

VOM 01/2019 info

februari 2019 • février 2019



PB-PP
BELGIE(N)-BELGIQUE
Afgiftekantoor Gent X
P 702039

verschijnt niet in januari, maart, mei, juli, augustus en november/ne paraît pas en janvier, mars, mai, juillet, août et novembre

verantw. uitg./éd. resp.: Veerle Fincken, Kapeldreef 60, 3001 Leuven

Prijs los nummer/Prix au numéro: € 6

THEMANUMMER
UITDAGINGEN VAN ADDITIVE
MANUFACTURING VOOR
DE COATINGINDUSTRIE

NUMÉRO THÉMATIQUE
LES DÉFIS DE LA FABRICATION
ADDITIVE POUR L'INDUSTRIE DES
REVÊTEMENTS

CURSUS
VERLIJMEN & OPPERVLAKTE-
BEHANDELING 2019
Start 14/03/2019
Leuven, www.vom.be

**ALGEMENE
LEDENVERGADERING
ASSEMBLÉE GÉNÉRALE**
VOM - 27/03/2019
Grimbergen, www.vom.be

**EUROFINISH+
MATERIALS 2019**
Leuven
15-16/05/2019

2-maandelijks blad van / Bulletin bimensuel



Een nieuw jaar, een nieuw concept voor de VOMinfo



Vanaf deze maand informeren we je elke maand via de e-VOMinfo. Deze nieuwsbrief vormt het verlengstuk van het magazine VOMinfo dat 6 keer per jaar zowel digitaal als gedrukt verspreid wordt. Deze nieuwsbrief focust op technische thema's en nieuws over onze leden. Wij wensen je alvast veel leesplezier!

LEES VOMinfo DIGITAAL

VOMinfo is vanaf dit jaar ook volledig digitaal te lezen.

Als voorproefje zetten we de december-editie van 2018 alvast online: <https://www.vom.be/nl/magazines>

LAAT JE ARTIKELS VAN VOMinfo OOK ONLINE SCHITTEREN

Heb je een artikel aangeleverd voor VOMinfo en wil je het ook online laten schitteren? Dat kan. VOM heeft een aantal interessante formules uitgewerkt die jouw informatie ook online in de verf zetten.

INTERESSE ?

Neem contact op met Hilde De Wachter via +32 (0)491 377 377 of h.dewachter@vom.be



Une nouvelle année, un nouveau concept pour le VOMinfo



En 2019, nous vous informons chaque mois via la newsletter e-VOMinfo. Celle-ci constitue l'extension du magazine VOMinfo que vous recevez sous forme numérique et en version imprimée 6 fois par an. Dans ce bulletin, nous abordons des thèmes techniques et diffusons des nouvelles de nos membres. Bonne lecture... !

LISEZ LA VERSION NUMÉRIQUE

A partir de 2019, le VOMinfo est disponible sous forme numérique.

Pour vous donner un avant-goût, nous avons mis en ligne l'édition de décembre: <https://www.vom.be/fr/magazines>

DIFFUSEZ VOS ARTICLES AUSSI EN LIGNE

Vous avez fourni un article pour le VOMinfo et vous souhaitez également le diffuser en ligne. C'est possible. VOM propose diverses formules pour augmenter la visibilité de votre article en ligne.

INTÉRESSÉ ?

Prenez contact avec Hilde De Wachter: +32(0)491 377 377 ou h.dewachter@vom.be.



2-maandelijks blad van de Belgische
vereniging voor oppervlaktetechnieken
van materialen VZW

Bulletin bimensuel de l'association belge
des traitements de surface
des matériaux ASBL

FEBRUARI 2019
jaargang 41

FÉVRIER 2019
année 41

REDACTIE COMITÉ DE RÉDACTION

B. Bertrand
R. Bode
H. De Wachter
V. Fincken
F. Schelfaut
M.D. Van den Abbeele

REDACTIE, ABONNEMENTEN, ADVERTENTIES RÉDACTION, ABONNEMENTS, PUBLICITÉ

Veerle Fincken
E-mail: info@vom.be

Prijs abonnement (6 nrs.) /
Prix abonnement (6 n°s): € 32
Prijs los nummer / Prix au numéro: € 6

Oplage / Tirage: 1900 ex.

Kapeldreef 60
3001 Leuven
T +32 (0)16 40 14 20
F +32 (0)16 29 83 19
E-mail: info@vom.be
Website: www.vom.be

VERANTWOORDELIJKE UITGEVER ÉDITEUR RESPONSABLE

Veerle Fincken
Kapeldreef 60
3001 Leuven

COVER

Beelden aangeleverd door / Images
fournies par: CRM, FLAM3D en/et SIRRIS

De uitgever is niet verantwoordelijk voor de
inhoud van de gepubliceerde artikels.
L'éditeur décline toute responsabilité quant
au contenu des textes publiés.

EDITORIAAL

Samenwerken met onze leden en permanent communiceren, dat wordt ons motto in 2019!

VOM put haar bestaansreden uit een unieke positie. Als link tussen bedrijven en de overheid, bijvoorbeeld. Of als club die mensen met dezelfde wensen en noden een stem geeft. Maar op die positie zit concurrentie van tal van andere actoren. We moeten ons opnieuw onderscheiden met een unieke en urgente visie, missie en dienstverlening. Dat hebben we vorig jaar verkondigd aan onze leden!

De relevantie van een ledenorganisatie is niet altijd even zonneklaar. De meerwaarde is niet altijd duidelijk. Het historisch gegroeide aanbod van voordelen is niet steeds de beste strategie voor morgen. Waar het echt om gaat is **ENTHOUSIASME**, zowel binnen als buiten de vereniging.

Samenwerking is één van de sleutels voor moderne ledenorganisaties, op verschillende niveaus. Enerzijds willen we onze leden mee in het bad trekken. VOM kan op lokaal niveau kleine werkgroepen vormen met leden, overlegmomenten organiseren en kennis uitwisselen. Anderzijds zien we veel nut in externe samenwerkingen. Samen met andere ledenorganisaties, overheden en bedrijven projecten op poten zetten. En zo leden iets meer bieden en tegelijk kosten delen.

Kortom, deelnemen is winnen!

Collaborer avec nos membres et communiquer en permanence, voilà notre devise en 2019 !

La VOM tire sa raison d'être de sa position unique. En tant que lien entre les entreprises et les pouvoirs publics, par exemple. Ou comme association qui donne une voix aux entreprises ayant les mêmes aspirations et besoins. Mais de nombreux autres acteurs concurrencent cette position. Nous devons à nouveau nous différencier par une vision, une mission et un service uniques. C'est ce que nous avons proclamé à nos membres l'année dernière !

La pertinence d'une association n'est pas toujours évidente, la valeur ajoutée n'est pas toujours claire. La gamme d'avantages historiquement développée n'est pas toujours la meilleure stratégie pour l'avenir. Mais ce qui compte vraiment, c'est l'**ENTHOUSIASME**, tant au sein de l'association qu'en dehors.

La collaboration, à différents niveaux, est l'une des clés des associations modernes. D'une part, nous souhaitons impliquer nos membres. La VOM peut, avec les membres, former de petits groupes de travail au niveau local, organiser des moments de consultation et échanger des connaissances. D'autre part, nous voyons beaucoup d'utilité dans les collaborations externes permettant de mettre en place des projets avec d'autres organisations, des pouvoirs publics et des entreprises. Ainsi nous pouvons offrir quelque chose de plus aux membres et en même temps partager les coûts.

Bref, participer c'est gagner !

COLLOQUE POLYRAY

11-12/03/2019

Ce colloque dont l'objectif est de poursuivre et de pérenniser les échanges autour de la polymérisation sous rayonnement est axé sur les thèmes suivants : l'impression 3D sous irradiation, les monomères photopolymérisables d'origine biosourcée et la photopolymérisation.

📍 Montpellier

📧 PolyRay, ENSCM, ICGM, Pôle Chimie Balars, CNRS
laurence.lecamp@insa-rouen.fr
www.polyray.fr/fr/colloque-polyray-2019/

RAPIDPRO 2019

13-14/03/2019

RapidPro is dé internationale vakbeurs met oplossingen voor alle fases van prototyping, productie en product-ontwikkeling

📍 Veldhoven

📧 Mikrocentrum
events@mikrocentrum.nl
<https://rapidpro.nl/>

European Coatings Show 2019

19-21/03/2019

Meeting Point for Coating and Paint Industry

📍 Nürnberg, Germany

📧 Vincentz Network GmbH & Co. KG
<http://www.european-coatings.com>

Corrosion Congress & Fair 2019

24-29/03/2019

The Complete CORROSION Experience.

Limitless ways for everyone in corrosion to interact and exchange knowledge.

📍 Nashville, US

📧 Nace International
<http://nacecorrosion.org/>

OPLEIDING EUROPEES THERMISCH SPUITER (ETS)

20-26/03/2019

Bedrijven willen hun opdrachtgevers laten zien dat hun thermisch spuiters en werkvoorbereiders vakbekwaam zijn en goed zijn opgeleid. Daarom heeft de Vereniging voor Thermisch Spuittechnieken (VTS) deze opleiding in overeenstemming met de Europese en internationale normen samengesteld.

📍 FST, Dijkgraaf 40, Duiven (NL)

📧 Roelof Vedder
r.vedder@revamo.nl
<http://www.thermisch-sputten.nl/opleiding-ets>

MACHINEERING 2019

27-29/03/2019

Software, technologie, componenten, subcontracting & machines vormen het hart van de beurs. De allernieuwste maaktechnologieën, slimme materialen, machines en tools om slim en geavanceerd te ontwerpen, te maken en te assembleren worden aan de bezoeker voorgesteld. Op een beursvloer van maar liefst 15.000 m² kan u het meest volledige aanbod van bewerkingstechnologie voor metaal, kunststoffen & composiet, hybrid & additive manufacturing, tot en met alle engineering- en automatiseringsoplossingen en de integratie ervan in werking zien.

📍 Brussels Expo

📧 Invent Media bvba
projects@expoadvice.com - <https://machineering.eu/>

EUROFINISH 2019 & MATERIALS 2019

15-16/05/2019

Trade Fair for Surface Treatment

📍 Brabant, Leuven

📧 VOM - Veerle Fincken
info@eurofinish.be
www.eurofinish.be

Biobased Coatings Europe 2019

19-20/06/2019

The two day event will give you an insight to the industry's latest policy evaluations and, while focusing largely on developments within the coatings industry in Europe, will also concentrate on updates and future forecasts on supply and demand of the key world markets. By highlighting the sector's current major challenges and opportunities the conference will provide a holistic outlook on market trends and drivers.

📍 Düsseldorf

📧 ACI
Daniel Lavery - Tel. +44 (0)20 3141 0612
dlavery@acieu.net
<https://www.wplgroup.com/aci/event/biobased-coatings-europe/>

EUROCORR 2020

6-10/09/2020

The European Corrosion Congress - EUROCORR, the EFC's annual conference, is the flagship event of the European corrosion calendar.

📍 SQUARE Brussels

📧 VOM, Umons, VUB, Materia Nova
Veerle Fincken & Marjorie Olivier
v.fincken@vom.be
Marjorie.OLIVIER@umons.ac.be
<https://www.vom.be/nl/agenda/1273/eurocorr-2020>

**VOMinfo april 2019: VOORSTEL-
LING BEURS EN CONGRES
EUROFINISH+MATERIALS 2019**

Deze VOMinfo is de ideale voorbereiding voor een bezoek aan EUROFINISH+MATERIALS 2019, dé centrale ontmoetingsplek in de BENELUX met alle aspecten voor een goed en duurzaam eindproduct. Het innovatietraject en de demostanden worden uitgebreid gepresenteerd. Bovendien krijgen alle exposanten redactionele ruimte om hun nieuwste producten, diensten en speciale aanbiedingen bekend te maken. Ook het congresprogramma wordt uitvoerig toegelicht.

VOMinfo print:

Afsluitdatum inleveren materiaal:

01/04/2019

Verschijningsdatum: 25/04/2019

E-VOMinfo digitaal:

Verschijningsdatum: 26/03 & 30/04 &

27/05/2019

VOMinfo avril 2019:

PRÉSENTATION

SALON ET CONGRÈS

EUROFINISH+MATERIALS 2019

Ce VOMinfo est la préparation idéale pour une visite à EUROFINISH+MATERIALS 2019, LE lieu de rencontre dans le BENELUX pour tous les aspects d'un produit final de qualité et durable. La voie de l'innovation et les stands démos sont présentés en détail. De plus, tous les exposants disposent d'un espace rédactionnel pour dévoiler leurs derniers produits, services et offres spéciales. Le programme des conférences est également présenté en détail.

VOMinfo imprimé:

Date clôture matériel: 01/04/2019

Date de parution: 25/04/2019

E-VOMinfo numérique:

Date de parution: 26/03 & 30/04 &

27/05/2019

INHOUD SOMMAIRE

03 EDITORIAAL - ÉDITORIAL

04 AGENDA

06 - 07 WIE ZIJN WIJ - QUI SOMMES-NOUS

- 07** Nieuwe VOM-leden
Nouveaux affiliés

08 - 25 THEMANUMMER: Uitdagingen van additive manufacturing voor de coatingindustrie NUMÉRO THÉMATIQUE: Les défis de la fabrication additive pour l'industrie des revêtements

- 08** BIZ.VOM Additive manufacturing, nabehandeling en oppervlaktebehandeling

- 12** Introductie tot 3D printen: kenmerken, processen en technologieën (FLAM 3D)

- 14** La fabrication additive et ses états de surface (Sirris)

- 15** Amélioration de l'état de surface des pièces obtenues par impression 3D (Chimiderouil)

- 16** Finition de surface des pièces métalliques issues de l'additive manufacturing (CRM)

- 18** Fonctionnalisation de poudres par plasma, nouvelles opportunités pour l'additive manufacturing? (Ionics, Materia Nova)

- 20** Matinée thématique (Promosurf)

- 23** AM solutions – het nieuwe merk bij Rösler

- 24** Het oppervlak van 3D geprinte metalen: hoe, wat en waarom ervan wakker liggen (VUB)

- 25** Drukken als technologie bij uitstek om oppervlakken binnen te loodsen in Industrie 4.0 en AM (Agfa)

26 - 31 UIT HET BEDRIJFSLEVEN / VIE DES ENTREPRISES

- 26** Goudbrons Sahara als autokleur van het jaar 2019 (Axalta)
Teinte bronze doré Sahara, couleur automobile de l'année 2019 (Axalta)

- 27** Nieuwe accountmanager in Nederland (Hatwee)
Blockchain kan door middel van vertrouwen de industrie van oppervlaktebehandeling veranderen (IBM)

- 28** Verhoog productiviteit en efficiëntie op een circulaire manier (i.Revitalise)

- 29** 10 nieuwe proeftuinen voor de Vlaamse maakindustrie, ook voor 3D-printing (Vlaio)

- 31** Waar kan je stukken van 18 meter laten poedercoaten? (Tilkin)
Où peut-on poudrer des pièces de 18 mètres? (Tilkin)

32 - 33 NIEUWIGHEDEN - NOUVEAUTÉS

- 32** CPC wielen op stift: ideaal voor moeilijk te bereiken plaatsen (Cibo)

- 33** Nieuwe norm spuitcabines voor organisch coatingmateriaal
Nouvelle norme cabines de peinture pour revêtements organiques

34 - 35 VOM INFO

- 34** Beurs EUROFINISH+MATERIALS 2019 verwelkomt al meer dan 100 standhouders

Nieuwe VOM-leden

De afgelopen maanden mocht VOM opnieuw een aantal nieuwe leden verwelkomen. Ook deze organisaties zijn overtuigd van de meerwaarde die VOM te bieden heeft als netwerk- en kennisorganisatie gespecialiseerd in het thema en de markt van de oppervlaktebehandeling. Wij zetten in elke VOMinfo graag een paar nieuwe leden in de kijker.

Welkom ASK Renovatie – Huppertz – I.Revitalise – Orbix en Emptmeyer U.T.S.!

Nouveaux affiliés

Au cours des derniers mois, VOM a eu le plaisir d'accueillir plusieurs nouveaux membres. Ces entreprises sont convaincues de la valeur ajoutée que VOM peut offrir en tant que réseau et organisation de connaissances spécialisée dans le domaine et le marché du traitement de surface. Dans chaque VOMinfo, nous mettons quelques nouveaux membres à l'honneur.

Bienvenue à ASK Renovatie – Huppertz – I.Revitalise – Orbix et Emptmeyer U.T.S. !

ASK RENOVATIE



Ruim 15 jaar ervaring in schadeherstel en renovatie van aluminium, staal en kunststof op locatie heeft het bedrijf uit Weert (L). Het bedient klanten in heel Nederland, België, Luxemburg en delen van Frankrijk en Duitsland.

ASK Renovatie is lakspecialist op locatie.

De intern opgeleide herstelspecialisten beschikken naast diverse mobiele units, voor het uitvoeren van lakwerken op locatie, ook over een eigen lakkerij waar objecten tot 7 meter geconditioneerd gelakt kunnen worden in iedere gewenste kleur, structuur en glansgraad. Naast de investering in specialisten, investeert ASK permanent in aftersales trajecten en ondersteuning van partners en klanten.

ASK Renovatie biedt een totaal ontzorging op het gebied van herstel en renovatie en de bijbehorende aftersales trajecten voor haar partners en klanten. Recentelijk werden onderhoudspakketten in de markt gezet na een zorgvuldig R&D-traject.

www.askrenovatie.eu
Contact: Hans Timmermans

HUPPERTZ



Depuis 60 ans, Huppertz SA est active dans le secteur de la construction métallique.

L'entreprise familiale, de troisième génération, est située dans le zoning de Saint-Vith, à proximité du Luxembourg et de l'Allemagne.

La gamme de services va de la conception des plans, en passant par la production, l'assemblage final jusqu'au traitement de surface du produit fini.

Huppertz réalise aussi bien des petites que des grandes pièces détachées, jusqu'à 350 tonnes.

En 2019, la surface de 11.000 m² s'agrandit avec un hall de peinture de 5.000 m².

La nouvelle structure va être équipée de:

- 2 nouvelles cabines manuelles: pour la peinture en poudre, une cabine de L=14m/H=4m/l=3m, pour la peinture liquide, une cabine de L=16m/H=5m/l=6m
- une cabine automatique pour la peinture en poudre (L=14m/H=3m/l=0.8m)

Priorité absolue de Huppertz: l'écoute de vos besoins, une planification soignée et une exécution propre des commandes!

www.huppertzag.com
Contact: Mireille Huppertz

I.REVITALISE



I.Revitalise biedt snelle en high-quality ontzorging bij een dringende situatie waarin uw high-tech productie of onderzoek schade dreigt op te lopen door gebrek aan een bepaald apparaat, machine, infrastructuur of capability bijvoorbeeld i.g.v. een productieprobleem, een investeringsdossier met lage ROI, ter voorbereiding van een investering of om de juiste leverancier te vinden.

Het bedrijf werkt voor en met lokale bedrijven en instituten in de maakindustrie, onderhoud en R&D om hun innovatie en duurzaamheid te ondersteunen door bestaande middelen en kennis te valoriseren. i.Revitalise stimuleert samenwerking, is professioneel en betrouwbaar.

Hoewel i.Revitalise vrij recent is opgestart, in 2017, heeft het vandaag reeds 300 assets en capabilities in aanbod en belangrijke lokale partners zoals Agfa-Labs uit Mortsel, de Open Manufacturing Campus uit Turnhout en Greenville uit Houthalen. Dankzij gebruik van moderne marketing kanalen vinden steeds meer bedrijven de weg naar het platform.

www.irevitalise.eu
Contact: Stefan Verreyken

ORBIX

orbix

MATERIALEN - TECHNOLOGIEËN - DIENSTEN

Orbix vervaardigt allerhande grondstoffen uit restfracties van natuurlijke oorsprong, en bedenkt innovatieve oplossingen om het leven van grondstoffen zo lang mogelijk te maken.

Orbix ontwikkelt dankzij de gepatenteerde Carbstone technologie de meest diverse hoogwaardige materialen met Carbinox® en CO₂ als binder, dus zonder cement. Van tegels en dakpannen tot klinkers, bouwblokken en zelfs metaalbriketten voor de staalindustrie. In het kader van de strengere milieunormen, de stijgende CO₂-emissierechten en het zerowaste-beleid in de EU brengt de Carbstone technologie heel wat voordelen met zich mee. Niet alleen zet het procedé metaalslakken om in een product met meerwaarde, het geeft de CO₂ die door bedrijven wordt

geëmitteerd ook een waardevolle, nieuwe én duurzame bestemming en zorgt voor een unieke, permanente opslag van een substantiële hoeveelheid CO₂.

www.orbix.be

Contact: Peter Van Mierloo

EMPTMEYER U.T.S.

EMPTMEYER

OPHANGEN & MASKEREN

Sinds de oprichting in 1987, staat de JÜRGEN EMPTMEYER bvba garant voor de beste producten voor het ophangen en afdekken bij industriële oppervlaktebehandeling.

Haken / Ophanging

De core business ligt nog steeds in het buigen van staaldraad. Dankzij de buigafdeling in het moederbedrijf in Bad Essen (Duitsland) is er steeds een grote voorraad van standaardartikelen en is er ook de mogelijkheid om kleine series te produceren.

Ophangsystemen

De flexibiliteit is ook terug te vinden bij de verschillende ophangsystemen zowel voor kleine als grote stukken.

Maskeringen

Of er nu hittebestendig, chemicaliënbestendig of flexibel afdek materiaal nodig is, Emptmeyer biedt de optimale oplossing met een uitgebreid gamma van kleeftanden, kappen en pluggen.

shop.emptmeyer.nl

Contact: Wout Van Mieghem

Is uw organisatie nog geen lid maar wenst u wel weten welke voordelen een VOM-lidmaatschap u biedt? Neem contact op met Veerle Fincken op het nummer +32 (0)16 40 14 20 of via info@vom.be.

Votre organisation n'est pas encore affiliée mais vous souhaitez connaître les avantages de l'affiliation à la VOM? N'hésitez pas à prendre contact avec Veerle Fincken au +32 (0)16 40 14 20 ou via info@vom.be.

INNOVATIEVE METAALVOORBEHANDELING

DECORRDAL ZT-serie dunnelaagtechnologie

Fosfaatvrij

Vanaf kamertemperatuur toepasbaar

Goede lakhechting

Minimale slibvorming

Nano keramisch



Mini-Scuid, meet- en regelapparaat

Constante monitoring van de procesparameters

Data log via SD kaart

Moeiteloos in te stellen grenswaarden

Diverse alarmsignalen mogelijk

Instellingen van doseringen online te volgen en aan te passen

Kluthe

Harmony in
Chemistry

www.kluthe.nl

BIZ.VOM

Additive manufacturing, nabehandeling en oppervlaktebehandeling

Snelle evolutie maar nog innovatie, ontwikkeling en samenwerking nodig

i VOM
Hilde De Wachter

L'impression 3D et la fabrication additive se développent rapidement. Les vitesses d'impression augmentent, les coûts diminuent, bref, la technologie est en plein essor. Les possibilités semblent presque infinies, la liberté laissée par la technologie lors de la conception ouvre la voie à des applications innovantes. Mais les surfaces imprimées nécessitent également un post-traitement. Et comme les pièces imprimées ont une structure différente de celle des produits standard, le traitement de surface doit également s'adapter. Seulement, actuellement on a peu d'expérience en la matière et il y a peu de concertation entre les entreprises actives dans ces deux domaines.



Iris De Graeve van VUB: “Door AM krijgen we te maken met andere materialen. In het verleden keek men vooral naar de bukeigenschappen van het materiaal. Nu is er ook steeds meer aandacht voor de oppervlakte-eigenschappen, en dat is nodig.”

3D printing en additive manufacturing zijn aan een opmars bezig. Printsnelheden stijgen, kosten dalen, kortom, de technologie zit in de lift. De mogelijkheden lijken schier eindeloos, de vrijheid die de techniek bij het ontwerpen geeft, opent de weg naar innovatieve toepassingen. ‘If you can think it, you can print it’, lijkt het devies te zijn.

Maar ook geprinte oppervlakken hebben nabehandeling nodig. En omdat geprinte stukken een andere opbouw hebben dan standaard gemaakte producten, moet ook de oppervlaktebehandeling zich aanpassen. Alleen is er momenteel weinig ervaring in dit segment en ook weinig overleg tussen bedrijven in beide activiteiten.

Daarom organiseerden VOM en Flam3D op maandag 3 december een BIZ.VOM rondetafelgesprek over dit thema. We wilden bekijken en bediscussiëren hoe de 3D-printingindustrie zich ontwikkelt, welke business- en distributiemodellen er zijn, welke technologieën en grondstoffen gebruikt worden, wat de eigenschappen van de geprinte producten zijn, wat de noden naar oppervlaktebehandeling zijn en hoe beide activiteiten op elkaar kunnen inspelen om het afgewerkte product naar wens van de klant te kunnen maken. Daarnaast bekeken we of het mogelijk is om van bij het ontwerp rekening te houden met de oppervlaktebehandeling na printen.

Het Leuvense Materialise trad op als gastheer voor deze BIZ.VOM. Aan de tafel namen plaats: Bart Van Der Schueren, Toon Roels en Bram Smits (Materialise), Iris De Graeve (VUB), Wim Deferme (Uhasselt), Peter Perremans (Melotte), Tom De Maesschalck (Oerlikon Balzers), Sam Verbrugge (Agfa), Kris Binon (Flam3D), Veerle Fincken en Hilde De Wachter (VOM).

3D PRINTING IS CONTAINERBEGRIIP

Zoals dé oppervlaktebehandeling niet bestaat, bestaat ook dé 3D printing niet. “Er zijn zo veel verschillende technieken en materialen en ze nemen nog elke dag toe”, begint Kris Binon. “Elke techniek heeft zijn specifieke eigenschappen, elk materiaal ook. Voor de eindgebruiker en ook voor de nabehandelingssector, is dat een onontwaaarbaar kluwen. Dat maakt het ook moeilijk om algemene uitspraken te doen in het kader van de nabehandeling.”

Iris De Graeve van de VUB vult aan: “We hebben het nu over metaalprinten en kunststofprinten. Daardoor gaan mensen ervan uit dat die materialen de gekende eigenschappen van metaal of kunststof in zich dragen. Maar eigenlijk moeten we helemaal opnieuw beginnen en een volledig nieuwe karakterisering van de geprinte materialen doen. In onze onderzoeksgroep werken wij met metalen, voornamelijk RVS en aluminium. We zien een andere opbouw, een andere microstructuur in 3D geprinte stukken en ook een ander oppervlak. Die structuur is veel fijner, met een veel fijnere dispersie van eventuele legeringselementen. We moeten de sterkte

en de vermoeiingseigenschappen van deze materialen opnieuw bepalen en ook de oppervlakte-eigenschappen zijn heel verschillende ten opzichte van conventionele materialen. Dat hoeft niet te betekenen dat deze materialen slechter zijn of minderwaardig. Ze zijn gewoon anders dus moeten we weten op welke manier ze anders zijn. In het verleden keek men trouwens vooral naar de bulkeigenschappen van het materiaal. Nu is er ook steeds meer aandacht voor de oppervlakte-eigenschappen, en dat is nodig. De ruwheid is bijvoorbeeld meestal anders. Oxidelagen vormen zich op een andere, soms zelfs betere manier dan bij traditionele stukken. En we hebben nog niet voor alle vaststellingen een uitleg.” “We zijn eigenlijk nog nooit op deze schaal bezig geweest met metaaloppervlakken, dat maakt het niet eenvoudig”, vult Bart Van Der Schueren aan. “De 3D printtechnieken hebben heel lang in de fase van prototyping gezeten. Nu moeten we echter naar manufacturing maar er zijn nog veel vragen te beantwoorden.”

De aanwezigen zijn het er wel over eens dat de ontwikkelingen in de ene printtechniek ook bij de andere voor evolutie kunnen zorgen. Hoewel er geen enkele vlag is die de hele lading dekt, is het wel een sector die met dezelfde dingen bezig is en dus van elkaar kan leren en evolueren.

MEERWAARDE 3D PRINTING

3D printing is niet voor elke toepassing de kip met de gouden eieren. De aanwezigen vinden dat ze hun potentiële klanten ook moeten begeleiden in de keuze voor traditioneel of 3D. “De meeste producten zijn te eenvoudig om ze via 3D printing te maken”, verduidelijkt Bart Van Der Schueren. “Dan wint de klassieke productie altijd op prijs. Maar wil een klant een complex product maken, iets volledig nieuw, dan kan het wel zijn dat 3D printing interessant is. Om het met een voorbeeld duidelijk te maken: een standaard brug printen is waarschijnlijk vandaag niet kostenefficiënt. Maar Gaudi zou bij de bouw van zijn Sagrada Familia wel baat gehad kunnen



▲ **Peter Perremans van Melotte:** “3D printing van metalen maakt vandaag gebruik van trage en dure machines. Het is dus een uitdaging om daar een interessante prijs voor te maken. Wij begeleiden bedrijven en bekijken samen welke componenten een meerwaarde zullen geven indien geprint.”

hebben bij de 3D printtechnologie.” Peter Perremans sluit zich aan bij deze visie: “3D printing van metalen maakt vandaag gebruik van trage en dure machines. Het is dus een uitdaging om daar een interessante prijs voor te maken. Soms komt een opdrachtgever ook met stukken die het verschil niet zullen maken. Die kan je dan beter traditioneel laten maken. Wij moeten hen dus begeleiden en samen bekijken welke componenten een meerwaarde zullen geven indien geprint.”

Zinnvolle toepassingen van 3D printing zitten vandaag vooral in de medische toepassingen en in de luchtvaart. Denk aan heupprothesen en hoorapparaten die perfect op maat van één persoon geprint kunnen worden. Daardoor verbetert ook de functionaliteit en het gebruiksgemak. “Maar ook het milieu vaart er wel bij”, vult Bart Van Der Schueren aan. “We zien bijvoorbeeld lichtere onderdelen in de vliegtuigen zodat er minder brandstof verbruikt wordt en er dus minder CO₂ uitgestoten wordt. Of 3D geprinte nozzles die enerzijds minder brandstof verbruiken en anderzijds ook met minder grondstof gemaakt kunnen worden.”

RUWHEID EN POROSITEIT

Gevraagd naar het grootste verschil tussen geprinte en traditionele stukken, zijn de aanwezigen aan de tafel unaniem: de ruwheid en de porositeit zijn toch wel helemaal an-



▲ **Wim Deferme van UHasselt:** “Coatings aanbrengen op kunststof stukken kan helpen om de poeders vast te zetten en ze dus poedervrij te maken.”

3D-PRINTEN, ADDITIVE MANUFACTURING, RAPID PROTOTYPING ... ?

De termen 3D-printen, additive manufacturing, rapid prototyping worden in de praktijk door elkaar gebruikt en omvatten alle het laag per laag opbouwen van een object op basis van een digitale bouwtekening. Vroeger verwees 3D-printen naar de techniek gebruikt in de consumentenmarkt en AM betrof dan de professionele markt. Maar dat onderscheid begint stilaan te vervagen.

Anderen gebruiken AM wanneer het een procesgeïntegreerde 3D-activiteit betreft in de afwerking van werkstukken. Het 3D-printen is dan de technologie zelf van lagenopbouw om 3D-voorwerpen te maken.



▲ **Tom De Maesschalck van Oerlikon Balzers:** *“Alles moet vandaag snel gaan en de prijs moet sowieso laag zijn. Klanten vergeten soms dat er ruimte moet zijn om de ideale techniek te ontwikkelen, en dat dit dus tijd én geld kost.”*

ders bij geprinte stukken. Dat maakt net dat de nabehandeling een pak moeilijker wordt. Tom De Maesschalck: “We hebben al wel testen gedaan met het coaten van matrijzen maar de porositeit, de ruwheid en dus de hechting, zijn daar een pro-



▲ **Toon Roels van Materialise:** *“We mogen zeker niet evolueren naar het wegwerken van defecten in het geprinte materiaal, door een bepaalde coating aan te brengen. Het 3D printen zelf moet beter worden zodat de coating zonder problemen aangebracht kan worden. En dat is zeker mogelijk.”*

bleem. Zelfs na polijsten stellen we vast dat het lijkt alsof de poriën dichtgewreven zijn, maar ze zijn nog steeds aanwezig. Zo'n matrijs ziet er op het eerste zicht goed uit maar in de oppervlaktebehandeling stellen we dan toch problemen vast. Daar ligt nog een hele uitdaging. We zien wel dat de geprinte materialen ook verder evolueren: dat de porositeit en de ruwheid bijvoorbeeld wel verbeteren. Momenteel is het voor decoratieve en reflectietoepassingen te doen maar wanneer er mechanische belasting blijkt, blijft het nog moeilijk.”

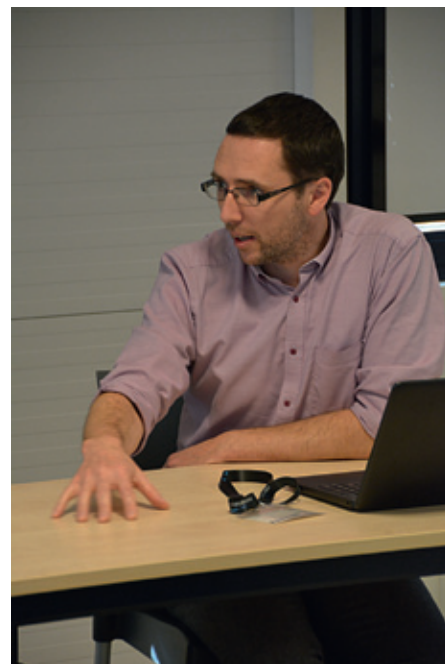
POEDERVRIJ MAKEN, ONTGASSEN, NALAKKEN

Een ander probleem voor onder andere de oppervlaktebehandeling, is de vaststelling dat geprinte stukken blijvend poeder afgeven (bij kunststoffen) of dat er nog andere verontreinigingen in het stuk aanwezig zijn (bij metaal). “Daarom zullen wij de stukken eerst voorbehandelen. We stellen namelijk vast dat er nog verontreinigingen uit het stuk kunnen komen. Aangezien wij vacuümcoaten, is dit niet aanvaardbaar”, verduidelijkt Tom De Maesschalck.

“Coating aanbrengen op een product of materiaal of algemener gezegd, oppervlaktebehandeling toepassen, is mijns inziens nuttig omwille van twee redenen”, verduidelijkt Veerle Fincken. “Ofwel hebben we het over primaire post processing en dan moet de coating de defecten van 3D-printing oplossen. Het moet dan de overtollige structuur wegnemen. Daarna kan secundaire post processing nieuwe functionaliteiten toevoegen door bijvoorbeeld te polijsten, te lakken, te stralen, ...”

“We mogen zeker niet evolueren naar het wegwerken van defecten in het geprinte materiaal, door een bepaalde coating aan te brengen”, waarschuwt Toon Roels. “Het 3D printen zelf moet beter worden zodat de coating zonder problemen aangebracht kan worden. En dat is zeker mogelijk. Door procesparameters aan te passen krijg je andere eigenschappen van je geprint materiaal. Ook daar zal dus nog een hele evolutie gebeuren.”

“Fijnere procesparameters zorgen wel weer voor een trager proces”, verduidelijkt Peter Perremans. “Dan moet je de keuze maken tussen kwaliteit en snelheid en dat hangt af van de toepassing en de nabehandeling. Voor mij is de uitdaging: hoe kunnen we in de toekomst sneller kwalitatieve stukken printen?”



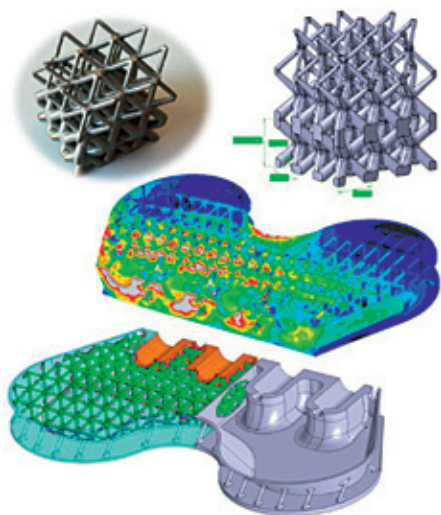
▲ **Kris Binon van FLAM3D:** *“Er zijn zo veel verschillende technieken en materialen en ze nemen nog elke dag toe. Elke techniek heeft zijn specifieke eigenschappen, elk materiaal ook. Dat maakt het ook moeilijk om algemene uitspraken te doen in het kader van de nabehandeling.”*

“Een bijkomend probleem is het toegankelijk maken van het oppervlak bij complexe structuren”, vult Veerle Fincken aan. “Denk maar aan boorkanalen en dergelijke.”

Nabehandeling bij kunststoffen is nog complexer dan bij metalen. Vooral het volledig poedervrij maken van een oppervlak in kunststof, is een activiteit waar sommige bedrijven zelfs hun specialiteit van gemaakt hebben. Voor producten zoals implantaten en andere medische toepassingen, zijn poedervrije producten een basis. “Coatings aanbrengen op deze kunststof stukken kan helpen om de poeders vast te zetten”, vult Wim Deferme aan. “Maar niet voor alle toepassingen is dat een mogelijkheid.” Bart Van Der Schueren is het daarmee eens: “Traditionele laksystemen zijn niet ontworpen voor 3D geprint materiaal. We hebben te maken met andere diktes en een andere porositeit. Wij zien soms problemen om de correcte certificatie voor FST (Flame Smoke and Toxicity Control) te verkrijgen. De juiste spelregels vastleggen kost alleszins veel tijd.”

EVOLUTIE 3D PRINTING

Hoewel de techniek al een paar decennia oud is, is deze nu pas in volle evolutie. “Een aantal jaar geleden zag je bedrijven die met verschillende technieken bezig waren



Bron: www.materialise.com



▲
Bart Van Der Schueren van Materialise: "We zijn eigenlijk nog nooit op deze schaal bezig geweest met metaaloppervlakken, dat maakt het niet eenvoudig. De 3D printtechnieken hebben heel lang in de fase van prototyping gezeten. Nu moeten we naar manufacturing maar er zijn nog veel vragen te beantwoorden."



▲
Veerle Fincken van VOM: "Coating aanbrengen op een product of materiaal of algemener gezegd, oppervlaktebehandeling toepassen, is nuttig omwille van twee redenen. Ofwel hebben we het over primaire post processing en dan moet de coating de defecten van 3D-printing oplossen. Ofwel kan secundaire post processing nieuwe functionaliteiten toevoegen door bijvoorbeeld te polijsten, te lakken, te stralen, ..."

en een aantal printers staan hadden. Nu is er veel meer specialisatie en evolueren we naar complete systemen waarvan 3D printing een onderdeel wordt. Van stukwerk gaan we naar serieproductie. Daarnaast zien we grote samenwerkingen tussen bedrijven ontstaan."

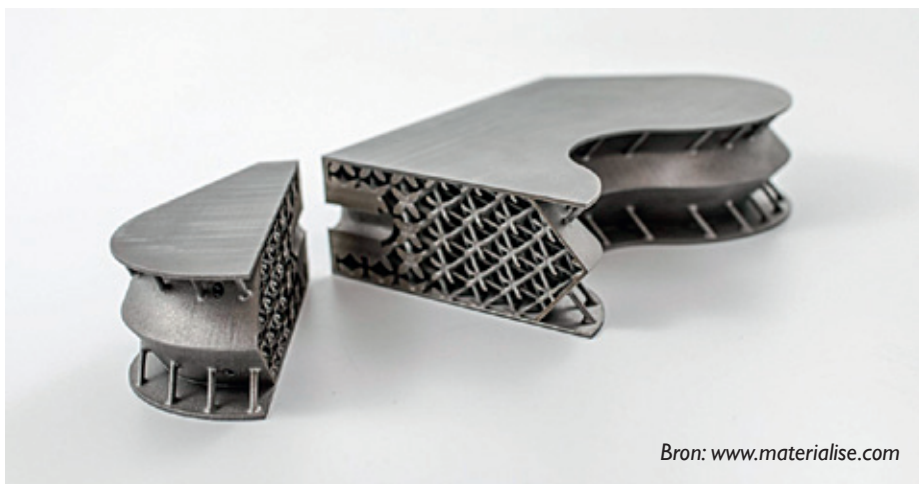
Naarmate de 3D printing verder evolueert, zal ook de nood aan adequate oppervlaktebehandeling verder toenemen. Tom de Maesschalck: "Momenteel is het nog zo dat onze klanten, die vroeger met traditioneel gemaakte stukken langskwamen, nu met 3D geprinte stukken langskomen en ervan uitgaan dat de oppervlaktebehandeling dezelfde is. In een aantal gevallen is dat ook zo. Maar niet altijd en dan moeten wij ook onderzoek en testen doen, vooraleer we weten welke behandeling past."

OVER PRIJS EN ONTWIKKELINGSTIJD

Afsluitend wilden we van de aanwezigen weten wat de grootste uitdagingen voor 3D printing en nabehandeling zijn. Tom De Maesschalck noemt in de eerste plaats de ruimte voor ontwikkeling en testing. "Alles moet vandaag snel gaan en de prijs moet sowieso laag zijn. Klanten vergeten soms dat er ruimte moet zijn om de ideale techniek te ontwikkelen, en dat dit dus tijd én geld kost."

"Het is vooral de uitdaging voor de bedrijven in Europa om zinvolle toepassingen economisch haalbaar te maken en om voorloper te blijven in de 3D-printwereld", gaat Veerle Fincken verder. "Azië is namelijk ook erg actief met 3D-printing en additive manufacturing."

Daarnaast stellen de aanwezigen vast dat de technologie nog zeer sterk ontwikkelt en dat we deze dus nog steeds niet volledig onder de knie hebben. Denk bijvoorbeeld aan de manier waarop de kwaliteit beïnvloed wordt wanneer metaalpartikels gerecycleerd worden in het systeem. Op vandaag hebben we nog geen volledig zicht op het verloop van die kwaliteit. Maar klanten en eindgebruikers zijn zich niet bewust van het feit dat de techniek nog een aantal vragen en problemen met zich meebrengt. Duidelijke communicatie en informatie zijn dus nog altijd nodig.



Bron: www.materialise.com

Introductie tot 3D printen

Kenmerken, processen en technologieën

i FLAM3D
Kris Binon
Pieter Machtelinckx

3D-printen is een proces waarbij onder computerbesturing materiaal wordt samengevoegd of gestold tot een drie dimensionaal object, meestal laag voor laag. In de jaren '90 werden 3D-printtechnieken alleen geschikt geacht voor de productie van functionele of esthetische prototypes, en in die tijd werd de techniek bijgevolg de naam 'rapid prototyping' toegedicht. Vandaag de dag zijn de precisie, de herhaalbaarheid en het materiaalbereik zodanig toegenomen dat 3D-printen wordt beschouwd als een industriële productie-technologie met de naam 'additive manufacturing' (AM).

Die laatste term beschrijft in feite exact hoe deze technologie werkt om objecten te maken. 'Additief' verwijst naar de opeenvolgende toevoeging van dunne lagen van 10 tot 200 micron om een object te maken.

Het hele printproces start met een digitaal model van het te produceren stuk. Dat 3D-bestand kan gemaakt worden met behulp van CAD-software (eventueel op basis van een 3D-scan) of eenvoudigweg gedownload worden van een online marktplaats.

De tweede stap behelst het eigenlijke printproces. Het gekozen materiaal voor het project bepaalt welke printmethoden het meest geschikt zijn. De verscheidenheid aan materialen die gebruikt worden in 3D-printen is groot; het aanbod omvat onder meer kunststoffen, harsen en metalen, maar ook keramiek, zand, textiel, biomaterialen en glas behoren tot de mogelijkheden. Sommige, zoals glas bijvoorbeeld, worden nog steeds ontwikkeld als 3D-printmateriaal en zijn nog niet gemakkelijk toegankelijk. Tenslotte ondergaan geprinte stukken vaak nog een nabewerking.

DRIJFVEREN OM TE GAAN VOOR 3D-PRINTEN

Wanneer wordt 3D-printen als maaktechnologie competitief? Zoals zo vaak het geval is, is die vraag niet te beantwoorden

met een eenvoudig antwoord. De kostprijs is onder meer afhankelijk van de gebruikte materialen, de grootte van het object, en de productieaantallen.

Algemeen gesteld stijgen de prijzen exponentieel wanneer de grootte van het object toeneemt. Grote stukken lenen zich vaak niet echt tot 3D-printen. Complexiteit is daarentegen geen probleem: in theorie zijn AM-ontwerpen zo goed als vrij van beperkingen. Nagenoeg elke denkbare vorm kan geproduceerd worden, en die complexiteit heeft quasi geen invloed op prijs of productietijd.

Als productietechnologie heeft 3D-printen bovendien geen matrijzen of andere gereedschappen nodig die bij een specifiek ontwerp horen. Door die snelle conversie van CAD naar de fysieke realiteit leent additive manufacturing zich uitstekend voor het produceren van kleine series. Het maken van een eenmalig onderdeel met behulp van spuitgiettechnologie vereist namelijk de productie van de specifieke matrijs, wat hoge productiekosten met zich meebrengt. Dit onderscheidt 3D-printen van productiemethoden als gieten of extruderen.

Dat houdt meteen ook in dat de technologie uitermate geschikt is voor toepassingen waarin elk stuk verschillend is en dus is het ook geen verrassing dat 3D-printing in de medische sector – waar geen twee patiënten identiek zijn – vaak wordt ingezet. Anderzijds is de technologie meestal (maar niet altijd) ongeschikt voor het produceren van grote aantallen identieke stukken (lees: het is vaak niet de goedkoopste oplossing). Het komt er dus op aan 3D-printen in te zetten voor de juiste toepassing.

Andere voorbeelden van succesvolle AM-toepassingen hebben betrekking op gebieden waar de techniek toegevoegde waarde kan genereren zoals gewichtsreductie. 3D-printing stelt de producent in staat materiaal aan te brengen op de plaatsen waar dat nodig is – en enkel daar.

Aangezien de luchtvaart- en automobielenindustrie het meest te winnen hebben bij gewichtsreductie, zijn zij – naast de medische industrie – de toonaangevende sectoren in 3D-printen.

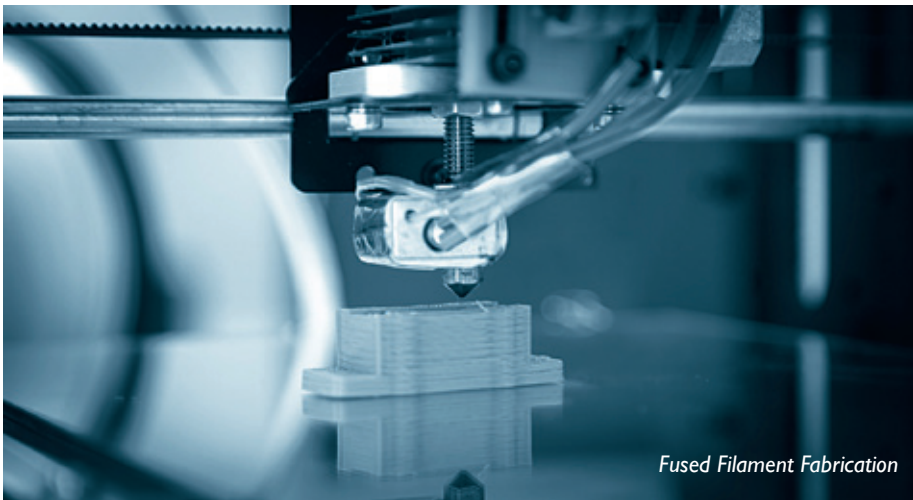
Niet enkel op het vlak van gewicht, maar ook op vlak van koeling- en stromingsoptimalisatie biedt 3D-printing mogelijkheden: men kan immers interne kanalen voorzien, alweer zonder extra handelingen of bijkomende productiekost. Ook functionele integratie (het in één enkel proces printen van wat voorheen verschillende afzonderlijke componenten waren) kan een drijfveer zijn om te kiezen voor AM. Het cruciale voordeel hierbij is dat de verbindingen tussen de componenten niet kunnen lekken of losraken.

GEBRUIKTE MATERIALEN EN TECHNIEKEN IN 3D-PRINTING

Hoewel er een hele waaier aan 3D-printtechnologieën bestaat, zijn ze in feite allen vergelijkbaar omdat ze steeds vanuit een digitaal bestand laag voor laag een object construeren om complexe vormen te creëren. We zetten kort de belangrijkste op een rij:

KUNSTSTOF

Fused Filament Fabrication (FFF) of **Fused Deposition Modeling (FDM)** is een techniek waarbij laag na laag materiaal aan elkaar wordt gesmolten. Het te printen materiaal – vaak in draadvorm op een spoel gewikkeld (filament) – wordt gesmolten, en door middel van een spuitopening op een platform aangebracht. Door de spuitopening en/of het platform gericht te bewegen wordt de gewenste vorm, laag voor laag, bekomen. Doordat het vloeibare materiaal na het aanbrengen van iedere laag stolt, kan de gewenste vorm opgebouwd worden. Beschikbare materialen zijn onder meer ABS, Nylon, PC, PEEK, PET, PLA en TPU.



Fused Filament Fabrication

Bij **Stereolithografie (SLA)** gebruikt men een vloeistofbad met daarin een UV-gevoelig polymeer (meestal een vloeibare hars). Een laser belicht het polymeer laag na laag, waardoor de vloeistof uithardt daar waar het met de UV-laser belicht wordt. Zo wordt er uiteindelijk een product gecreëerd dat zeer harde eigenschappen heeft en tegelijkertijd ook een oppervlak heeft dat zeer glad is. Daarom wordt de SLA-technologie vaak gebruikt voor producten waarbij hoge eisen worden gesteld aan nauwkeurigheid en de kwaliteit van het productoppervlak.

ledige proces wordt het product uit het bouwvolume gehaald en het overtollige poeder weggehaald. Er wordt vaak geprint in polyamide, maar ook alumide of polypropyleen behoren tot de mogelijkheden.

METAAL

Gelijkaardige poederbedfusietechnieken worden gebruikt om deeltjes metaal aan elkaar te versmelten: een laag geatomiseerd metaalpoeder wordt op welbepaalde plaatsen gesmolten en zo aan elkaar gehecht. Er wordt vervolgens een nieuwe laag poeder gelegd, en het proces wordt

van een laser aan elkaar wordt gesmolten. Het is, met ruime voorsprong, de meest toegepaste technologie voor metaalprints. Printen kan onder meer in verschillende soorten staal, aluminium, titanium, Inconel of exotischere metalen zoals wolfram.

Bij **Directed Energy Deposition (DED)** wordt door een spuitstuk poeder of draad aangevoerd, die gesmolten wordt en gedeponeerd op een substraat of de vorige laag. Momenteel zijn er systemen beschikbaar waarbij de energie wordt geleverd door een laser, elektronenbundel of plasmatoorts.

Tenslotte is er ook nog **Binder Jetting**: bij deze technologie wordt een vloeibaar bindmiddel op een oppervlak aangebracht met een systeem vergelijkbaar met inkjet. Rechtstreeks uit de printer hebben deze onderdelen vaak slechte mechanische eigenschappen (ze zijn zeer bros) en een hoge porositeit. Daarom worden de stukken na dit proces normaalgezien nog thermisch nabehandeld.

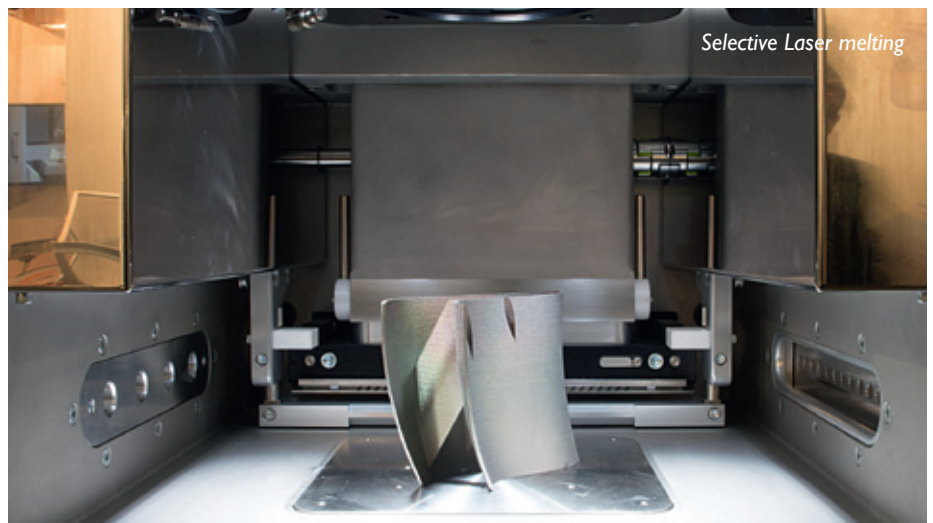
CONCLUSIE

Of 3D-printing de meest (prijs-)efficiënte technologie is voor een bepaalde toepassing, is meestal afhankelijk van het benodigde aantal stuks, de complexiteit en de afmetingen. De drijfveren om voor 3D-printen te kiezen zijn een snellere productiestroom, meer veelzijdigheid in producteigenschappen of een aanzienlijke gewichtsreductie. Dit betekent echter niet dat elk product geschikt is voor 3D-printen. De sleutel is om toepassingen te vinden waar een of meer van deze voordelen kunnen worden bereikt.

OF 3D-PRINTING DE MEEST (PRIJS-)EFFICIËNTE TECHNOLOGIE IS VOOR EEN BEPAALDE TOEPASSING, IS AFHANKELIJK VAN HET BENODIGDE AANTAL STUKS, DE COMPLEXITEIT EN DE AFMETINGEN

SLS staat dan weer voor **Selective Laser Sintering**. Het is een printtechniek die gebruik maakt van een laser om kleine deeltjes kunststof samen te smelten tot een massa die een gewenste driedimensionale vorm heeft. Op een poederbed wordt een dun laagje kunststofpoeder gedoseerd. De laser verhit op selectieve wijze het poedervormig materiaal, waarna het plaatselijk aan elkaar gesinterd wordt door de laser en weer verhardt. Bij het sinteren worden de materiaalkorrels tot een temperatuur gebracht waarop ze net niet smelten. Op die manier groeien de contactpunten tussen de korrels, waardoor een zeer hard materiaal kan ontstaan. Daarna wordt een nieuw laagje poeder op de bovenkant aangebracht en herhaalt het proces zich, waardoor uiteindelijk (laag voor laag) een object ontstaat. Na het vol-

herhaald om een stuk op te bouwen. Poederbedfusie voor metaal wordt zelf verder ingedeeld volgens het proces; de bekendste methode is **Selective Laser Melting (SLM)** waarbij het poeder door middel



Selective Laser melting

La fabrication additive et ses états de surface



i Sirris
Julien Magnien

Quand on découvre les technologies additives pour la première fois, on se retrouve avec un enthousiasme sans borne, on y voit une manière de résoudre tous les problèmes de conception que l'on peut rencontrer. Tout paraît si simple, il suffit de placer sa pièce dans un logiciel qui génère les supports en automatique et applique les paramètres de fabrication par défaut qui fonctionnent pour toutes les géométries de pièces que l'imagination humaine puisse produire.

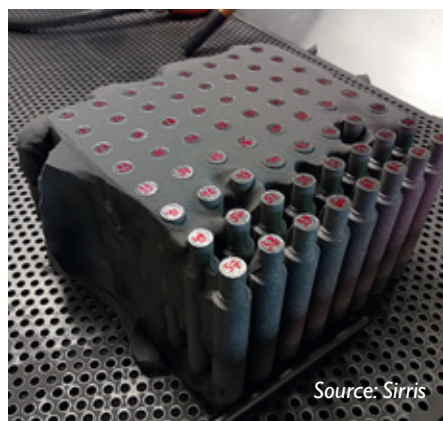
En surfant sur le net, on découvre un foisonnement d'exemples, dans toutes les matières, formes et couleurs, des pièces artistiques ou utilisées dans des applications aussi critiques que des aubes de turbines. Tant de cas qui concrétisent l'énorme potentiel de ces technologies pour résoudre les problèmes de liberté de design, de réduction de masse ou de raccourcissement de délais de développement.

Bien que le coût de fabrication d'une pièce par ces technologies peut sembler extravagant, un designer au fait des contraintes liées aux procédés peut en tirer un bénéfice tel qu'il contrebalance largement le coût de fabrication par une amélioration substantielle, à l'échelle du cycle de vie, des fonctionnalités de la pièce. Un allègement réduit la consommation énergétique d'un composant structurel, un prototype rapide atténue les risques d'investir dans un design inadéquat, un re-design d'un ensemble de pièces permet d'amoindrir les étapes d'assemblage qui en découlaient... Ou parfois le design optimal n'est simplement pas réalisable par des techniques conventionnelles.

Mais en investiguant plus profondément, on se rend compte qu'atteindre ce nirvana n'est pas si simple. Certaines technologies faisant intervenir la thermique peuvent se révéler capricieuses et sortir des pièces aux déformations rédhibitoires.

L'utilisation de poudre conduit inévitablement à un état de surface granuleux, dû aux grains de poudre partiellement fondus qui se fixent sur la surface. Cela peut représenter un zone poreuse jusqu'à 0,2 mm d'épaisseur. Cet état de surface

peut être partiellement amélioré par des paramètres machine optimisés, mais il est encore loin des tolérances d'étanchéité ou de connexion requises pour les applications critiques. De plus, la poudre entourant les pièces peut aussi être altérée par le procédé au point de former un «gâteau» compact (frittage de la poudre - voir photo ci-dessous), également présent dans les canaux et autres cavités du design. Ce gâteau peut s'avérer très compliqué à enlever après fabrication.



Bien entendu, les supports utilisés avec les technologies à base de poudre métallique ne sont pas tendres avec la surface de contact. Bien que nécessaires pour empêcher les déformations et évacuer la chaleur résiduelle de fusion, les supports laissent une zone sinistrée sur les surfaces qui y sont connectées une fois la pièce détachée de sa plaque de fabrication. Cette zone est constituée de petits bouts de matière soudés, distribués à intervalle régulier sur toutes surfaces faisant un angle inférieur à 45° (en moyenne) avec l'horizontal. L'épaisseur de couche, paramètre caractéristique des techniques de fabrication additive, affecte également l'état de surface. Une épaisseur de couche élevée permet une vitesse de fabrication accélérée, donc souvent un coût réduit, mais donnera bien évidemment un effet de «marche d'escalier» d'autant plus marqué sur les surfaces qui s'approchent de l'horizontal. Un exemple concret de cet impact est la différence qu'il y a entre les pyramides égyptiennes et les pyramides incas.

En conséquence, caractériser l'état de surface en additive manufacturing s'avère plus complexe qu'en usinage, qui est un pro-

cédé dont le profil de rugosité est maîtrisé et pour ainsi dire identique d'une période à l'autre. En AM, la notion de «Ra» n'est plus suffisante. En effet, chacun sait que des profils de rugosité présentant de hauts «pics» ou des profondes vallées espacées, ou un mix de pics et de vallées moyens, peuvent tous avoir le même «Ra» qui les caractérise. Mais celui qui sera responsable de la finition aura bien plus facile d'écarter de hauts pics fins que d'éroder toute la surface affleurante jusqu'au fond de la plus profonde crevasse, ce qui peut représenter nettement plus de matière à enlever, et donc d'effort à fournir. De plus, en additive manufacturing, chaque technologie peut avoir son propre profil parmi les trois mentionnés en fonction de son principe de fonctionnement.

Bien qu'un état de surface de faible rugosité peut présenter un intérêt esthétique (brillance), il s'avère que toute pièce technique soumise à des efforts mécaniques répétés pourra grandement augmenter sa durée de vie si son état de surface est le plus lisse possible, ceci dans le but de réduire les amorces de rupture, les défauts en surface par lesquels les fissures commencent à se propager jusqu'au cœur de la pièce.

Pour traiter les surfaces de pièces issues de la fabrication additive, il convient de combiner les techniques de finitions. Il est par exemple difficile de traiter de grandes surfaces fines très rugueuses sans en arrondir les bords, comme sur une aube de turbine, avec des techniques «automatiques» comme la tribo finition. De même, usiner des pièces élançées et légères se révèle très ardu pour un opérateur habitué à usiner un bloc très rigide bien ancré et référencé. De nombreuses recherches effectuées chez Sirris depuis le début des années 90 démontrent qu'un choix judicieux d'une bonne combinaison de technologies de fabrication/finition, dont chacune peut également avoir un impact sur le design de pièce initial, peut résoudre le problème. De nombreux apprentissages dans le domaine ont pu être effectués dans le cadre du projet CORNET TCAM financé par l'Europe, la Région Wallonne et la Région Flamande.

Amélioration de l'état de surface de pièces obtenues par impression 3D



i Chimiderouil
Jonathan Duquesnoy

De nos jours, l'additive manufacturing ou impression 3D est une technique que l'on retrouve dans de nombreux secteurs d'activité. La grande diversité des méthodes d'impression et des matières imprimables rendent ce procédé incontournable permettant de repousser les limites de conception de nombreuses pièces. Cependant dans le secteur métallurgique, en dépit des nombreux avantages de l'additive manufacturing, la finition de surface obtenue présente une rugosité élevée (Ra de l'ordre de 30 μm) qui impactera l'esthétique et la fonctionnalité de la pièce. De plus, la présence de petites aspérités crée des amorces de rupture et des zones de rétention pouvant porter atteinte à l'intégrité des pièces obtenues.

Dès lors Chimiderouil, en tant qu'acteur de référence pour les activités de traitement de surface, a développé des techniques permettant l'amélioration de l'état de surface des pièces obtenues par impression 3D. Ces méthodes s'appuient sur des principes de chimie et d'électrochimie qui permettent de dissoudre préférentiellement les aspérités des surfaces et donc de les lisser. Les résultats présentés ont été obtenus sur des pièces en alliages en titane Ti6Al4V fabriquées par Electron Beam Melting (EBM).

USINAGE CHIMIQUE (UC)

L'usinage chimique a pour objectif d'enlever une épaisseur contrôlée et homogène par attaque chimique sur l'entièreté de la surface. Les traitements ont été réalisés sur des pièces brutes et sur des pièces

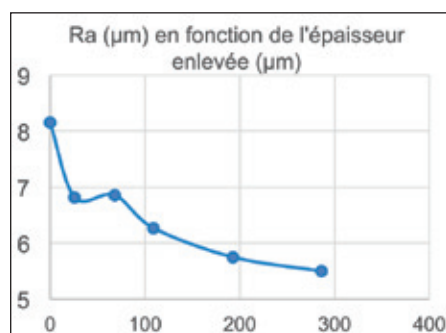


Fig. 1: résultats obtenus par usinage chimique

sablées au préalable, le sablage permettant une réduction du Ra d'un facteur 3 (en moyenne). Voici un exemple de résultats obtenus sur une pièce sablée (voir fig. 1).

ÉLECTROPOLISSAGE (EP)

L'électropolissage a pour objectif de lisser la surface par dissolution de la couche superficielle sous l'action d'un potentiel électrique dans un bain d'électrolyte. Voici un exemple de résultats obtenus sur une pièce brute (voir fig. 2).

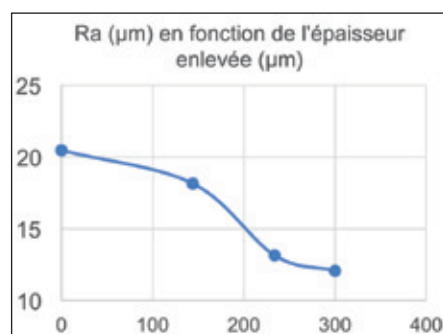


Fig. 2: résultats obtenus par électropolissage

COMBINAISON USINAGE CHIMIQUE + ÉLECTROPOLISSAGE

Aux vues des résultats présentés ci-dessus, il apparaît clairement que l'électropolissage et l'usinage chimique permettent d'améliorer l'état de surface. Cependant, les graphiques mettent en évidence une amélioration moins prononcée ainsi qu'une tendance du Ra à atteindre un palier

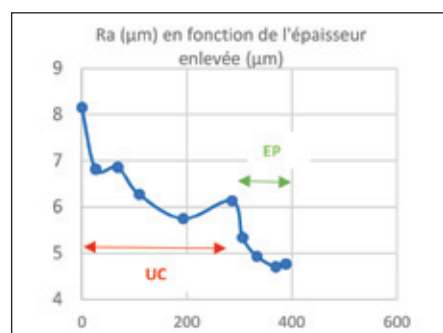


Fig. 3: résultats obtenus par UC+EP

lorsque l'épaisseur enlevée dépasse 250-300 μm . Chimiderouil a donc combiné ces 2 méthodes pour tenter de contourner ce pallier. Les résultats obtenus (voir fig. 3) montrent que l'électropolissage a permis d'obtenir des valeurs de Ra significativement inférieures aux valeurs obtenues à la fin de l'usinage chimique.

La combinaison des traitements d'usinage chimique et d'électropolissage a donc permis d'améliorer nettement l'état de surface comme le confirment les mesures de profil avant et après traitement (voir fig. 4), qui mettent en évidence le « lissage » de la surface et l'aspect visuel.

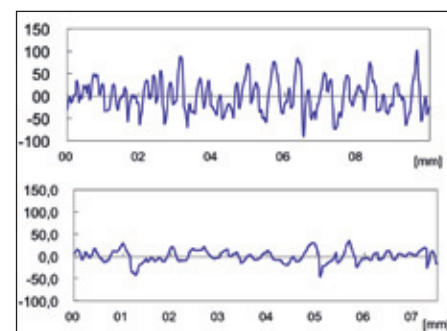


Fig. 4: comparaison des profils avant (au-dessus) et après (en dessous) UC+EP



Fig. 5: aspect visuel brut, après sablage, après UC+EP, après sablage + UC+EP (de gauche à droite)

CONCLUSION

Bien que chaque méthode utilisée (sablage, usinage chimique et électropolissage) ait permis d'améliorer significativement l'état de surface, l'utilisation d'une seule technique ne permet pas d'obtenir une finition de surface satisfaisante pour des secteurs comme l'aéronautique ou le pharmaceutique. Par contre, la combinaison de plusieurs méthodes a permis d'obtenir des valeurs de Ra acceptables et est, compte tenu des résultats obtenus, une solution efficace pour améliorer l'état de surface de pièces obtenues par additive manufacturing.

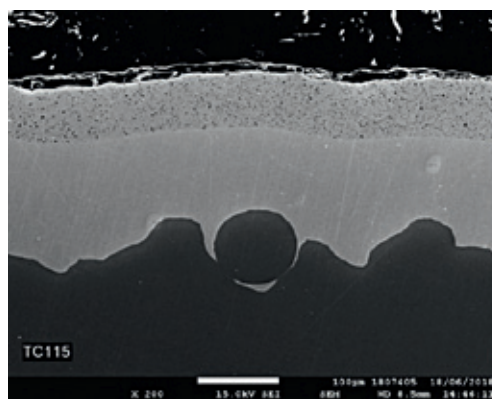
Finition de surface des pièces métalliques issues de l'additive manufacturing

i CRM

Florin Duminica, Nicolas Nutal, Sébastien Le Craz, Jean-François Vanhumbecq, Catherine Archambeau

La surface des pièces métalliques générées par l'impression 3D présente un aspect rugueux qui peut impacter la fonction ou l'apparence de la pièce. Au lieu de retirer de la matière en surface de la pièce jusqu'à obtenir une surface lisse en utilisant des techniques soustractives, on peut également opter pour la stratégie inverse qui consiste à remplir les creux de la surface de manière à la niveler. Bien que cette stratégie soit moins répandue pour le lissage de la surface, dans certains cas, le revêtement lissant ajouté permet d'apporter une fonctionnalité supplémentaire à la surface. Différentes techniques de dépôt permettent de générer des revêtements suffisamment épais ($> 30 \mu\text{m}$) pour couvrir les défauts de surface, par exemple l'électrodéposition, les procédés sol-gel et spray, le laser cladding, la projection thermique (APS et HVOF) et en moindre mesure les procédés PVD (EBEAM, arc et PECVD). Dans le cadre du projet collaboratif TCAM^[1], deux types de revêtements représentatifs ont été explorés : des revêtements métalliques déposés par un procédé électrochimique, et des revêtements céramiques déposés par un procédé sol-gel.

Le dépôt de nickel lissant est obtenu par électrodéposition à partir d'un bain conte-



Dépôt cermet
amélioration de la résistance à l'usure

Dépôt métallique lissant
Réduction de la rugosité

Pièce réalisée par impression 3D

Fig. 2: exemple d'une pièce en titane (EBM) avec un revêtement bicouches de nickel lissant et de type 'cermet'

nant des additifs spécifiques. Ces additifs permettent de ralentir la croissance de la couche au niveau des aspérités de la surface et donc de déposer préférentiellement dans les creux ce qui, in fine, offre un effet lissant. Par cette méthode, il est possible de diminuer la rugosité d'une surface par un facteur 6. La combinaison des finitions de surfaces soustractives et additives permet d'améliorer encore davantage la qualité de surface pour atteindre une qualité optique, caractérisée par une rugosité de surface inférieure à $1 \mu\text{m Ra}$. Dans le cadre du projet TCAM, nous avons pu montrer sur des pièces en invar qu'en combinant un polissage chimique, générant une rugosité de surface de $2 \mu\text{m Ra}$, et un dépôt de nickel lissant, des rugosités

de surface inférieures à $0,6 \mu\text{m}$ peuvent être obtenues (fig. 1).

Outre la réduction de rugosité, les dépôts de nickel lissants peuvent apporter différentes améliorations au niveau des propriétés fonctionnelles de la pièce traitée, par exemple sa tenue à la corrosion, à l'usure ou sa conductivité électrique. Ils peuvent également servir de couche d'accroche pour un revêtement tribologique qui permettra d'améliorer significativement la dureté de surface. La figure 2 montre une pièce en titane (EBM) avec un revêtement bicouches. La première couche est un dépôt de nickel lissant, permettant d'éliminer la rugosité de surface. Une seconde couche de type 'cermet' (c'est-à-dire une matrice métallique renforcée par des particules céramiques) a été appliquée sur le nickel lissant dans le but d'améliorer la durabilité de la pièce. En effet, le dépôt cermet présente une bonne tenue à la corrosion ainsi qu'une dureté élevée (500-600 HV) qui garantit une bonne résistance à l'usure.

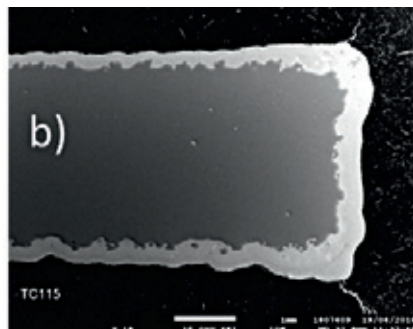
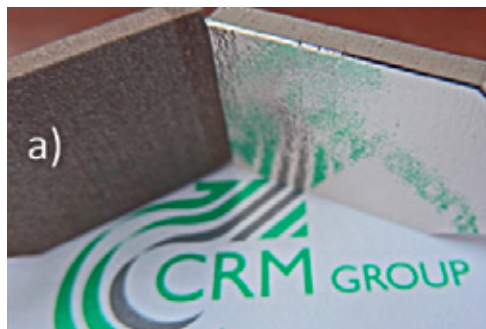
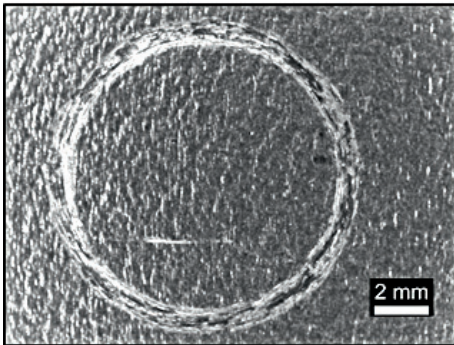


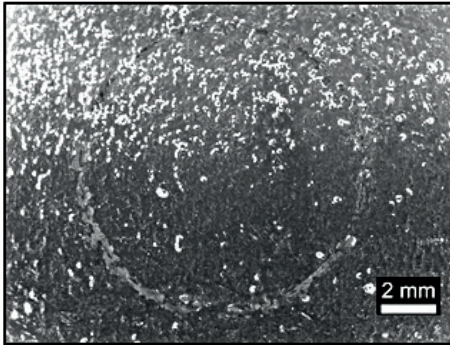
Fig. 1: a) photo comparant l'état de surface d'une pièce additive manufacturing en invar avant et après l'ajout d'un revêtement métallique de Ni lissant; b) micrographie en coupe montrant le caractère lissant du Ni.

La figure 3 montre les sillons d'usure générés par une bille d'acier dur frottant sur la

Pièce additive



Ni lissant



Ni lissant + Cermet

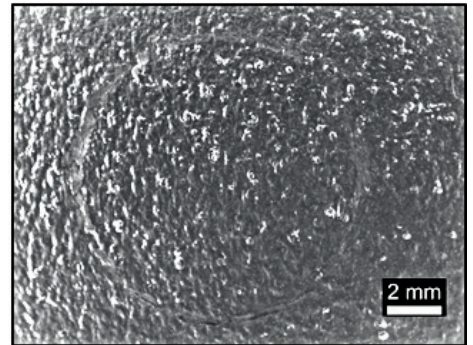


Fig. 3: photos montrant l'usure générée sur pièces SLM AlSi7Mg respectivement non revêtue, revêtue de Ni lissant et présentant un revêtement bicouche Ni lissant + cermet. Le diamètre de la bille est de 6 mm, la charge appliquée sur la bille est de 2 N et la vitesse de frottement de 10 cm/s. Les photos ont été prises après 1000 tours.

surface des pièces SLM en alliage AlSi7Mg avec ou sans revêtement (test tribologique 'pin-on-disk'). L'usure est très prononcée sur la pièce AlSi7Mg non revêtue et à peine visible sur les pièces revêtues par le Ni lissant et le cermet.

Les formulations céramiques réalisées à partir du procédé sol-gel ont l'avantage d'être fluides (pour remplir les pores ou

micro-trous de surface) et permettent de réaliser des couches assez épaisses (entre 20 et 50 μm pour niveler des défauts de surface du même ordre). De plus, il est possible de formuler ces produits pour avoir des revêtements dont la rugosité intrinsèque est très faible; il est possible d'atteindre sur des surfaces rectifiées ou laminées des rugosités $R_a < 50 \text{ nm}$. Dans le cas présent, des peintures céramiques ont permis de réduire la rugosité d'un facteur 5 par monocouche et une réduction d'un facteur 10 pour des bicouches. La combinaison avec des finitions de surfaces soustractives permet d'améliorer encore plus la qualité de surface pour atteindre une rugosité de surface inférieure à 1 μm R_a . Cela est mis en évidence dans la figure 4 montrant l'aspect brillant d'une pièce d'aluminium SLM qui a été polie par tribofinition et ensuite revêtue par une peinture céramique.

En complément des activités liées aux finitions de surface, le CRM est très actif dans le développement des traitements de fonctionnalisation de surface comme

par exemple le contrôle de l'énergie de surface. Ces fonctionnalisations de surface visent à générer un effet autonettoyant ou facile à nettoyer, représenté dans la figure 5. Cette conversion de l'énergie de surface peut être obtenue via des revêtements à base d'oxydes métalliques tels que la silice (SiO_2) et/ou le dioxyde de titane (TiO_2) dont la surface présente une forte affinité avec les molécules d'eau. D'autres exemples concernent un meilleur écoulement de l'eau sur les surfaces des pièces utilisées pour les échangeurs de température ou une plus grande compatibilité des implants issus de l'additive manufacturing avec les tissus cellulaires.

En complément des procédés décrits précédemment et pour répondre aux demandes croissantes en termes de finition et fonctionnalisation des pièces issues de l'additive manufacturing, le CRM développe actuellement une plateforme technologique permettant l'automatisation des procédés de finition suivants: spray électrostatique, projection thermique, PVD et électrodéposition.



Fig. 4: photo d'une pièce d'aluminium additive manufacturing, polie par tribofinition et ensuite revêtue par une peinture céramique.

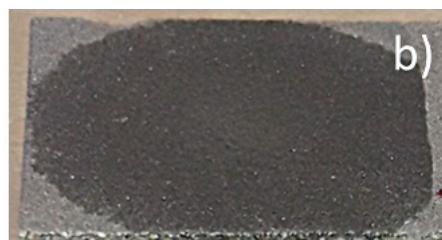


Fig 5: photos d'une goutte d'eau déposée sur: a) une pièce Ti EBM; b) une pièce Ti EBM revêtue par une fine couche de sol gel développée par CRM.

[1] Projet Cornet TCAM (Technical Coatings for Additive Manufacturing, partenaires: SIRRIS, Fraunhofer IAP, CRM, 2016-2018)

Fonctionnalisation de poudres par plasma, nouvelles opportunités pour l'additive manufacturing?

i Perrine Leroy (Ionics)
Thomas Godfroid (Materia Nova)

Terwijl additieve productie in onze industrieën steeds belangrijker wordt, is de nabewerking van gefabriceerde onderdelen nog steeds meer dan nodig om een acceptabele afwerking te bereiken. De oppervlaktetoestand van de blanco's met een significant aantal niet-gesmolten deeltjes speelt een rol in de mechanische eigenschappen van het eindproduct. Veel nabehandelingstechnieken worden nu voorgesteld. Kunnen we echter niet stroomopwaarts werken om het gebruikte poeder, afgezien van de stappen na de behandeling, in ieder geval te verminderen of de uitvoering ervan te vergemakkelijken. Het is door deze reflectie dat Ionics, met de steun van Materia Nova, een plasma poedercoatingmachine heeft ontwikkeld om deze te wijzigen en de verwerkbaarheid of zelfs het afwerkingsaspect ervan te verbeteren.

Le marché de la fabrication additive ne cesse d'augmenter depuis plusieurs années. En effet, en 2018 le cabinet d'études américain SmarTech Publishing constate une hausse du chiffre d'affaires de l'ordre de 18% par rapport à l'année précédente (tous marchés confondus: vente de machine, logiciels, matériaux et services).

Néanmoins, si la fabrication additive s'impose de plus en plus dans nos industries, le post-traitement des pièces fabriquées reste encore plus que nécessaire pour obtenir un aspect de finition acceptable. L'état de surface des pièces brutes

présentant un nombre non négligeable de particules non fondues joue notamment un rôle sur les propriétés mécaniques de la pièce finale. De nombreuses techniques de post-traitement sont actuellement proposées. Cependant le travail en amont sur la poudre utilisée ne pourrait-il pas, si ce n'est s'affranchir des étapes de post-traitement, au moins en diminuer le nombre ou en faciliter la mise en œuvre? C'est à travers cette réflexion qu'Ionics avec le support de Materia Nova, a développé un équipement de revêtement de poudre par plasma dans le but de modifier celle-ci et d'en améliorer la processabilité voire l'aspect de finition des pièces brutes.

La technologie PLAMECO développée par Ionics en collaboration avec le centre de recherche Materia Nova consiste en un dépôt plasma par pulvérisation cathodique magnétron sous vide capable de revêtir des poudres (de taille allant du micron à plusieurs millimètres) ou de petites pièces en vrac grâce à un système de tonneau rotatif. Cette technologie dite «froide» a pour avantage de pouvoir traiter n'importe quel type de substrat ne pouvant pas s'échauffer à plus de 50°C (métaux, polymères, céramiques). Elle permet en outre de déposer des matériaux de compositions chimiques très variées comme les métaux et leurs composés céramiques

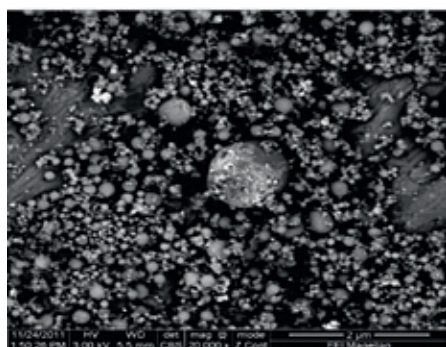
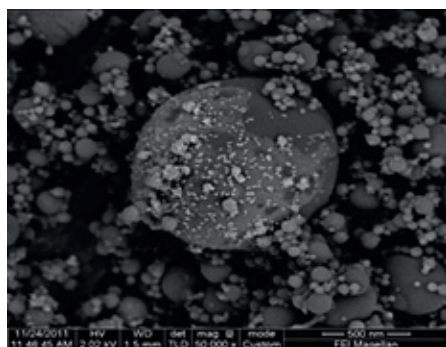


Illustration 1: décoration de poudre (Au sur billes de verre – 100 um de diamètre)

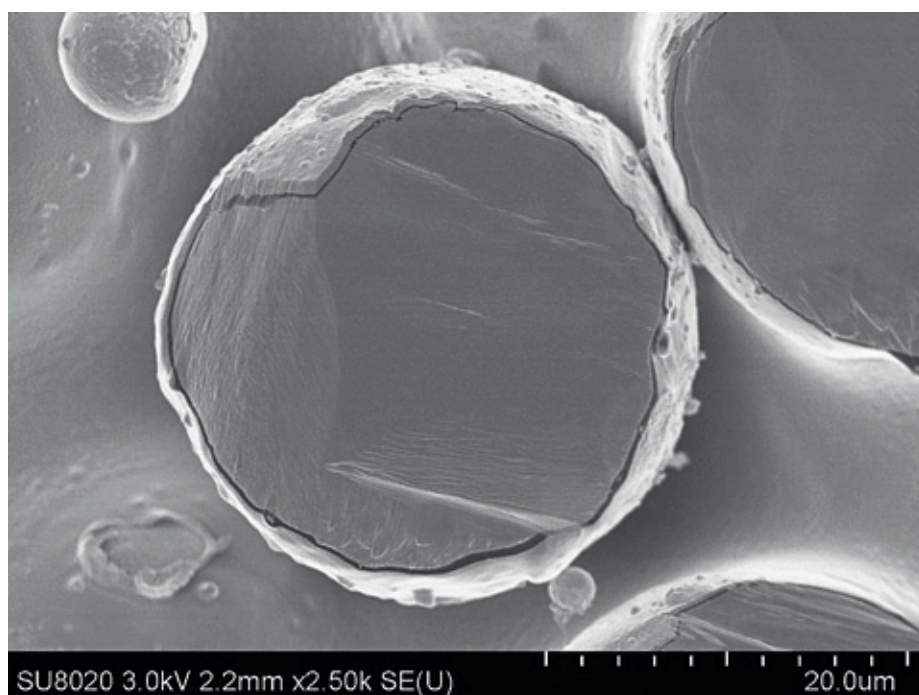


Illustration 2: dépôt core-shell de Ti sur poudre de cuivre

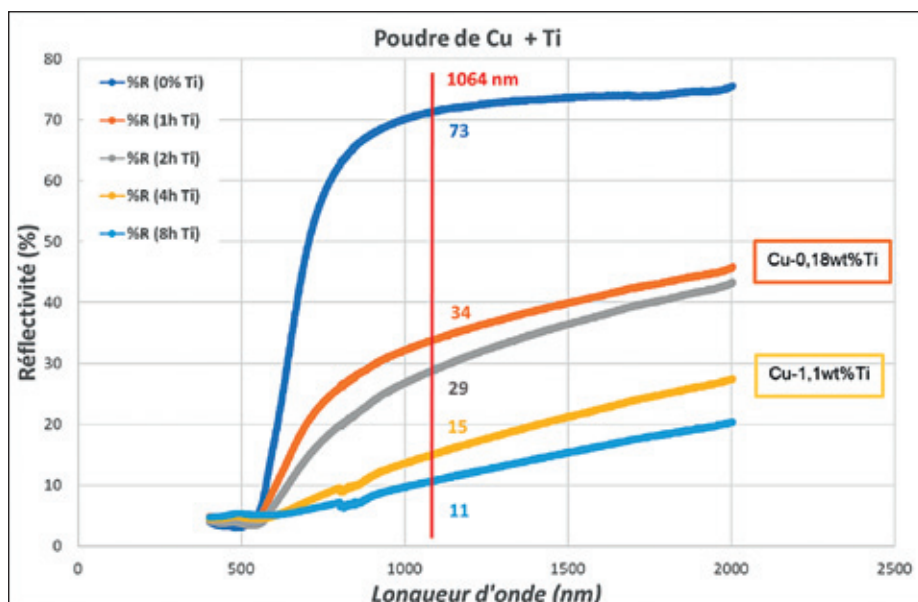


Illustration 3: réflectivité d'une poudre de cuivre revêtue de Ti en fonction de la longueur d'onde

(oxydes, nitrures, carbures...) mais aussi des polymères. Les dépôts réalisés vont de quelques dizaines de nanomètres jusqu'au micromètre. La composition du dépôt et donc de la poudre après traitement peut être réglée de manière fine afin d'ajuster la composition de la poudre au désir du consommateur final. De plus, s'il est possible de réaliser des «nanostructures» afin d'optimiser la surface spécifique des particules, il est également possible de réaliser un dépôt recouvrant parfaitement la surface de chaque grain constituant la poudre (formation d'un «core-shell»).

Les applications de cette technologie sont diverses dans les domaines tels que les colles techniques (conductrices par exemple), la catalyse, les matériaux composites, le frittage, la projection thermique, etc. ainsi évidemment qu'en fabrication additive. A travers le projet OPP3D (CORNET), Materia Nova a démontré l'intérêt de modifier une poudre de cuivre utilisée en

impression 3D par LASER par la réalisation d'un core-shell de titane autour de ses grains. En effet, les matériaux comme le cuivre, fortement réfléchissants vis-à-vis de la longueur d'onde du LASER, limitent le procédé de fusion et donc la mise en œuvre de ces poudres en additive manufacturing. Il a été démontré qu'une fine couche de titane, ne représentant que maximum 1 pourcent en poids de la poudre, permettrait d'améliorer l'absorption du LASER de 22% à plus de 85%. Ceci permet de gagner en efficacité d'absorption, d'intensifier le procédé de fusion et d'obtenir des vitesses de mise en œuvre plus élevées.

Comme attendu, la qualité de la pièce en est améliorée. Celle-ci présente une plus faible porosité ce qui en améliore les propriétés mécaniques. En effet, la porosité d'une pièce réalisée à partir de poudre de cuivre pure est de 23% alors que l'utilisation d'une poudre de cuivre revêtue de 1,1 % en poids de titane diminue

la porosité de la pièce fabriquée brute à 3,5%.

D'autres fonctionnalités peuvent être obtenues par traitement de la surface de poudre pour la fabrication additive. Par exemple, citons la possibilité de fabriquer des compositions de poudre «à la carte». En effet, comme déjà évoqué cette technique permet de contrôler de manière fine la composition de l'alliage de poudre souhaité. On parlera plutôt de poudre semi-alliée en ce sens qu'il ne s'agit pas d'un alliage conventionnel, le composé chimique est déposé en surface de la poudre et non constitutif du cœur du matériau. Mais, il ne s'agit pas non plus d'un simple mélange de poudres de natures différentes. L'utilisation de ces poudres ainsi modifiées constitue encore un sujet d'étude important chez Ionics et Materia Nova.

Un autre exemple consiste en la réalisation potentielle de matériaux ultra légers. En effet, ce procédé a déjà permis de revêtir de divers matériaux métalliques des matériaux céramiques creux. La mise en œuvre de ces matériaux dans des procédés de fabrication additive permettrait dès lors la fabrication de pièces ultra légères possédant néanmoins un certain niveau de propriétés mécaniques.

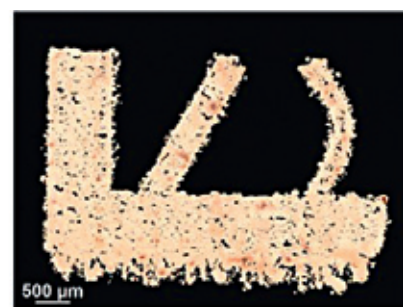
En conclusion, la technologie de revêtement de poudre par PVD (PLAMECO) permet de créer des structures core-shell, de réaliser des alliages de spécialité, d'améliorer et d'intensifier les procédés de fabrication additive et, d'apporter certaines fonctionnalités. Les perspectives envisagées sont la protection des poudres (explosivité, anti-oxydation) ainsi que l'amélioration de la coulabilité et l'anticolmatage des celles-ci.



Pure Cu-powder
23,4% Porosity



Ti-coated Cu-powder 0,18 wt%
17,6% Porosity



Ti-coated Cu-powder 1,1 wt%
3,5% Porosity

Illustration 4: pièces mises en œuvre par l'institut de recherche FEM dans le cadre du projet OPP3D

Matinée thématique

« La finition de surface des pièces métalliques ou plastiques générées par les techniques additives » organisée par Promosurf

Une quarantaine de participants se sont réunis le 6 décembre 2018 au Sirris à Liège pour mieux appréhender la problématique de finition de surface des pièces produites par fabrication additive.

La fabrication additive par fusion d'un lit de poudre fait partie des technologies prometteuses dans le domaine de l'impression 3D. Elle se présente comme une technologie de rupture pour l'industrie avec un fort potentiel de complexification géométrique de pièces techniques. Par ailleurs, cette méthode permet de conférer de nouvelles propriétés ou fonctions aux pièces réalisées.

Il y a donc un intérêt marqué de la part des secteurs de pointe comme l'aérospatial, l'aéronautique ou le médical pour repousser les limites atteintes par les techniques plus traditionnelles comme l'usinage ou l'injection.

Cependant, l'état de surface des pièces générées par l'impression 3D présente un aspect rugueux qui peut impacter la fonction ou l'apparence de la pièce. En sortie de machine, les pièces issues des techniques additives sont plutôt rugueuses (de 5 à 25 μm Ra). En outre, elles présentent en surface des particules collées susceptibles de se décrocher lors de l'utilisation de la pièce ainsi que des petites aspérités qui agissent souvent comme des amorces de rupture ou encore des puits de produits corrosifs. Ces différents défauts peuvent entraîner l'endommagement de la pièce. Pour répondre à ces challenges techniques, différentes technologies de post-traitement de finition de surface, via des méthodes soustractives ou additives, ainsi que leurs combinaisons ont été évaluées.

Julien Magnien du Sirris nous présente la problématique de la fabrication des pièces par les technologies 3D.

Le compromis de la technique sera choisi en fonction du coût par rapport au nombre de pièces à réaliser et à leur complexité.

Les problèmes de rugosité apparaissent dans la plupart des techniques choisies: rugosité des « grains » déposés, résidus du support et du moulage (figure 1) et problème de dépôt par couches superposées (figure 2).



Figure 1: résidus du support

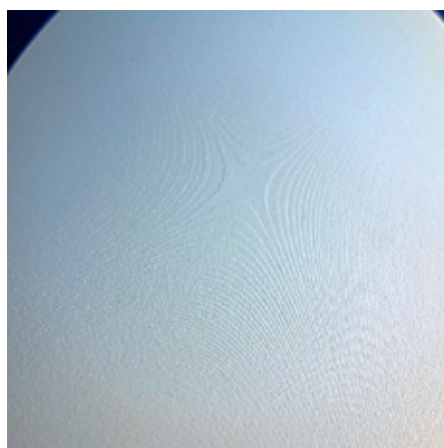


Figure 2: couches superposées

L'impression 3D nécessite donc un traitement de surface après fabrication afin de réduire cette rugosité pour des raisons mécaniques et esthétiques.

Différentes technologies existent pour atténuer cette rugosité de surface: les technologies chimiques/électrochimiques et les technologies mécaniques, type sablage ou tribofinition.

Nicolas Nutal du CRM nous explique ensuite, après analyse du support, les avantages des différentes méthodes proposées (figure 3).

Le choix de la meilleure technologie de traitement de surface se fera en fonction du procédé, du type d'impression 3D choisi et de sa méthode de fabrication.

Le Sirris Diepenbeek, représenté par Patrick Cosemans, a travaillé, dans le cadre du projet CORNET T-CAM, sur les surfaces plastiques de pièces réalisées par fabrication additive. Le but est, comme pour le métal, de diminuer la rugosité de surface et d'apporter des fonctionnalités de surface comme la protection UV du plastique ou une esthétique particulière. Différentes méthodes de préparation de surface sont envisagées: le polissage manuel, le sablage, la tribofinition ou encore l'effet lissant d'une vapeur de solvant (figure 4).

Le paramètre caractéristique suivi pour comparer ces différents traitements est le Rz qui rend compte de la hauteur des pics de rugosité. Différents types de peintures ont été appliqués et comparés. Ils ont été choisis pour leurs différentes propriétés physico-chimiques (viscosité, extrait sec, type de cuisson (thermique ou UV)) et chimiques comme les acrylates, les polyuréthanes ou polysilazanes en mono ou bi-composants solvantés. Deux techniques d'application ont été évaluées: le trempé ou l'aspersion. Les peintures ont été appliquées en 1, 2, 3 ou 4 couches successives avec ou sans prétraitement. Il semble que ce dernier soit vraiment efficace à partir d'une rugosité plus basse pour limiter le nombre de couches de peinture. De plus, il semble préférable de multiplier les couches fines plutôt que d'appliquer une monocouche épaisse.

Dans le cadre du même projet CORNET, Florin Duminica du CRM présente les ré-

METHOD	Ti	SS	PART SIZE / COMPLEXITY	ACCESSIBILITY	ROUGHNESS REDUCTION	REMOVAL RATE	SAFETY	PROCESS CONTROL	SYSTEM PROVIDERS
BLASTING	⊕	⊕	++	+	-	+	+++	+++	Rosier, Wheelabrator
MICRO-MACHINING	⊕	⊕	++	+++	-	+++	+++	++	-
ELECTRO-DISCHARGING MACHINING	⊕	⊕	+++	+++	-	+++	++	++	Makino, Fanuc
TRIBOPOLISHING	⊕	⊕	++	+++	+	+++	+	+++	Rosier, Ramchem, Microtek
ISP	⊕	⊕	++	+++	++	+++	++	+++	Raytech, REMChem, Rosier
ADHESIVE FLOW MACHINING	⊕	⊕	++	(++)	++	(++)	(++)	++	Ederuhone, flow grinding
CHEMICAL POLISHING	⊕	⊕	+++	+++	+++	++	+++	+	Techtronic, Polgar
ELECTROPOLISHING	⊕	⊕	+++	+++	+	++	+++	+++	Ederuhone, Orylin, Elayca, Pelsa
PLASMA ELECTROLYTIC POLISHING	⊕	⊕	+	++	++	++	+++	+	Passart
LASER POLISHING	⊕	⊕	+	+++	-	+++	++	+	Multison, Hylax
LASER ABLATION	⊕	⊕	+	+++	-	+++	+	+	Balleu, Hylax
THERMAL DESBURRING	⊗	⊕	++	+++	+++	(+)	+++	+++	Ederuhone

Symbols: ⊕ Suitable ⊕ May be applicable ⊗ Not applicable +++ Excellent ++ Good + Reasonable - Bad/Not possible (-) More sources needed for confirmation. Acronyms: Ti = Titanium, SS = Stainless Steel, EXT = External surface, INT = Internal Surface, ISP = Isotropic Superfinishing.

Figure 3

sultats obtenus sur les surfaces métalliques. Florin passe en revue plusieurs techniques soustractives et additives pour diminuer la rugosité des surfaces métalliques fabriquées par additive manufacturing. La première technique présentée est le polissage électrochimique qui permet d'atteindre des rugosités $Ra < 1 \mu m$ mais qui ne peut pas éliminer les défauts de lignage inhérents à la construction des pièces.

Des dépôts de nickel chimiques peuvent aussi permettre seul ou en combinaison avec le polissage de lisser la surface. Des sol-gel lissants ont aussi été appliqués sur des pièces tribo-finies. Il est possible de descendre à $Ra < 2 \mu m$ avec 2 couches. Des dépôts PVD de chrome sur ce genre de couches permettent d'avoir un effet métallique brillant, signe que la surface préparée est déjà bien lisse. Des couches plus exotiques comme les DLC (Diamond like coatings) utilisées pour leur haute dureté et leur propriété tribologique ont été réalisées. De même, un produit easy-clean sur les pièces brutes montre un effet ultra-mouillant de l'eau sur la surface métallique.

Ensuite, Jonathan Duquesnoy de la société Chimiderouil présente une étude d'usinage chimique de pièces (générées par fabrication additive) en Ti6Al4V. Ces premiers tests ont pour but d'éliminer les particules non adhérentes en surface des pièces et à limiter les risques de corrosion. Cette attaque chimique avec un mélange d'acide nitrique et fluorhydrique permet d'enlever de 0,01 à 1,5 mm. Dans ce cas-ci, Chimiderouil se limite à 300 μm et compare la rugosité finale avec un pré-sablage et différents ratio HNO_3/HF . L'attaque des

Post-finishing of plastics

Manual polishing

- entire removal of steps suitable for any AM process
- Time consuming
- Expensive (labor time)
- Difficult for fine surface details or inner places
- No mass finishing

Bead Blasting

- FDM materials mild to harsh durable plastic beads could be automated
- Part size
- No mass finishing

Vibrational polish

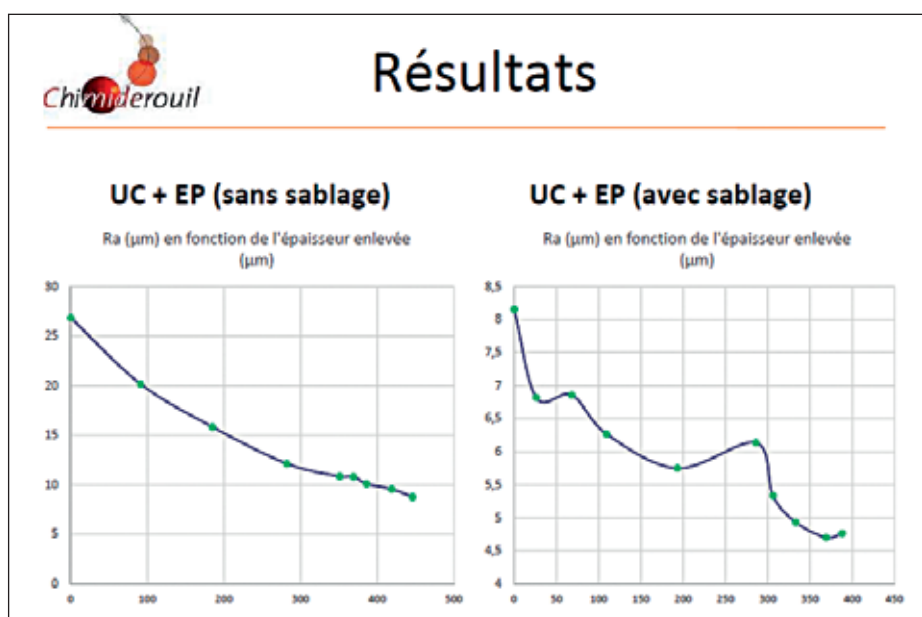
- sanding media adapted for different materials
- stable product quality for series of products could be automated
- for each type of geometry and substrate → new process parameters
- difficult finishing of sensitive regions
- not suitable for narrow surfaces or vertical structures

Solvent vapor smoothing

- fast
- ABS, PC, PEI
- High volume
- Can reach inner areas
- Industrial systems available
- Warping thin flat pieces
- Gloss can expose imperfections
- Safety and environmental issues

© sirris | www.sirris.be | info@sirris.be

Figure 4



acides diminue fortement la rugosité des premières dizaines de microns mais l'effet semble atteindre un palier. Le sablage initial apporte un effet significatif cumulatif avec l'usinage chimique. Des conclusions similaires sur AISI 10Mg et Inox 316L peuvent être dressées.

Pour terminer, Perrine Leroy de la société Ionics nous présente une technologie de traitement de poudre par plasma sous vide. Cette technologie permet de revêtir des poudres ou petites pièces polymères, métalliques ou céramiques avec des couches métalliques très fines ($< 1 \mu m$).

Les applications sont multiples: la catalyse, des core-shell comme micro-réservoir ou des poudres traitées pour l'additive manufacturing. Il est ainsi possible de traiter une poudre de Ti6Al4V avec une couche de cuivre. Le cuivre absorbant mieux le faisceau laser, la pièce est finalement bien moins poreuse car la poudre fond mieux. Il

PLAMECO : PVD sur poudre

- Les atomes de la surface de la cathode sont pulvérisés
- Une vapeur d'atomes est produite
- Cette vapeur se condense sur les surfaces environnantes et le substrat
- Un film mince se forme (nm- μm)
- Les propriétés de surface de l'objet traité sont modifiées en conservant les propriétés applicatives de l'objet

ionics

suffit de 1,1% de cuivre pour passer d'une porosité de 23% à 3,5%.

La matinée s'est clôturée par un lunch et un agréable moment de réseautage. En début d'après-midi, les participants ont eu l'occasion de visiter les installations de fabrication additive présentes chez Sirris ainsi que celles installées au Pôle des Matériaux de Wallonie.

Rapid.Pro, Veldhoven
13.03. - 14.03.
Stand 44



Machineering, Brussels
27.03. - 29.03.
Stand B03

AM solutions

3D post processing

Your partner for post processing and
surface finishing of AM components

In **AM solutions** you have a competent partner
for post processing and optimizing the surface finish
of additive manufactured components according
to your specific requirements.



rapid



precise



tailor-made

AM solutions – het nieuwe merk bij Rösler

Technologiepartner voor post-processing van 3D-geprinte delen ofwel additive manufactured parts



i Rösler
Wendy Vanweerts



Met de lancering van AM solutions bundelt Rösler Oberflächentechnik GmbH haar jarenlange activiteiten op het gebied van Post Processing van driedimensionaal geprinte delen. AM solutions is een, in deze productietechnologie, gespecialiseerd merk. Het aanbod van AM solutions omvat een breed portfolio aan diensten en geautomatiseerde technologische oplossingen voor de AM-procesketen.

Als specialist voor de oppervlaktebewerking van conventioneel geproduceerde delen, beschikt RÖSLER over een uitgebreide knowhow en een ruime ervaring van 80 jaar. Met deze kennis als basis ontwikkelde het bedrijf in haar eigen laboratoria en testcentra oplossingen voor de geautomatiseerde en reproduceerbare nabewerking van 3D-geprinte onderdelen. Met de invoering van het merk AM solutions zet Rösler deze ontwikkeling consequent voort. In dit merk, dat zich uitsluitend bezig houdt met oplossingen voor de additieve productie, worden expertise en capaciteiten gebundeld.

SERVICES EN OPLOSSINGEN VOOR ELKE PROCESSTAP

Het uitgebreide portfolio van AM solutions bevat diensten en oplossingen voor de gehele AM-procesketen. Onafhankelijk van de toegepaste 3D-printtechnologie,

het gebruikte materiaal en de eisen die aan het productoppervlak gesteld worden. Daarvoor werkt Rösler nauw samen met bekende bedrijven.

De diensten bestaan onder andere uit advies op het gebied van hardware, maar ook uit adviezen ten aanzien van het design van de onderdelen, die de nabewerking ten goede komen, en de positionering, ofwel optimalisatie, van het onderdeel en/of het printproces.

Op het gebied van Post Processing en oppervlaktefinish heeft AM solutions voor

elke processtap in de nabewerking, van het verwijderen van poeders en ondersteunende structuren tot aan het vergladden, polijsten en kleuren, het technisch en economisch optimale geautomatiseerde proces onder één dak. Hierdoor wordt het mogelijk dat nabewerkingen proceszeker en met reproduceerbare resultaten kunnen worden gedaan. Daarbij staan de machines en installaties niet alleen als standalone oplossingen ter beschikking maar ook als optimaal, aan klantspecifieke eisen aangepaste, aaneengeschakelde totaalsystemen met handmatige, halfautomatische of volautomatische werkstukhandling.

AM solutions

3D post processing

AM Solutions assisteert en ondersteunt u met een volledig assortiment aan services en technische oplossingen in de AM-procesketen. Onze diensten omvatten: consultatie voor nabewerking (productontwerp en printprocessen) hardware, aanbevolen afwerkings- of finishingprocessen, afwerkingsapparatuur, procesmedia voor geautomatiseerde nabewerkingen en oppervlakteafwerking van 3D vervaardigde componenten in een grootschalige productieomgeving.

CONTACT

RÖSLER BENELUX

Avenue de Ramelot 6 • BE-1480 Tubize

Mr. Vincent Raman

T. +32 (0)2 361 02 00 • E. Rosler-be@rosler.com • www.rosler.com

Het oppervlak van 3D geprinte metalen: hoe, wat en waarom ervan wakker liggen?

i VUB
Prof. Iris De Graeve

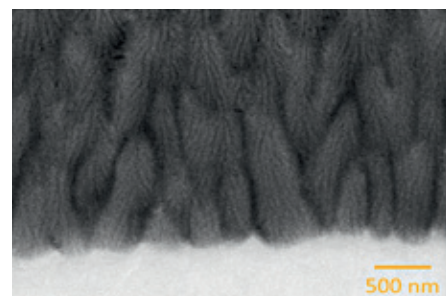
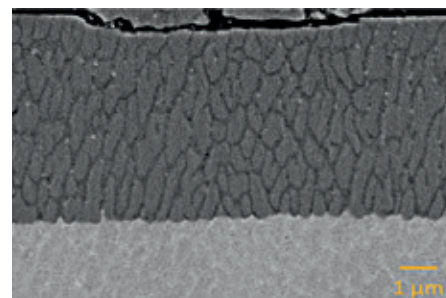
3D-printing van metalen kent een razendsnelle evolutie / revolutie in de materiaalkunde. Het 3D-printen oogst vooral succes in sectoren die gebaat zijn met productietechnieken die omslachtige assemblage van complexe stukken kunnen voorkomen zoals in machinebouw, lichtere designs toelaten zoals in de lucht- en ruimtevaart en/of kunnen voldoen aan de vraag naar meer custom-fitting zoals in de biomedische sector. Tot nu is daar al heel wat aandacht aan besteed en kunnen we al tal van metalen 3D printen: met een brede waaier aan methodes is er voor elke toepassing wel een oplossing te bedenken. Initieel worden de printapplicaties zo geoptimaliseerd dat de geprinte stukken voldoen aan de vereiste mechanische waardes van sterkte, stijfheid, taaiheid, ductiliteit, vermoeiing ... wat al heel wat uitdagingen met zich meebrengt. Maar waar het soms misgaat zijn de tot nu toe weinig bestudeerde oppervlakken van de 3D-stukken, die verantwoordelijk zijn voor tal van andere functionaliteiten zoals hechting met een coating of verflaag, corrosie in verschillende milieus, uitzicht in termen van kleur en reflectie ... en tegelijk mechanische karakteristieken zoals vermoeiing drastisch kunnen beïnvloeden.

Het oppervlak van een metaal is zowiezo vaak een mysterieuze speler in het verhaal mits die oppervlakken moeilijk te voorspellen of te definiëren zijn. Sommige metalen vormen een natuurlijke passivaatielaag, meestal een type oxide, maar die varieert afhankelijk van de onderliggende metaalsamenstelling en -microstructuur, twee factoren die nu net bij 3D-printing sterk verschillend zijn van die bij conventionele metaalproductie, en ook vaak nog eens veranderen als warmtebehandelingen na het printen aan de orde zijn, voor

bijvoorbeeld stress-release. We merken op dat bijvoorbeeld de weerstand tegen putcorrosie van 3D-geprint roestvast staal anders is dan bij het gekende conventionele product. We zien ook dat als we 3D-geprint aluminium anodiseren, de gevormde oxidelaag tegen corrosie een compleet andere structuur heeft dan de gekende anodisatielagen. Deze verschillen hoeven zeker niet negatief te zijn, in tegendeel: de corrosie-weerstand is zelfs beter in sommige gevallen, maar het waarom hiervan moeten we achterhalen om het volledig te kunnen benutten en zo het 3D-printen tot een nog hoger kennis- en gebruiksniveau te tillen. Een andere voorbeeld is de ruwheid van printstukken: vaak vervloekt, want afhankelijk van de toepassing moet na het printen gepolijst worden op een of andere manier om bijvoorbeeld bepaalde coatings succesvol te kunnen afzetten of porositeiten te verwijderen. Na behandelen betekent extra kosten ... Zijn die extras dan te voorkomen? Mogelijks via betere printinstellingen? Of: misschien helemaal niet! Maar in dat laatste geval moeten we tenminste weten hoe we zo efficiënt mogelijk de problemen kunnen oplossen via oppervlakte-processing. En bij deze oppervlakte-processing mogen we er niet vanuit gaan dat de conventionele behandelingen de job zullen klaren ... want ja: de oppervlakken zijn niet zoals we die gewoon zijn!

BACK TO THE DRAWING BOARD?

Eigenlijk wel voor een stukje ... maar niet helemaal: onze huidige kennis over het gedrag van metaaloppervlakken, de oppervlakte-analysemethodes, en de gekende oppervlakte-behandelingen vormen natuurlijk de perfecte basis om verder op



te bouwen richting de 3D structuren met hun unieke uitdagingen, die we met plezier en succes aangaan. Bring it on! SURF-VUB is er alvast klaar voor!

Bovenste beelden zijn scanning elektronen microscopie beelden van cross-sections van geanodiseerd 3D-geprint aluminium (Al10SiMg) op twee vergrotingen (3D-printing via Selective Laser Melting). In het bovenste donker grijze deel van de foto's zie je de oxidelaag - ongeveer 4.5 µm in dit voorbeeld op de bovenste foto. Het geprinte aluminiumsubstraat is onderaan de foto licht grijs. De oxidelaag bevat een bijna volledig verbonden netwerk van siliciumoxide (zwarte structuur op de foto's) en in deze netwerkcellen is het aluminium omgezet in poreus aluminiumoxide (donker grijs). In de onderste foto is duidelijk zichtbaar dat de richting van de poriën de radius van de siliciumoxide-cellen volgt, waardoor de oxidelaag niet de gekende loodrechte poriën heeft, maar eerder een vertakte poriestructuur vertoont. Anodisatie in 3M zwavelzuur, 1 A/dm² voor 20 min op 25°C.

Drukken als technologie bij uitstek om oppervlakken binnen te loodsen in Industrie 4.0 en AM

Samenwerking cruciaal om te slagen

i Agfa
Johan Loccufier

Il a été démontré que la technologie d'impression est un excellent outil pour concevoir des surfaces et des interfaces fonctionnalisées et personnalisées, ce qui permet de les intégrer aux développements importants en cours dans l'Industrie 4.0. Des applications telles que la décoration personnalisée, les produits électroniques imprimés, les emballages intelligents, la lutte contre la contrefaçon, le marquage et le codage font l'objet d'études de cas. Enfin, l'importance de la collaboration entre les différentes parties prenantes a été soulignée afin de réussir la mise sur le marché des nouvelles technologies.

Misschien is de relatie tussen druktechnologieën en Industry 4.0, vertaald als 'Surface Finishing 4.0' tijdens het VOM network event van afgelopen november, op het eerste zicht niet zo duidelijk. Toch zijn state of the art druktechnieken een excellent instrument om oppervlakken en interfaces een functionaliteit en interactiviteit mee te geven. Dit maakt hen integreerbaar in alles wat te maken heeft met interactiviteit, zoals internet of things (IoT), maar creëert ook opties voor personalisatie, additive manufacturing (AM) en productbeveiliging en traceerbaarheid.

Wanneer men in een ruimer perspectief aan drukken denkt, dan komt men vaak niet veel verder dan het denken aan puur visuele informatie zoals in een brochure, een poster of een boek, terwijl druktechnologie zo veel meer kan. Met de introductie van meer industriële digitale druktechnologieën, zoals bijvoorbeeld inkjet, openen de mogelijkheden zich nog veel verder.

DECORATIE, ELEKTRONICA EN SMART TOEPASSINGEN

Een aantal voorbeelden illustreren dit, gaande van functionele decoratieve elementen zoals bijvoorbeeld vloer- en meubelpanelen en geëtste metaaloppervlakken, over elektronische toepassingen zoals printed circuit boards en capacatieve sensoren en switches, tot smart packaging toepassingen met geïntegreerde RFID tags en laser markeerbare codes voor identificatie en traceerbaarheid.

Industriële inkjet bij het uitwerken van gepersonaliseerde decoratieve elementen vindt zijn toepassing onder andere in het bedrukken van kunststofdeuren met UV-uithardbare inkt, het gebruik van water gebaseerde inkjet-technologie voor gepersonaliseerd vloerlaminaat en inkjet etch resist technologie om etspatronen aan te brengen in bijvoorbeeld decoratieve metaaloppervlakken of glas.

GELEIDENDE INKTEN EN AM

Inkjet gebaseerde etch resist technologie is een eerste doorsteek naar het op maat maken van functionele oppervlakken die niet langer enige decoratieve functie moeten hebben en is een eerste opstap in de richting van additive manufacturing. Deze technologie laat toe om bijvoorbeeld printed circuit boards en precisiemachineonderdelen te maken via veel kortere productieprocessen met veel minder tussenstappen, waarbij ieder individueel object verschillend mag zijn. In vergelijking met de conventionele productiemethodes speelt seriegrootte veel minder een rol.

Het gebruik van geleidende inkten zet een stap verder in additive manufacturing. Waar in het geval van etch resist technologie er nog een aantal processtappen nodig zijn, worden met geleidende inkten de elektronische functionaliteiten in één keer gedrukt. Afhankelijk van de vereisten in de toepassing, zijn verschillende technologieën ontwikkeld, enerzijds gebaseerd

op geleidende polymeren en anderzijds gebaseerd op zilver nano-inkten die thermisch fuseren tot een geleiderbaan met hoge geleidbaarheid. Ook de druktechniek kan aangepast worden in functie van de toepassing, gaande van conventioneel zeefdrukken en flexografisch drukken tot inkjet. Een quasi eindeloze reeks van toepassingen worden ontwikkeld op basis van het drukken van geleidende inkten, zoals in allerlei display toepassingen, touch sensors, LED verlichting, membraanswitches en dergelijke meer, waarbij gedrukte elektronica uiteindelijk zijn weg zal vinden in heel veel domeinen van het dagelijkse leven.

LASER MARKING

In sommige omgevingen, zoals in bepaalde farmaceutische of voedingsverpakkingslijnen probeert men het gebruik van inkten te vermijden. Laser marking technologie wordt hier naar voor geschoven als digitale druktechnologie om traceerbaarheid en productidentificatie op individueel objectniveau te kunnen realiseren. In eerste instantie gaat dit om machine leesbare QR-codes en barcodes, maar de technologie is volop aan het evolueren naar variabele informatie printing en uiteindelijk naar een volwaardige grafische technologie.

Er zijn al heel wat voorbeelden op de markt geïntroduceerd. Het integreren van druktechnologieën in productie-omgevingen vereist een intensieve samenwerking tussen verschillende disciplines en heel vaak verschillende bedrijven. Een dergelijke samenwerking is in het verleden cruciaal gebleken voor het slagen van projecten. Industry 4.0 en dus ook Surface Finishing 4.0 zal dus net zozeer een verhaal worden van het kunnen samenwerken als van technologie.



Goudbrons Sahara als autokleur van het jaar 2019



Sahara, een goudbronzen tint, straalt warmte, rijkdom en kracht uit voor voertuigen van elk formaat – met name de uitbreidende wereldwijde markten voor trucks en SUV's – en kan dienen als de belangrijkste kleur voor tweekleurige mogelijkheden, inclusief zwarte daken.

Bij Axalta zien ze dat auto-ontwerpers zich richten op opties voor twee tinten, met daken en strepen als accent. Als het gaat

om het massaal op maat maken, is *Sahara* het type kleur dat als basis kan dienen voor deze hoogwaardige opties.

Sahara, ontstaan uit de kleurcoatinglijn ChromaDyne™ van Axalta, samengesteld voor autofabrikanten wereldwijd, is deels geïnspireerd door wereldwijde trends voor warmere tinten die worden benadrukt in het Wereldwijde autokleur populariteitsrapport van het bedrijf.

Sahara is de vijfde kleur van het jaar van Axalta, na Stralend rood (2015), Briljant blauw (2016), Galant grijs (2017) en Star-Lite (2018). De in ontwikkeling zijnde kleuren van Axalta worden getest op waarneembaarheid door autonome sensoren en *Sahara* is ontwikkeld voor zichtbaarheid.



Teinte bronze doré Sahara, couleur automobile de l'année 2019

Sahara est une teinte bronze doré qui dégage de la chaleur, de l'intensité et de la force sur les véhicules de toutes tailles - notamment les marchés mondiaux des poids lourds et des SUV en pleine expansion - et elle peut être utilisée en tant que couleur principale pour des designs bi-tons, notamment avec des toits noirs.

Chez Axalta, nous avons observé que les concepteurs de voitures se tournaient

vers les options bi-tons, les toits décorés et les rayures. En matière de personnalisation en série, *Sahara* est le type de couleur qui peut servir de base à ces options haut de gamme.

Issue de la gamme de peintures ChromaDyne™ d'Axalta, formulée à l'intention des constructeurs automobiles internationaux, *Sahara* s'inspire en partie de la tendance mondiale vers des tons plus chauds, mise en évidence dans le rapport annuel 2019

de la société sur la popularité des teintes automobiles au niveau mondial.

Sahara est la cinquième teinte désignée couleur de l'année par Axalta après le Rouge Radiant (2015), le Bleu Brillant (2016), le Gris Gallant (2017) et Star-Lite (2018). Les teintes Axalta en cours de développement font l'objet de tests sur leur perception par les systèmes de détection autonomes, et la teinte *Sahara* a été conçue pour être détectable.

Nieuwe accountmanager in Nederland



i Hatwee
Darius Hillewaere



HATWEE meldt de aanstelling van Remco van Oyen in de functie van Accountmanager. Remco van Oyen heeft 17 jaar ervaring als engineer in de offshore sector. Na een korte en intensieve introperiode zal Remco van Oyen verder de Nederlandse markt bewerken en met veel enthousiasme en gedrevenheid HaTwee verder op de Nederlandse kaart zetten.

Blockchain kan door middel van vertrouwen de industrie van oppervlaktebehandeling veranderen

i IBM
David Smits

Blockchain zou wel eens de volgende grote disruptie voor de industrie van de oppervlaktebehandeling kunnen zijn. Deze technologie heeft enorm veel potentieel om kosten en doorlooptijd te verminderen. Maar daarnaast kan het ook de traceerbaarheid van producten versnellen. En dit doorheen de hele keten van oppervlaktebehandelaars tot constructiebedrijven. Met blockchain zullen fabrikanten betere visibiliteit hebben doorheen hun productieproces en hun alledaagse en

kostbare, tijdsintensieve processen kunnen vereenvoudigen.

Met de steeds complexere oppervlaktebehandelingsprocessen verhoogt de vraag naar integriteit en kwaliteit van materialen en onderdelen binnen de bevoorradingsketen. Tegelijkertijd neemt de nood aan een lagere doorlooptijd en foutmarge toe om uiteindelijk lagere productiekosten te bekomen. Blockchain heeft belangrijke implicaties op het goedkeuringsproces van

productiedelen en op het optimaliseren van gegevens.

Blockchain stelt alle deelnemers in het productieproces in staat om te bepalen welke informatie kritiek is en beschouwd wordt als de 'enige bron van waarheid'. Het biedt fabrikanten de mogelijkheid om het risico op systeem- of kwaliteitsfalen vrijwel volledig te elimineren via een gedecentraliseerde opzet. Dit is zichtbaar dankzij de aard van een blockchainnetwerk waarbij elke deelnemer de geldigheid van transacties moet bevestigen zodat alle transacties legitiem zijn.

Blockchain wordt gebouwd op basis van de consistentie van gegevens en vereenvoudigt daardoor het analyseproces. Gegevens die door het blockchainnetwerk stromen zijn binnen enkele seconden toegankelijk en vereisen geen complexe zoekopdrachten zoals de huidige traditionele methoden. Gegevens van IoT-apparaten kunnen opgeslagen worden in een blockchainnetwerk en zijn vanaf het begin gestructureerd waardoor fabrikanten deze gegevens kunnen gebruiken om de informatie sneller en beter te begrijpen.

More than 60 years of experience !

Expert in chemical cleaning of metal surfaces

CHEMICAL PRODUCT'S	AERO ACTIVITIES	INDUSTRIAL SERVICES	LIFE SCIENCES
- Metal surfaces treatment products - Babco's NDT products dealer	- Titanium chemmilling - Electro-polishing	- Chemical cleaning : pickling, passivation descaling - Electro-polishing - On site and workshop intervention	- Chemical cleaning - Electro-polishing, derouging - On site and workshop intervention

www.chimiderouil.com

+32 (0)65 40 30 70 • Fax +32(0)65 40 30 79 • info@chimiderouil.com
CHIMIDEROUIL s.a. • Rue Edouard Mouzin, 37A • 7020 Nimy

EN 9100 CERTIFIED

Verhoog productiviteit en efficiëntie op een circulaire manier:

deeleconomie vindt ook ingang in de oppervlaktebehandeling



i i.REVITALISE
Stefan Verreyken

Vanuit mijn achtergrond in onderhoud van zowel militair als civiel luchtvaartmaterieel zoals engine maintenance, heb ik ervaren dat het aantal toepassingen qua surface treatment zeer groot is: chemisch strippen, mechanisch strippen, shot peening, thermisch spuiten, NDT, X-ray, anodisatie, verven, slijpen. Daarnaast zijn er belangrijke qualificatie-eisen om een dergelijk proces te implementeren, en wordt het aantal toepassingen waarvoor een onderhoudsbedrijf gekwalificeerd is, bijgehouden in een 'capability listing'. Deze listing is moeilijk om uit te breiden omdat industrialiseren niet alleen inhoudt dat het mogelijk moet zijn dure middelen aan te kopen, maar je moet bijvoorbeeld ook de operator kunnen trainen en aan de kwaliteitseisen voldoen. Daarnaast is het ook moeilijk om deze capability listing te behouden, er moet voortdurend aan de kwaliteit gewerkt worden.

B2B HIGH TECH DEELECONOMIE

In een studie van PwC wordt aangegeven dat de deeleconomie in Europa veel potentieel heeft. Tegen 2025 zullen platformen voor 570 miljard euro aan transacties faciliteren tussen particulieren, maar een deel daarvan ook tussen bedrijven. De deeleconomie is dan ook niet langer iets dat enkel B2C is, maar ook meer en meer B2B. In onze wereld van oppervlaktebehandeling gaat het om het versterken van het industriële weefsel door het opbouwen van een high-tech en duurzame deelgemeenschap. Assets zoals machines en apparatuur maar ook operatoren en know-how kunnen gedeeld worden op één centraal platform en zo zorgen voor meer valorisatie en meer efficiëntie. Het is ook cross-sectoraal een opportuniteit

om nieuwe samenwerkingsverbanden te leggen over bestaande sectoren heen. Platformen kunnen daarbij helpen door te ontzorgen bij voorbeeld op vlak van verzekering, transport, algemene voorwaarden en marketing zodat de KMO in oppervlaktebehandeling zich maximaal op zijn core business kan concentreren.

PROBLEEM – OPPORTUNITÉIT

Het probleem of optimistischer gesteld de opportuniteit is er doordat er enerzijds bedrijven eigenaar zijn van middelen die onderbezet zijn en anderzijds bedrijven die een nood hebben aan deze middelen maar niet de mogelijkheid hebben om te investeren. Bepaalde eigenaars hebben onderbezette middelen omdat ze al eens een aankoop hebben gedaan die niet voldoende overeenkwam met de behoefte. Daarnaast hebben bepaalde bedrijven een nood aan deze middelen omdat ze willen investeren maar de ROI (return on investment) blijkt te laag, omdat ze een dringende en punctuele nood hebben bijvoorbeeld door een productieprobleem, omdat industrialiseren teveel tijd vraagt en te moeilijk is, of in het geval van starters omdat ze geen toegang hebben tot de nodige financiële middelen. Als een bedrijf bijvoorbeeld een nieuwe anodisatielijns wil industrialiseren, dan moeten ze niet alleen voldoende financiële middelen hebben, maar ook de operator en eventueel de engineering trainen, process control verzekeren en werkinstructies uitschrijven, veiligheidsvoorzieningen treffen en onderhoudsprocedures voorzien en organiseren. In het andere voorbeeld van verhoogde concurrentie uit verre landen zoals China in combinatie met een punctuele en dringende nood in West-Europa



zit de opportuniteit in de tijd die verloren gaat aan transport. Door via een platform snel en efficiënt een lokale oplossing te vinden kan de transporttijd en transportkost uitgespaard worden.

USE CASES

De volgende praktijkvoorbeelden maken probleem en opportuniteit tastbaar:

1. Van traditionele en statische naar meer dynamische co-creatie

Vanuit de wereld van onderhoud op vliegtuigmaterieel zijn er de traditionele voorbeelden van de overname van de vroegere Sabena Engine Shop door Safran (toen Snecma) in 2001 of ook het onderhoud van US Air Force A-10s bij 'onze' Sabca Gosselies. Het ontstaan van platformen biedt bijkomende en meer dynamische mogelijkheden van co-creatie. Bestaande middelen worden succesvol hergebruikt doordat digitale platformen toelaten om elkaar te vinden en te delen met elkaar. Voorbeelden zijn 3D-Hubs voor 3D-printen, Batchforce en Orderfox voor frezen en draaien, i.Revitalise voor allerlei technologieën in maak- en onderhoudsindustrie inclusief R&D, Bullswap voor bouwmachines en Floow2 voor B2B in het algemeen. De aanbieder genereert hierbij een extra inkomstenstroom en de afnemer heeft eenvoudig toegang tot middelen buiten het eigen netwerk.

2. De evolutie van de maakindustrie

Onderhoudskosten moeten naar beneden nu de product manufacturer (OEM) meer en meer zelf instaat voor het onderhoud door de evolutie naar product "as a service" waarbij een bedrijf bijvoorbeeld geen vliegtuigmotor meer koopt maar betaalt per vlieg uur. Dit zal in vele gevallen de werklast doen toenemen voor de onderhoudsindustrie, waarbij er een punctueel of structureel tekort aan middelen volgt.

3. Punctuele matchmaking

Een bedrijf uit het onderhoud in de scheepvaart deponeert een ander bedrijf met een punctuele nood aan positive material identification. Deze test moest binnen de 48 uur uitgevoerd worden. Het bedrijf beschikt niet over een PMI Tester. Zo'n tester kost snel 30k€ en de ROI bij aankoop zou zeer

laag zijn. Via het platform van i.Revitalise heeft het bedrijf snel en moeiteloos een ander bedrijf gevonden op amper 100 km van de eigen locatie die wel over zo'n PMI tester beschikken en 48 uur later was de test uitgevoerd.

4. Rampscenario plan B

Een laatste use case is het voorbereiden van een plan B ingeval een belangrijke productiecapaciteit of – toeleverancier zou wegvallen. Platformen bieden de mogelijkheid om een dynamische vorm van een industrieel inventaris op te maken, toegankelijk door alle partijen in de Cloud. Dat laat ook toe om aanspreekpunten te identificeren en te registreren in zo'n platform, en communicatiekanalen klaar te zetten. Op het moment dat er zich dan een rampscenario zou voordoen, is plan B kant en klaar en kan je snel en efficiënt je productie / toelevering verderzetten. Op dezelfde

manier kan je de redundantie van je eigen toeleveranciersnetwerk verhogen.

BUSINESS MODEL INNOVATION

Een laatste kanttekening bij de deeleconomie in de oppervlaktebehandeling is de volgende uitdaging. Om vanuit Europa het potentieel optimaal te benutten en een draaischijf te worden, wereldwijd, voor de B2B deeleconomie zal er een culturele shift nodig zijn: van traditioneel kopen naar meer samenwerken door assets te delen en door te huren van elkaar. Dit gaat om minder denken in termen van concurrentie, en meer in termen van samenwerking. Meer lokale samenwerking en meer lokale productie met een hogere productiviteit als gevolg.

10 nieuwe proeftuinen voor de Vlaamse maakindustrie, ook voor 3D-printing

 Vlaio
Bruno Krekels

In 2017 reserveerde de Vlaamse overheid al 3,5 miljoen euro voor een eerste reeks proeftuinen. Een jaar later leveren ze gerichte diensten aan een breed scala bedrijven.

De nieuwe proeftuinen, die vanaf april starten, bestrijken nog meer industriële sectoren en thema's. Vlaanderen investeert ruim 4 miljoen euro in deze tweede reeks industrie 4.0-proeftuinen. We geven je een voorproefje van het nieuwe aanbod.

De 10 proeftuinen zijn:

1. Bouwen met virtuele hulp
2. Nieuw leven voor oude machines
3. Efficiënter bouwen en telen
4. Ziekte detectie in landbouw en fruitteelt
5. Ondersteuning voor werknemers in de voedings- en biotechsector
6. Hightech infrastructuur voor maakbedrijven

7. Digitale leermethoden voor de chemische industrie
8. Cyberbeveiliging voor maakbedrijven
9. Goekopere en gebruiksvriendelijke productiesoftware
10. Mogelijkheden van 3D-printing:

Studies gaan ervan uit dat binnen twintig jaar tot 40 procent van alle productieprocessen gebruik maken van additive manufacturing of 3D-printing. Daar ligt dus een enorme opportuniteit voor maakbedrijven, of een bedreiging als ze deze technologie niet tijdig omarmen. SIM-Flanders (afdeling Flam3D) wil de grote groep bedrijven warm maken voor additive manufacturing. En dat aan de hand van reële praktijkcases.

Vlaio geeft vier tips voor bedrijven die de Industrie 4.0-trein niet willen missen.

Tip 1: Steek je licht op

Tip 2: Verruim je blik

Tip 3: Experimenteer

Tip 4: Wees kritisch

Of het al dan niet zo'n vaart loopt, staat nog ter discussie. Maar we zien wel een groter wordende kloof tussen bedrijven die ervoor openstaan en zij die dat niet doen. Het is een kwestie van intern vertrouwen scheppen en de drempel voor je bedrijf te verlagen zodat je de stap makkelijk kan zetten wanneer de tijd daar echt rijp voor is."

Openstaan voor Industrie 4.0 betekent niet dat je je ganse productieapparaat vernieuwt of meteen de laatste spijstechnologie implementeert. Laat dat maar aan de grote jongens over. Voor een gezonde Vlaamse onderneming betekent openstaan voor Industrie 4.0 dat je je licht opsteekt, je blik verruimt, experimenteert en kritisch bent.

6-10 SEPTEMBER 2020
BELGIUM, BRUSSELS

The annual event of the European
Federation of Corrosion
EUROCORR2020

*Closing the gap between industry
and academia in corrosion
science and prediction.*

SQUARE – BRUSSELS
MEETING CENTRE

SAVE THE
DATE



EURO
CORR  SEPTEMBER
6-10, 2020
BELGIUM
BRUSSELS

THE ANNUAL CONGRESS OF THE EUROPEAN
FEDERATION OF CORROSION



Organized by



WWW.EUROCORR2020.ORG

Waar kan je stukken van 18 meter laten poedercoaten?

i TILKIN
Jo Tilkkin

In de nieuwe vergrote productiefaciliteit beschikt VOM-lid TILKIN in Tongeren over de grootste moffeloven in de Benelux. Metaalconstructies tot 18 meter lengte, 3,5 meter breed en 3,5 meter hoog en maximaal 6.500 kg kunnen probleemloos verwerkt worden.

De vakkundige combinatie van stralen, metalliseren en poederlakken staat garant voor een optimale bescherming en een hoogstaande visuele afwerking. Niet alleen blank staal maar ook gegalvaniseerd staal, aluminium en RVS kan voorzien worden van een poederlak. De afwerking gebeurt met één, twee of drie eindlagen in functie van de gevraagde kwaliteit door de klant: industriële, standaard, superieure of maritieme kwaliteit. Elk kwaliteitsniveau gaat gepaard met gedetailleerde technische specificaties en garantievooraarden. Het



bedrijf beschikt over een eigen unieke kleurkamer voor kleurkeuzes maar waar

ook diverse afwerkingen getoond worden.

Où peut-on poudrer des pièces de 18 mètres ?

La nouvelle installation de production de l'entreprise TILKIN (membre VOM) située à Tongres dispose du plus grand four de cuisson du Benelux.

Les constructions métalliques jusqu'à 18 mètres de long, 3,5 mètres de large et 3,5 mètres de haut et de maximum 6.500 kg peuvent être traitées sans problèmes.

La combinaison professionnelle du sablage, de la métallisation et du poudrage garantit une protection optimale et une finition visuelle élevée. Non seulement l'acier nu mais également l'acier galvanisé, l'aluminium et l'acier inoxydable peuvent être recouvert d'un revêtement en poudre. La finition est réalisée en une, deux ou trois couches finales selon la qualité demandée par le client: industrielle, standard, supérieure ou maritime. Chaque niveau de

qualité est accompagné de spécifications techniques détaillées et de conditions de garantie. TILKIN dispose de sa propre

chambre de couleur pour les choix de couleurs, mais diverses finitions y sont également présentées.

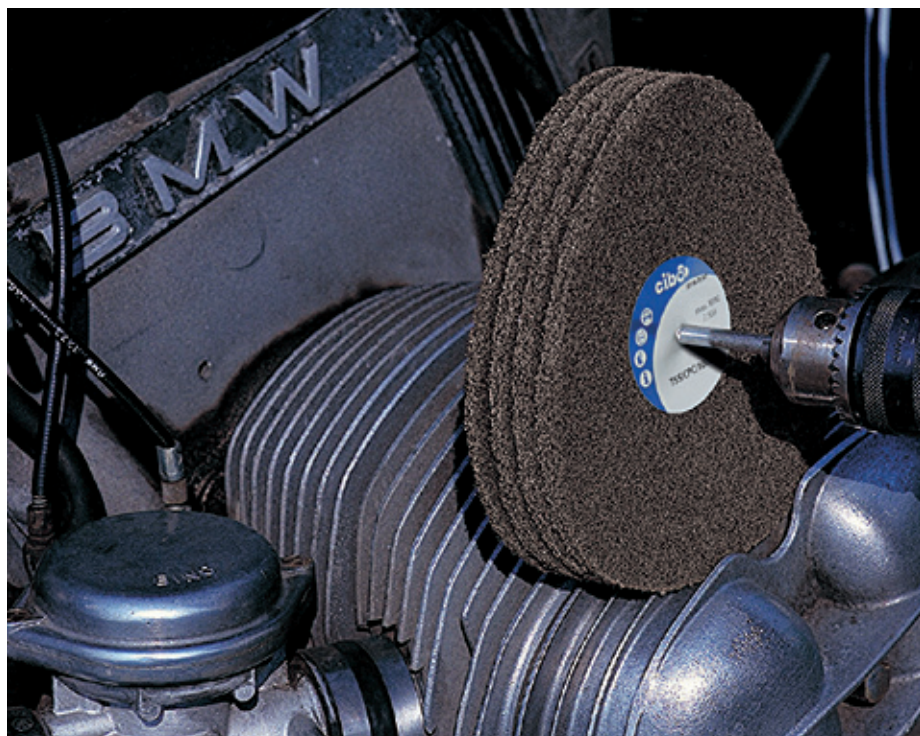


CPC wielen op stift: ideaal voor moeilijk te bereiken plaatsen!

i CIBO
Stijn Deleus

Ben je op zoek naar een flexibel schuurmateriaal waarmee men op moeilijk bereikbare plaatsen lasverkleuring kan wegnemen of het werkstuk kan opkuisen? Maak dan gebruik van Cutting & Polishing tex van Cibo (CPC), dat nu ook verkrijgbaar is als schuurwielen op stift.

Tex schuurmateriaal heeft omwille van zijn flexibiliteit sowieso het voordeel dat het de vorm van het te behandelen werkstuk niet aantast. Maar de CPC-variant doet daar nog een schepje bovenop. Door zijn iets agressievere structuur kan men te allen tijde genieten van een verhoogd schuurvermogen. En niet onbelangrijk: CPC gaat ook langer mee in vergelijking met gewone tex. Naast schuurwielen is CPC tex ook beschikbaar in vellen en schijven. ■



Milieu en techniek in harmonie

Eco-Vision biedt u een complete milieu- totaalservice.

Milieuwinst hand in hand met uw bedrijfswinst is onze business.



eco-vision

MILIEUADVIES: Voor al uw milieuadvies staan wij u graag in raad en daad bij.

(RE)ENGINEERING: Waterbehandeling, afvalwaterzuivering of het recyclageproces? U kunt op ons rekenen voor een grondige probleem-analyse en een procesontwerp op maat.

BOUW VAN COMPLETE INSTALLATIES: Eco-Vision bouwt voor u complete installaties voor waterbehandeling en afvalwaterzuivering voor "end-of-pipe"-toepassingen en procesgeïntegreerde oplossingen.



Contacteer ons snel ... voor een zuivere kijk op het milieu!
Ambachtslaan 14 • 3665 As • T. +32 (0)89 79 81 30
www.eco-vision.be

NIEUWE NORM

Spuitscabines voor organisch coatingmateriaal - Veiligheidseisen NBN EN 16985: 2019

Publicatiedatum: 01/2019

Vervangt volgende normen:
NBN EN 13355 + A1: 2009
NBN EN 12981 + A1: 2009
NBN EN 12215 + A1: 2009

Samenvatting:

Deze Europese norm behandelt alle belangrijke gevaren, gevaarlijke situaties en gevaarlijke gebeurtenissen die relevant zijn voor spuitcabines voor het aanbrengen van organische natlakken en poederlakken, wanneer ze worden gebruikt waarvoor deze zijn gemaakt en onder de omstandigheden zoals voorzien door de fabrikant, inclusief redelijk te voorzien verkeerd gebruik. In bijlage A staan de belangrijke ge-

varen opgesomd. Interfaces tussen spuitcabines en andere machines die worden gebruikt voor het aanbrengen van coatings worden gegeven in figuur 1.

De specifieke significante risico's die samenhangen met het gebruik van deze machine met voedingsmiddelen en farmaceutische producten worden niet behandeld in deze norm. De specifieke significante risico's die samenhangen met het drogen van gecombineerde spuit- en droogcabines worden niet behandeld in deze norm, maar in EN 1539: 2015.

Deze Europese norm is eveneens niet van toepassing op:

- ruimten voor het aanbrengen van organisch bekledingsmateriaal dat uitsluitend uit een afzuigwand bestaat;
- platforms die zijn bevestigd aan spuitcabines (bijvoorbeeld voor touch-ups);
- flockcabines (zie EN 50223: 2015);
- spuitcabines met luchtstroom van verticale inlaat naar horizontale afzuiging of van horizontale inlaat naar verticale afzuiging.

Deze Europese norm is niet van toepassing op machines die vóór de publicatiedatum zijn vervaardigd als Europese norm.

Taal van de norm: FR / EN
Prix € 135

NOUVELLE NORME

Cabines de peinture pour revêtements organiques - Exigences de sécurité NBN EN 16985: 2019

Date de publication: 01/2019

Remplace les normes suivantes:
NBN EN 13355 + A1: 2009
NBN EN 12981 + A1: 2009
NBN EN 12215 + A1: 2009

Résumé:

La présente norme européenne traite de tous les dangers significatifs, situations dangereuses et événements dangereux concernant les cabines de peinture pour l'application de produits de revêtement organiques en poudre et liquides, lorsqu'ils sont utilisés comme prévu et dans les conditions prévues par le fabricant, y compris une mauvaise utilisation raisonnablement prévisible. L'annexe A énumère les dangers importants. Les interfaces entre les cabi-

nes de pulvérisation et les autres machines utilisées dans l'application de revêtements sont illustrées à la figure 1.

Les risques significatifs spécifiques liés à l'utilisation de ces machines avec des produits alimentaires et pharmaceutiques ne sont pas traités dans cette norme. Les risques significatifs spécifiques liés aux opérations de séchage des cabines de pulvérisation et de séchage combinées ne sont pas traités dans la présente norme, mais dans la norme EN 1539: 2015.

La présente norme européenne ne s'applique pas:

- aux espaces pour l'application d'un matériau de revêtement organique

consistant uniquement en un mur d'extraction;

- aux plates-formes attachées aux cabines de pulvérisation (par exemple, pour les travaux de retouche);
- aux cabines de projection de flock (voir EN 50223: 2015);
- aux cabines de peinture avec flux d'air allant de l'entrée verticale à l'extraction horizontale ou de l'entrée horizontale à l'extraction verticale ;
- aux machines fabriquées avant la date de sa publication en tant que norme européenne.

Langue: FR / EN
Prix: 135 €

Beurs EUROFINISH+MATERIALS 2019 verwelkomt al meer dan 100 standhouders

i VOM
Hilde De Wachter

Ruim drie maanden voor de beurs op 15 en 16 mei plaatsheeft in de Brabantthal in Leuven (B), tekenen al meer dan 100 standhouders present.

Het opzet van deze gecombineerde beurs, is dus nu al geslaagd te noemen: bezoekers zullen op de beurs van materiaal over verbinding tot oppervlaktebehandeling kunnen volgen. Kortom, alle stappen die nodig zijn om een kwalitatief eindproduct te maken, zijn aanwezig tijdens EUROFINISH+MATERIALS 2019.



Dennis Wijnants



Ramon van 't Hoff

BEZOEKERS VAN EUROFINISH+MATERIALS ZULLEN ALLE STAPPEN DIE NODIG ZIJN OM EEN KWALITATIEF EINDPRODUCT TE MAKEN, KUNNEN DOORLOPEN OP DE BEURSVLOER.

“Ook in de live demo's zullen alle stappen in de keten te zien zijn”, verduidelijkt Veerle Fincken van VOM. “Het is de bedoeling dat verschillende expertises en diverse technieken aan bod komen in clusters op verschillende locaties binnen de hal. Op die manier krijgt de bezoeker geen gesegmenteerd verhaal maar effectief een antwoord op zijn vraag.”

Tijdens de kickoff van de beurs op 22 januari, vertelden een aantal standhouders waarom deze beurs voor hen zo belangrijk is.

Dennis Wijnants van **Metel**, dat onder andere gespecialiseerde grondstoffen levert aan de maakindustrie, ging in 2014 voor het eerst als standhouder naar Materials: “Ik was zelf aangenaam verrast dat

bezoekers aan de beurs echt met concrete problemen en vragen kwamen. Ze hebben bijvoorbeeld een materiaal dat steeds scheurt bij een bepaalde temperatuur en zoeken daar een oplossing voor. Ingenieurs komen langs met concrete vragen en we zoeken samen naar een oplossing, nog voordat men begint te tekenen. Dat is erg belangrijk want eens het ontwerpproces in gang gezet is, is het moeilijk om nog veel te wijzigen.”

Ramon van 't Hoff van **technisch advies- en handelsbureau J.J.Bos** benadrukt dat zij al vanaf de eerste Materialsbeurs van de partij zijn. “Op deze beurs ontmoeten wij niet enkel onze bestaande klanten en meestal ook een aantal prospecten, maar we maken er vooral kennis met interessante professionals. Als de kwaliteit van standhouders en bezo-

kers hoog is, groeien daar onvermijdelijk nieuwe samenwerkingen uit. Dat is wat EUROFINISH+MATERIALS 2019 zo interessant maakt.”

Huib van der Leeuw van **TQC Sheen** herinnert zich heel wat edities van EUROFINISH. Als producent en leverancier van meetinstrumenten voor de verfindustrie is TQC Sheen dan ook thuis in het speelveld van de beurs. “Wij trachten om bij elke beurs waar wij aan deelnemen, uit te pakken met een innovatie. Dat zal ook in mei het geval zijn. Wij verwachten dus heel veel van onze deelname in mei.”



Huib van der Leeuw





Jan Lambrechts

Jan Lambrechts van **LCS Adhesive Bonding**, is letterlijk en figuurlijk de lijm tussen het vroegere MATERIALS en EUROFINISH. LCS is dan ook een onafhankelijk consultant en expertisecentrum voor lijmen, ingieten en afdichten. "Wij vinden ons volledige werkveld op de beurs en ik vermoed dat wij daarin niet de enigen zijn. De beurs is de ideale combinatie voor iedereen die interesse heeft in materialen, oppervlaktebehandeling, verbindingstechnieken en analysetechnieken. Ik kijk er al naar uit!"

Dominique Verleysen van **Chemetall** stelt vast dat er soms wel wat ruis zit op



Dominique Verleysen

VIA CLUSTERDEMO'S ZIEN BEZOEKERS MET EIGEN OGEN VERSCHILLENDE TOEPASSINGEN EN KRIJGEN ZE EFFECTIEF EEN ANTWOORD OP HUN VRAGEN. BIJ DE INDIVIDUELE STANDEN KUNNEN ZE DAN TERECHT VOOR MEER UITLEG EN SPECIFIEKE INFO.

de communicatie tussen de verschillende schakels in de keten. "Materialen worden ook steeds complexer, met andere eigenschappen dan we soms verwachten, maar dat zijn wel de materialen waarop we oppervlaktebehandeling en verbindingstechnieken zullen toepassen. Die evolutie staat trouwens haaks op de evolutie die we in de oppervlaktebehandelingsindustrie zien.

Daar streeft men naar vereenvoudiging: alles liefst door één lijn sturen in zo weinig mogelijk stappen, zo ecologisch mogelijk, met zo weinig mogelijk energieverbruik, zo weinig mogelijk chemicaliën en zo gestandaardiseerd mogelijk, maar wel aan een zo hoog mogelijke kwaliteit en een concurrentiële prijs. Dat spanningsveld is onze uitdaging. Daarom is het belangrijk dat we mensen ontmoeten die in datzelfde spanningsveld werken zodat we samen naar oplossingen kunnen zoeken."

EUROFINISH+MATERIALS heeft plaats op 15 en 16 mei in de Brabantthal in Leuven. Alle info via www.eurofinish.be.

REEDS AANGEMELDE EXPOSANTEN (DD. 07/02/2019)

AD CHEMICALS BV; AGFA-LABS; AIRBLAST BV; ALMAPLAST NV; ANALIS SA/NV; ANTON PAAR; ARENA COMET NV; AXALTA POWDER COATING SYSTEMS; BCA NV; BELGIUM COATINGS; BELMEKO; BENELUX SCIENTIFIC; BOSCH TIENEN; CHEMETALL BV; CHEMSTREAM BVBA; CHIMIDEROUIL; CONSIST BVBA; CRM GROUP; CSB2; CZL TILBURG BV; D-COAT BVBA; DESOTEC - ACTIVATED CARBON; EMPTMEYER-UTS NV; EPSI; ESTEE INDUSTRIES; EUROMAT; FALEX TRIBOLOGY NV; FEDERATIE VAN METALLISEURS; FILMS MULTIFONCTIONNELS; FLANDERS MAKE; HÄRTA - ALDENHOVEN GMBH; HARTECH MEET- & TESTAPPARATUUR BV; HATWEE; HELMUT FISCHER MEETTECHNIEK BV; HEMPEL INDUSTRIAL BV; HENKEL NV; HS PROTECT; INNPLATE BV; INPLASCO; INSPYRO; J.J. BOS BV; JEOL (EUROPE) BV; KANIGEN WORKS BENELUX; KEYENCE INTERNATIONAL; KLUTHE BENELUX BV; KO-AR BV; KURT OBERMEIER GMBH; LABOMAT; LAKKERIJ DE BRUYN BV; LAKKERIJ VANDEREYT; LCS ADHESIVE BONDING BVBA; LITHCOTE EUROPE SA; LYBOVEN AIR (KELLER LUFTECHNIK BENELUX); M.F.I.; MAGISTOR; MATERIALS CONSULT; METAL FINISHING INDUSTRIE M.F.I.; MAVOM; MEC EUROPE NV; MEFIAG BV; MEGATOOL; MERSEN BENELUX; METALOGIC; METEL; MVT; NOVASOFT BVBA; OERLIKON BALZERS; OMD 3D; OMYA AG; OPTIMAT; OXYPLAST BELGIUM NV; PACKO SURFACE TREATMENT; PEDEO HOGEDRUKGIETRIJ; PLATOS CONSULTING; PTM MECHATRONICS; ROMARCO NV; RÖSLER BENELUX BV; RYCOBEL NV; SHIMADZU BENELUX; SIMA; SINVACON BVBA; SIRRI; SODABLAST BVB; STRAALTECHNIEK INTERNATIONAL NV; STRUERS GMBH NEDERLAND; TAPE SERVICE COENRAETS; TECHNEX BV; TECHNOCHIM; THERMO FISHER SCIENTIFIC; THERMO-CLEAN HEUSDEN-ZOLDER NV; TIGRES GMBH; TQC SHEEN; UMONS INNOVATION CENTRE; UPTIMISE BVBA; VAN OS-DURACOAT NV; WBDURAPAIN; WSB FINISHING EQUIPMENT; ZANDLEVEN POEDERCOATINGS BV.

**Toon ook uw
innovatie**

Vakbeurs en congres

EUROFINISH+MATERIALS 2019

De centrale ontmoetingsplek in de Benelux met alle aspecten voor een goed en duurzaam eindproduct

■ —————

 **15 en 16 mei 2019**
 **Brabantthal, Leuven (België)**

7 redenen om deel te nemen aan EUROFINISH+MATERIALS 2019

1. Uw bedrijf staat gedurende twee dagen in het vizier van meer dan 2000 bezoekers.
2. Dit event promoot de hele keten: van grondstof tot en met gerealiseerd product.
3. Focus op materiaalkeuze, karakterisatie, verbindingstechnieken en oppervlaktebehandeling.
4. U heeft de mogelijkheid uw kennis te delen tijdens het congresprogramma.
5. Vergroot uw netwerk tijdens de internationale Meet&Match.
6. Demonstreer uw innovaties op één van de demo- en innovatiepleinen.
7. Profiteer van een all-in beursconcept.

Exposeren?
www.eurofinish.be
www.materials.nl

Organisatie: