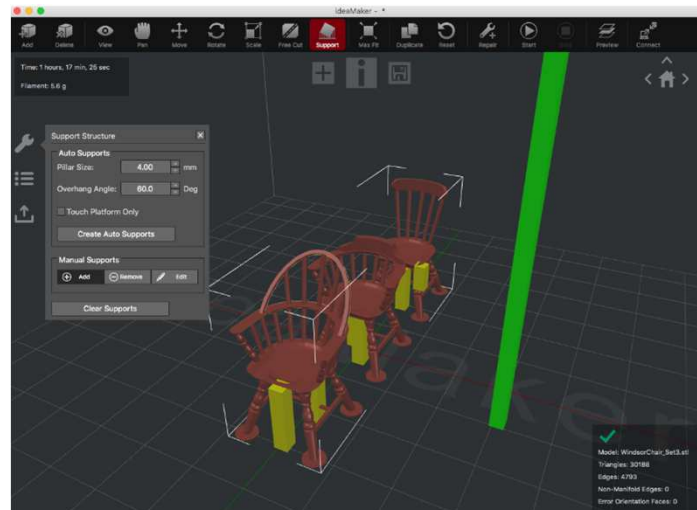


Les étapes de l'impression 3D De stappen van 3D printing ?

- 2) Elaboration du fichier couche par couche
- 2) Ontwikkeling van laag voor laag bestand



Fichier STL
STL bestand

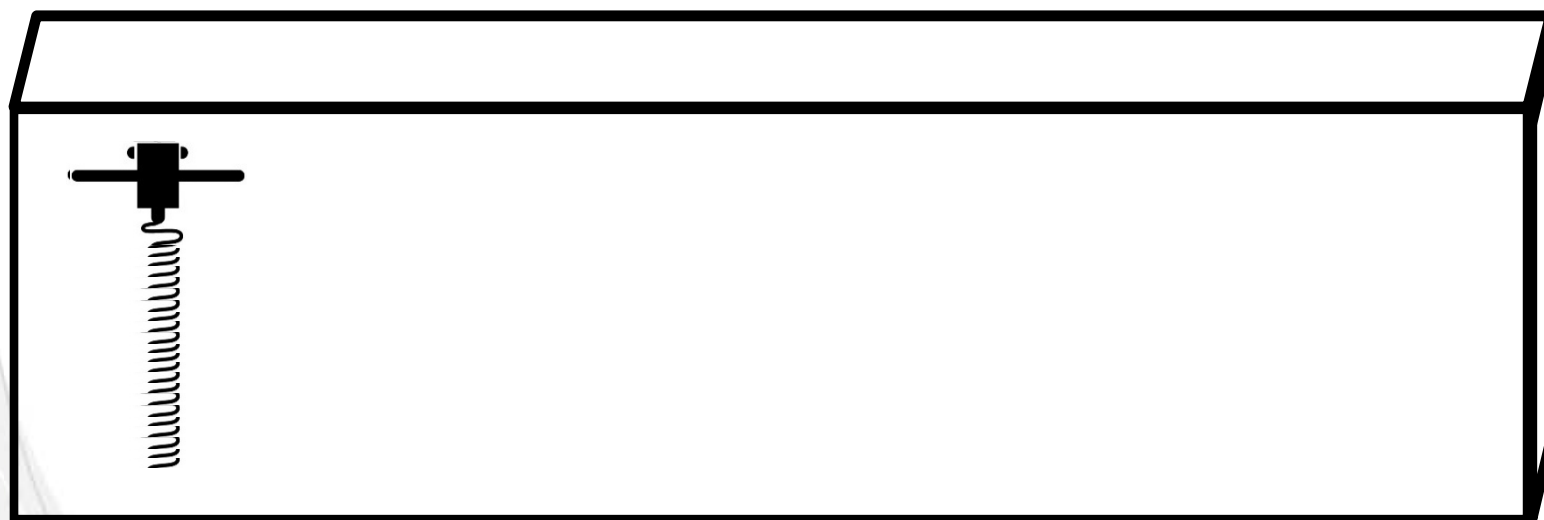
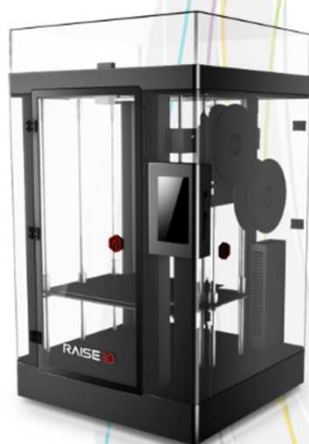


Fichier découpé en couche
Gelaagd bestand

Les étapes de l'impression 3D De stappen van 3D printing ?

3) Impression de la pièce finale

3) Het afdrukken van het finaal stuk



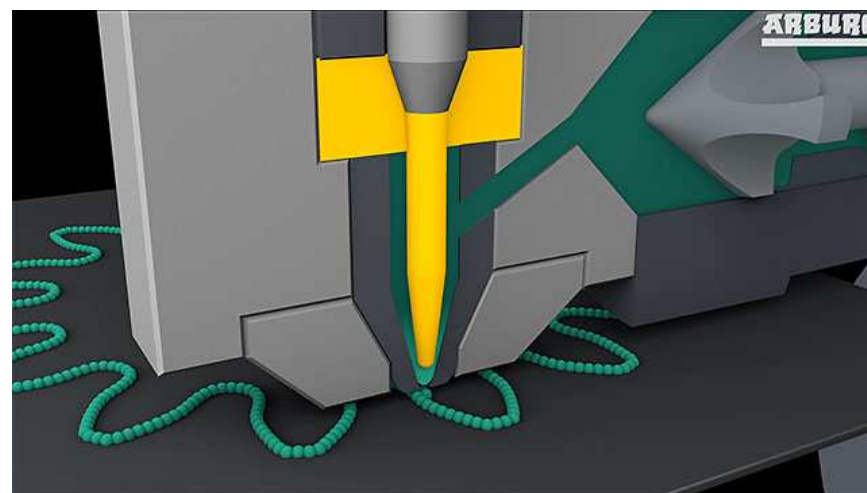
Quels procédés d'impression 3D pour élastomères ? Het proces van 3D-printen voor elastomeren ?

Dépôt de fil fondu
Fused Deposition Modeling



FDM

Modelage de forme libre en plastique
Vrije vorm modelleren van kunststof



APF

Avantages et inconvénients ? Voor- en nadelen ?

Formes innovantes
Innovatieve vormen



Précision des machines
Precisie machines



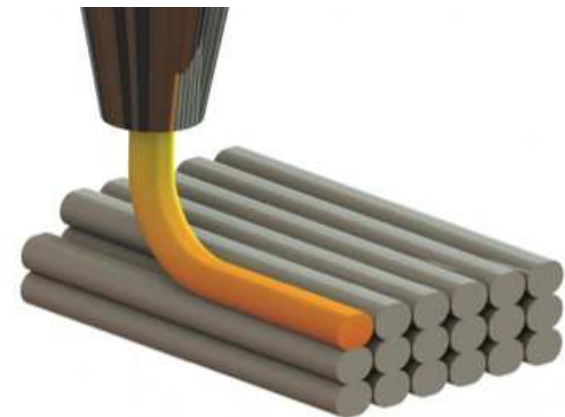
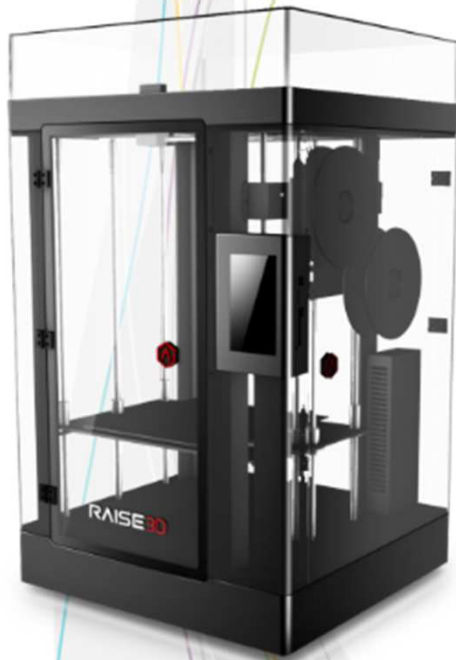
Machines à bas prix
Lage kost machines

Petites séries de production
Kleine serieproductie



Nombre limité de matériaux
Beperkt aantal materialen

FDM



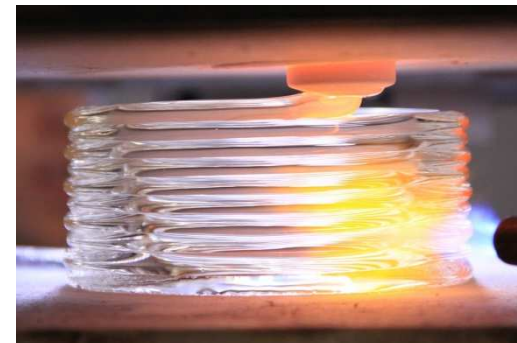
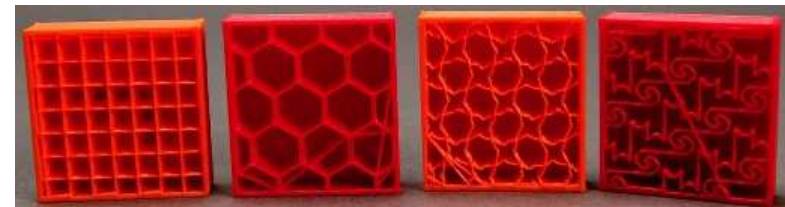
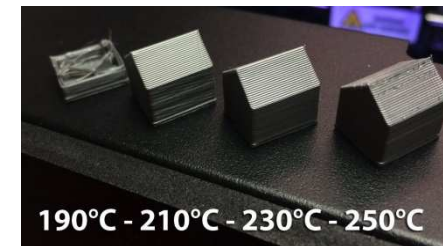
Les paramètres à régler en FDM

Te regelen parameters FDM

- Température / **Temperatuur**
- Vitesse / **Snelheid**
- Epaisseur de couche / **Laagdikte**
- Orientation / **Oriëntatie**
- Remplissage / **Vulling**

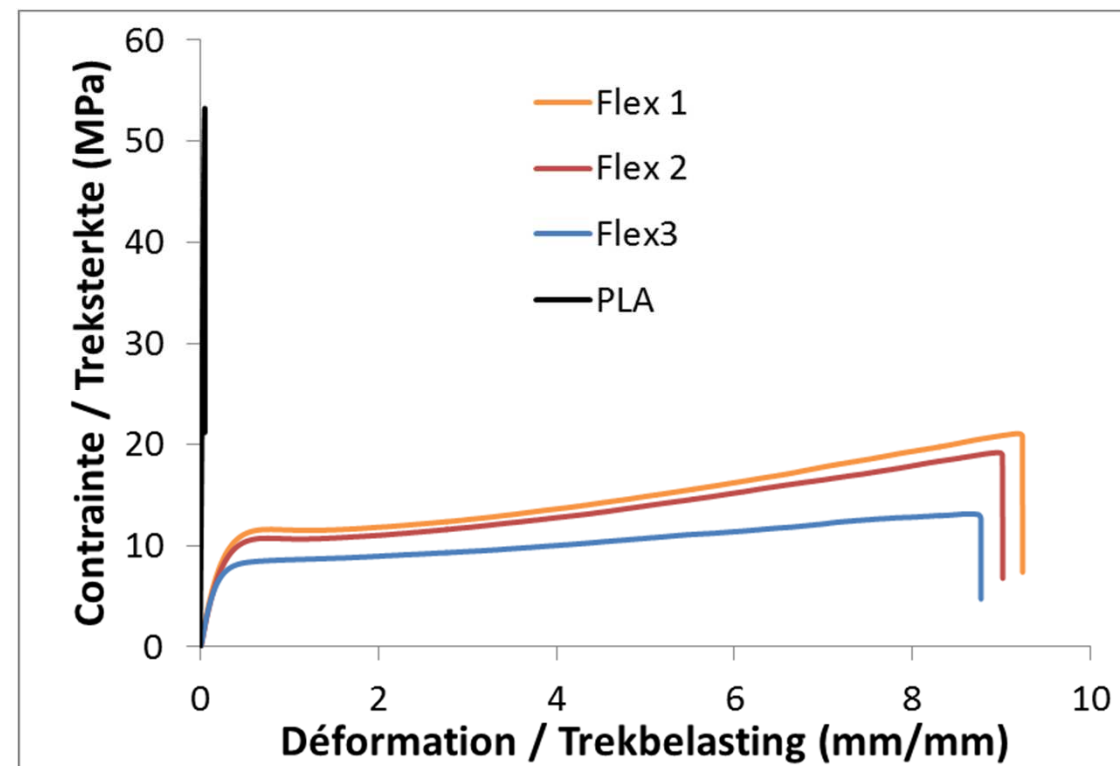
Affecte / **beïnvloeden:**

- Fusion / **Fusie**
- Interdiffusion / **Interdiffusie**
- Cristallisation / **Kristallisatie**



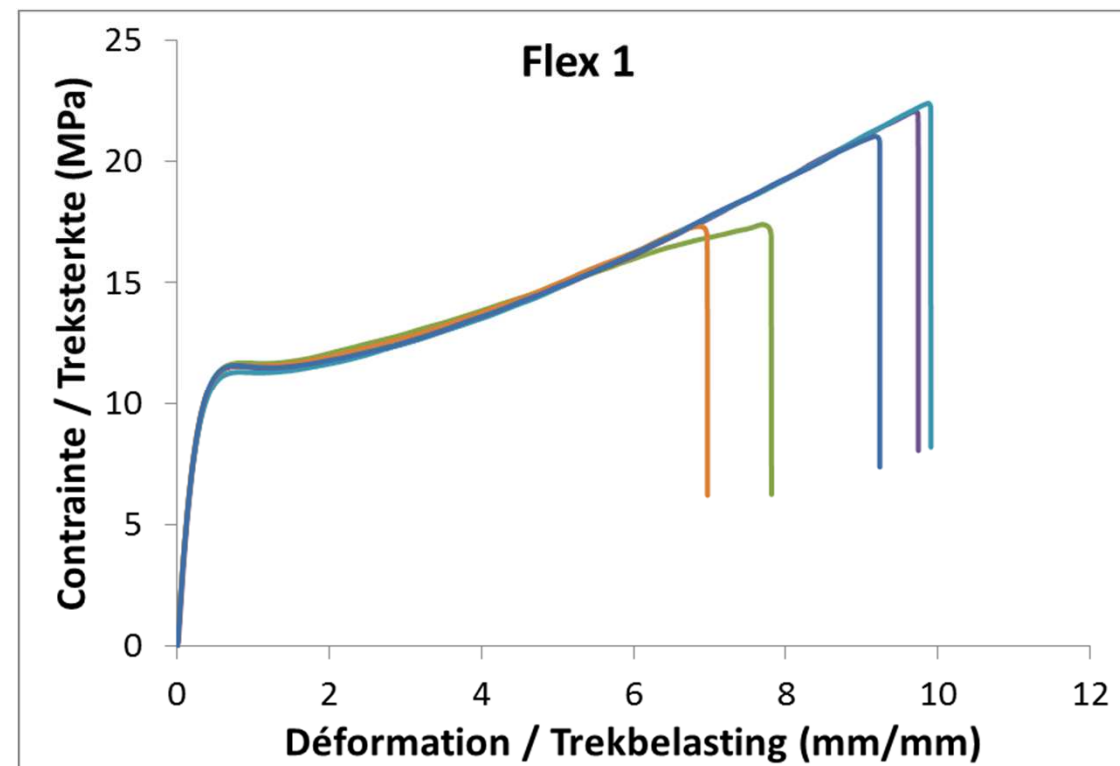
Propriétés mécaniques des pièces imprimées

Mechanische eigenschappen van gedrukte stukken



Propriétés mécaniques des pièces imprimées

Mechanische eigenschappen van gedrukte stukken



Les possibilités des élastomères en FDM Mogelijkheden elastomeren voor FDM ?

Nouvelles propriétés = Nouvelles applications



Nieuwe eigenschappen = Nieuwe toepassingen

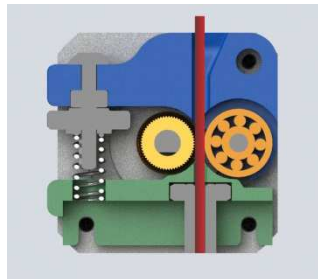
Les difficultés des élastomères en FDM De moeilijkheden van elastomeren voor FDM ?

Paramètres du fil
Filamenteigenschappen

Paramètres machine
Machineparameters

Paramètres d'impression à adapter
Aanpassen print-instellingen

Améliorer l'accroche au plateau
Verbeteren hangen aan platform



Rigidité
Stijfheid

Viscosité
Viscositeit



Paramètres de la Raise3D N2+ Instellingen Raise3D N2+

Température : 170-300°C / Plateau 110°C
Temperatuur

Volume : 305 x 305 x 610 mm³

Double tête
Dubbele printkop



Couche minimale : 0,01 mm
Minimum laag

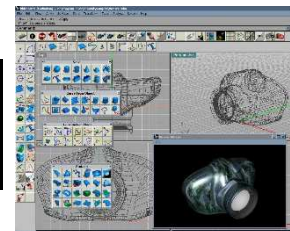
Vitesse : 10-150 mm/s
Snelheid



IFTS (Charleville-Mézières)



FabLab



Impression 3D – Polymères thermoplastiques

3D printing – Thermoplastische polymeren

Freeformer – AKF Arburg technology

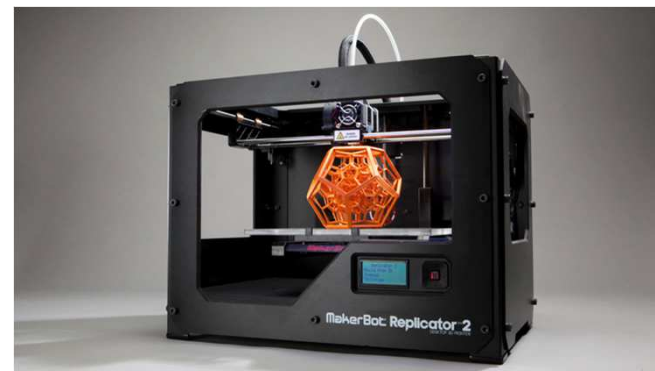
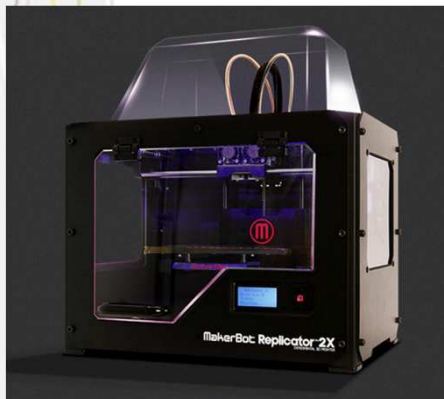


Source: Arburg

Markforged, Mark One

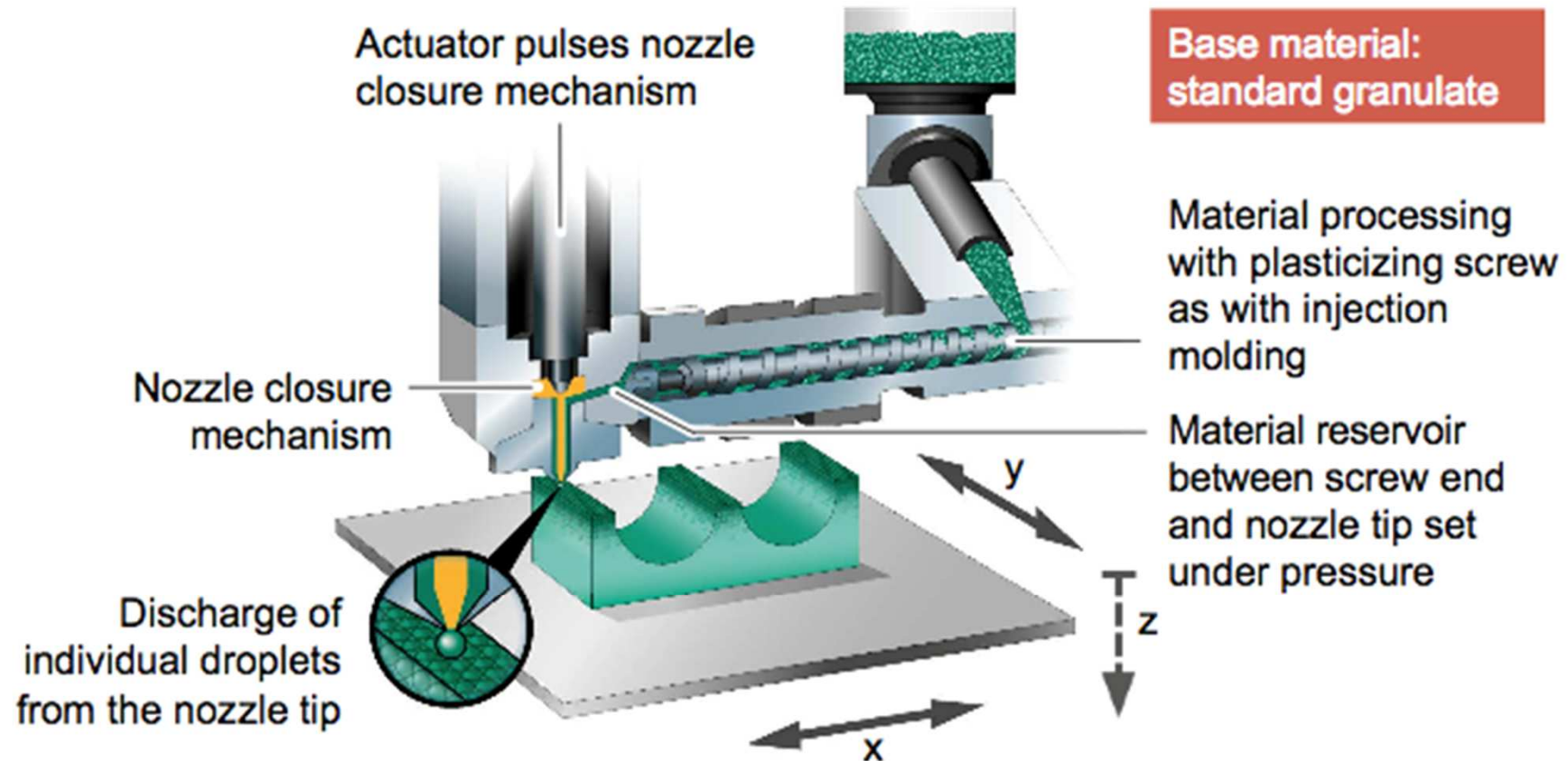


Replicator, Makerbot - FDM



Principe de fonctionnement

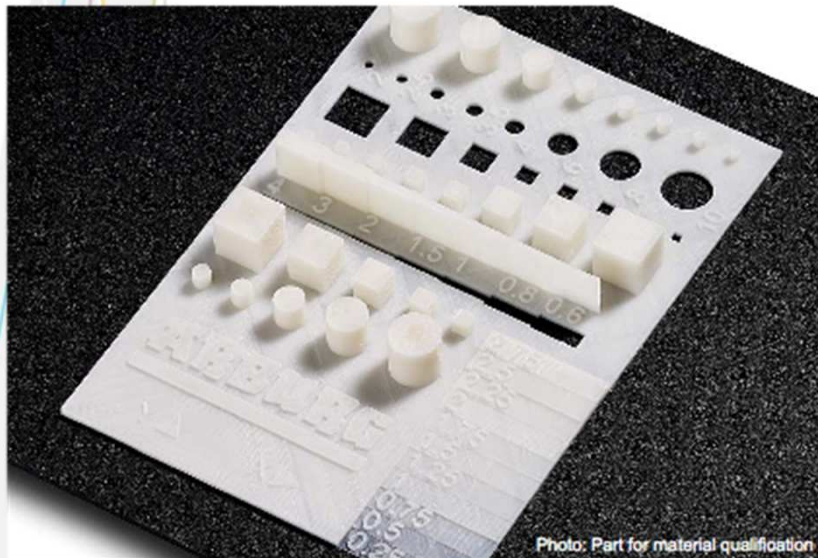
Werkingssprincipe



Matériaux et limitations

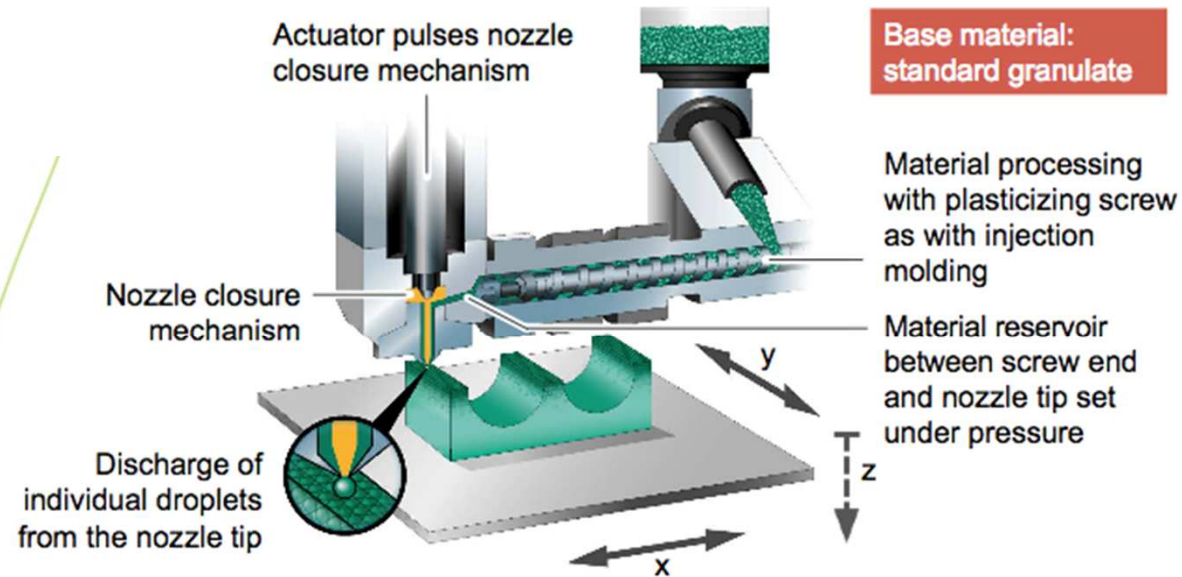
Materialen en beperkingen

- ✦ 2 unités de décharge – 2 laadeenheden, pièces multi-matières , 2 couleurs – 2 kleuren, dur/mou – hard/zacht, matériaux support – steunmaterialen
- ✦ **Matières** - materialen: ABS, PA12, TPE, PC, PEI. ...
- ✦ PP, PA6
- ✦ **Limitations** - **beperkingen**:
 - ✦ maximum temperature 350°C
 - ✦ chamber temperature 120-130°C



Open system

Paramètres Instellingen



© Copyright by ARBURG 2015

4

- Discharge parameter $n = f(\text{pression matière dans la buse, position de la vis, fréquence d'obturation}) \sim \text{volume de la goutte} - (\text{druk van het materiaal in het mondstuk, schroefpositie, sluiters frequentie}) \sim \text{druppelvolum}$
- Distance entre la buse et le support - Afstand tussen de nozzle en de drager z (mm) et la dernière couche - en de laatste laag d_{n-1} (mm) (= slicing distance)
- Température de buse - nozzle temperatuur T_n (°C)
- Température chambre - temperature van de kamer T_{ch} (°C)

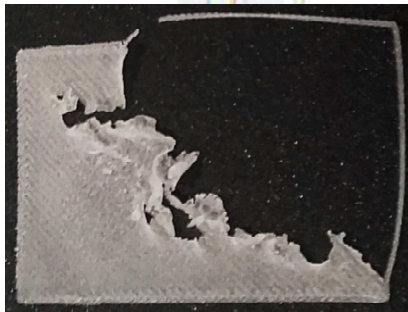
Impression, Support ABS/PC, $n=0,115$, $SD=0,27$

Printing, support ABS/PC

Pas d'adhésion - geen adhesie

- $T_b=180^{\circ}\text{C}$, $T_{ch}=30^{\circ}\text{C}$, $z=-0,9$
- $T_b=180^{\circ}\text{C}$, $T_{ch}=30^{\circ}\text{C}$, $z=-1$
- $T_b=180^{\circ}\text{C}$, $T_{ch}=30^{\circ}\text{C}$, $z=-1,25$
- $T_b=180^{\circ}\text{C}$, $T_{ch}=60^{\circ}\text{C}$, $z=-1,25$
- $T_b=180^{\circ}\text{C}$, $T_{ch}=60^{\circ}\text{C}$, $z=-1$
- $T_b=180^{\circ}\text{C}$, $T_{ch}=100^{\circ}\text{C}$, $z=-1$

$T_b=200^{\circ}\text{C}$,
 $T_{ch}=100^{\circ}\text{C}$, $z=-1$



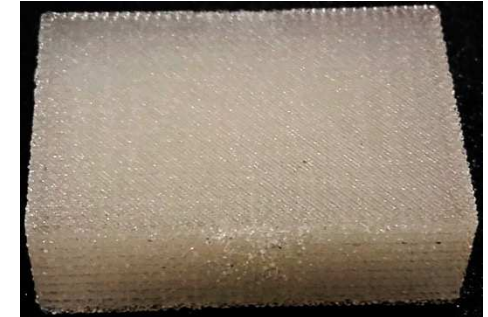
$T_b=200^{\circ}\text{C}$,
 $T_{ch}=100^{\circ}\text{C}$, $z=-0,9$



$T_b=220^{\circ}\text{C}$,
 $T_{ch}=100^{\circ}\text{C}$, $z=-0,9$



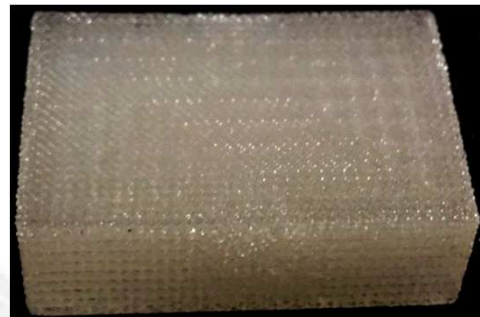
$T_b=220^{\circ}\text{C}$, $T_{ch}=100^{\circ}\text{C}$,
 $z=-0,9$, $n=0,120$



$T_b=220^{\circ}\text{C}$, $T_{ch}=100^{\circ}\text{C}$,
 $z=-0,9$, $n=0,120$



$T_b=230^{\circ}\text{C}$, $T_{ch}=100^{\circ}\text{C}$,
 $z=-0,9$, $n=0,120$



$T_b=240^{\circ}\text{C}$, $T_{ch}=100^{\circ}\text{C}$,
 $z=-0,9$, $n=0,120$



Matériaux Materialen

SEBS

Tb=240°C, Tch=60°C,
SD=0,27, n=0,120, z=-
0,85



LDPE

Tb=190°C, Tch=60°C,
n=0,120, SD=0,263, z=-
0,9



- Tch SEBS = LDPE
- SD SEBS = LDPE
- n SEBS ≠ LDPE
- Tb SEBS ≠ LDPE



LDPE

Tb=190°C, Tch=60°C, SD=0,27,
n=0,130,
z=-0,85

Impression du LDPE sur le SEBS

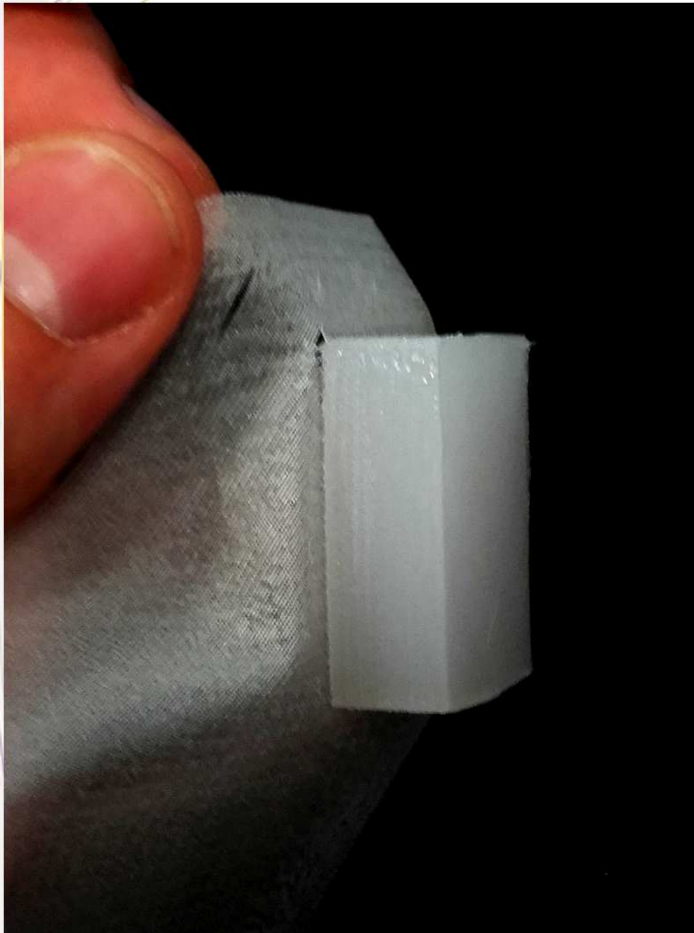
LDPE drukken op SEBS

SEBS

$T_b=240^{\circ}\text{C}$,
 $T_{ch}=60^{\circ}\text{C}$, $SD=0,27$,
 $n=0,120$,
 $z=-0,85$

LDPE

$T_b=190^{\circ}\text{C}$,
 $T_{ch}=60^{\circ}\text{C}$,
 $SD=0,263$, $n=0,120$,
 $z=-0,9$



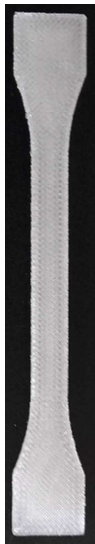
Bonne adhésion du
LDPE sur le SEBS

Goede hechting van
LDPE op SEBS

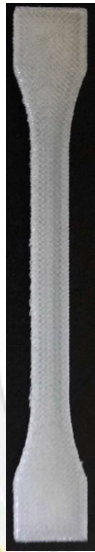
Essais de traction (ISO527-2) Eprouvette 1BA

trekproeven (ISO527-2) Specimen 1BA

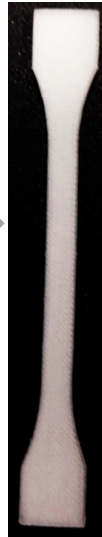
Eprouvettes imprimées 1 par 1 - proefstaven gedrukt 1 op 1



Eprouvettes imprimées 10 par 10 - proefstaven gedrukt 10 op 10



Eprouvettes découpées au laser (plaque imprimée 1 par 1) - lasergesneden proefstaven (printplaat 1 bij 1)



Eprouvettes découpées au laser (plaque imprimée 10 par 10) - lasergesneden proefstaven (printplaat 10 bij 10)

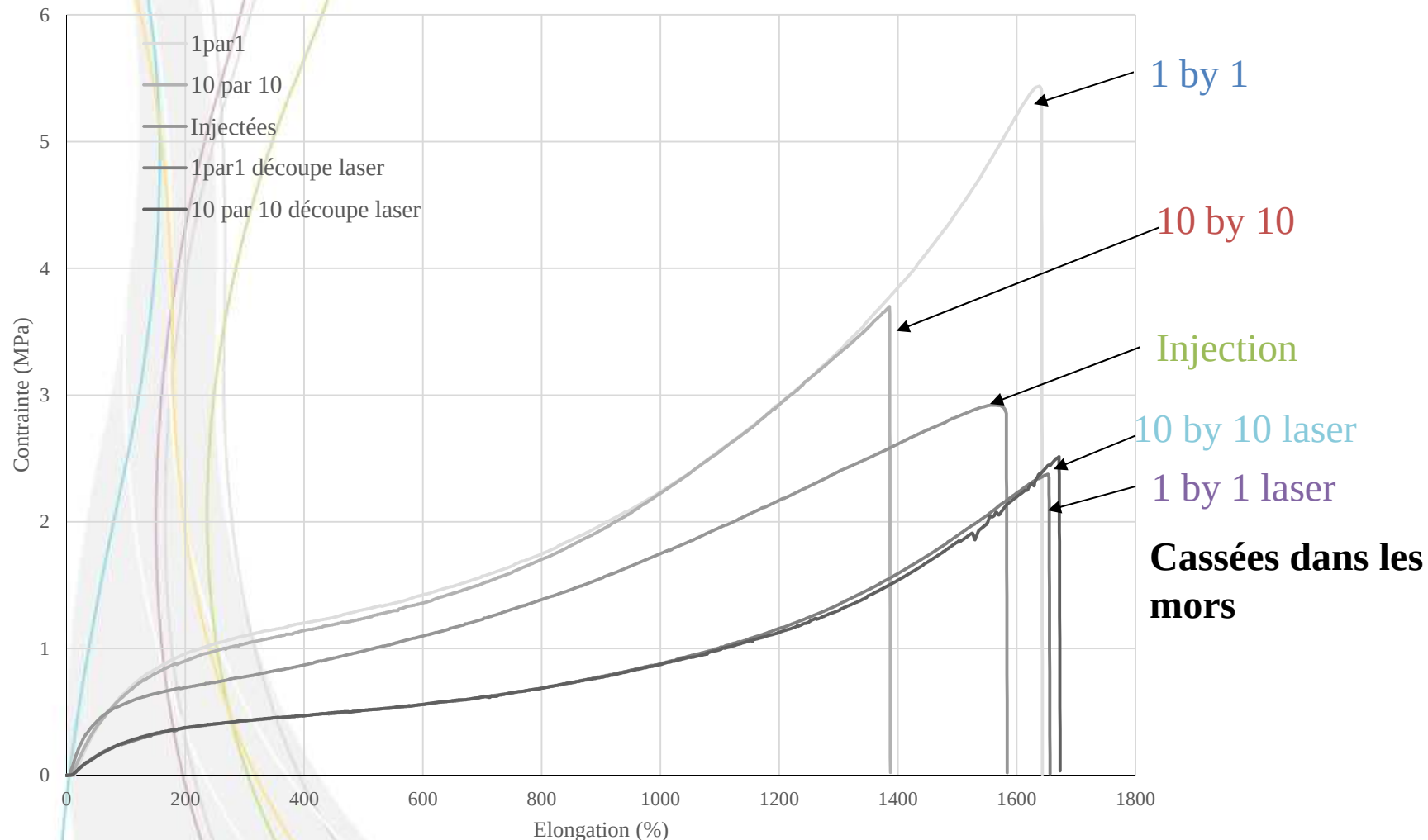


Injection



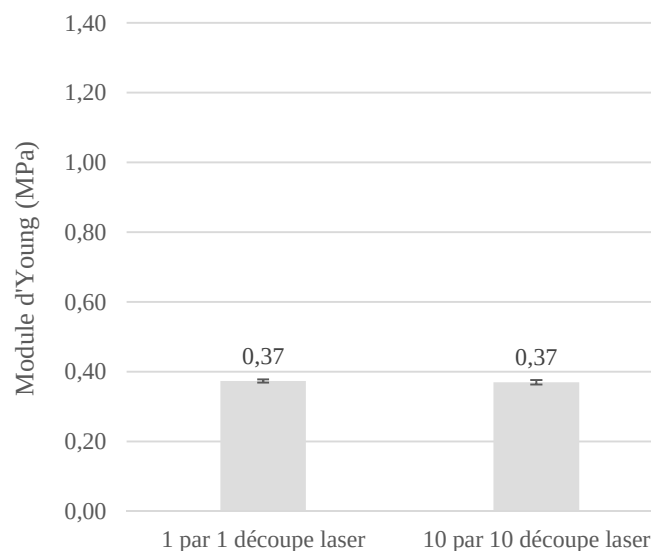
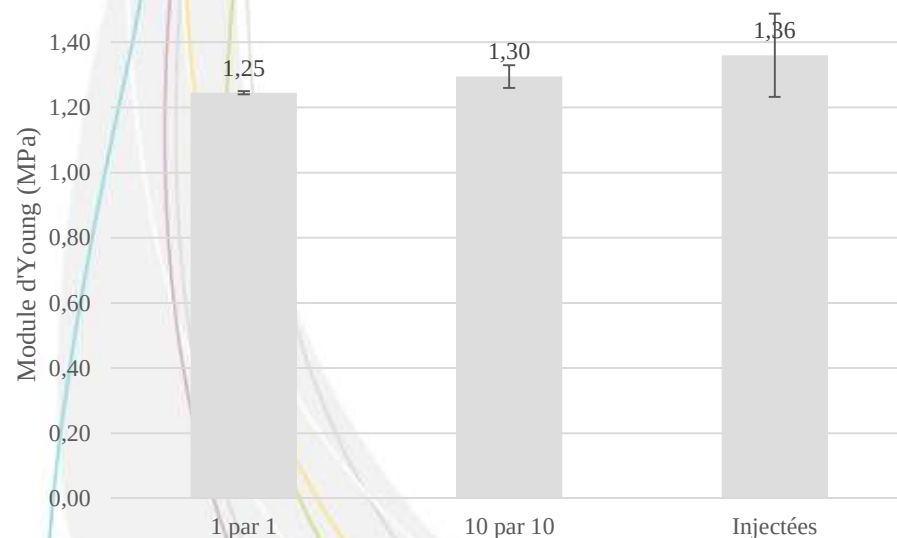
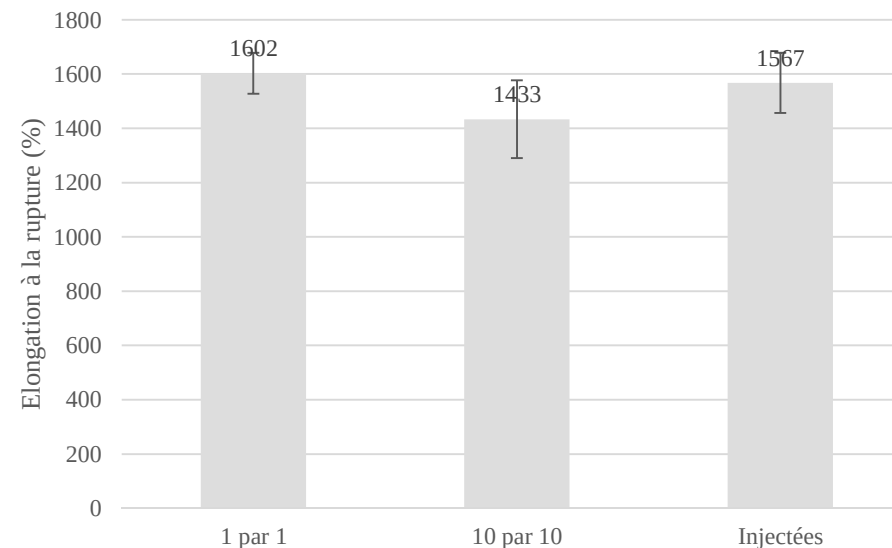
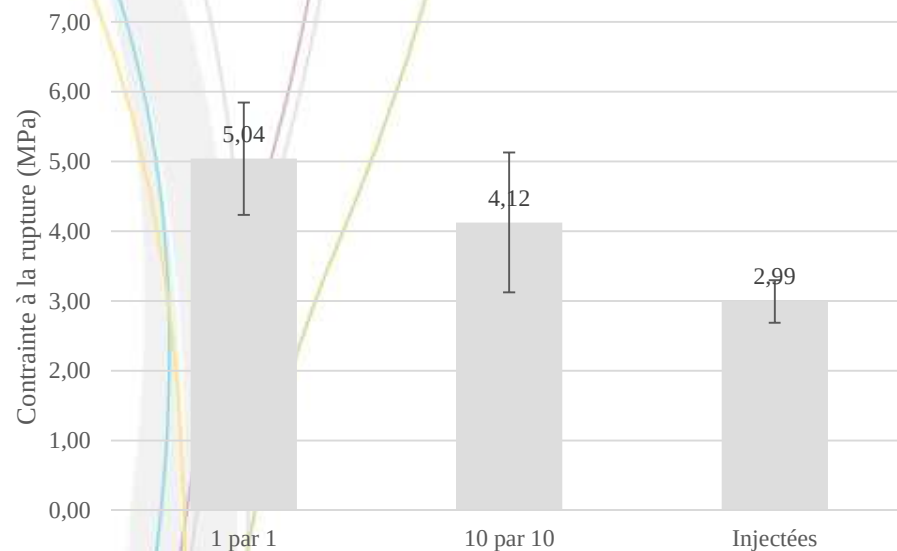
Essais de traction (ISO527-2) Eprouvette 1BA

trekproeven (ISO527-2) Specimen 1BA



Essais de traction (ISO527-2) Eprouvette 1BA

trekproeven (ISO527-2) Specimen 1BA



Merci de votre attention

Dank u voor uw aandacht

Projectleider
Chef de projet



Partners
Partenaires



Geassocieerde
partners
Partenaires
associés

