

Pour une fabrication
additive plus forte en
Normandie, avec le soutien
des acteurs du territoire



FABRICATION ADDITIVE EN NORMANDIE

FABRICATION *additive*

La Fabrication Additive est identifiée comme une technologie clé : contrairement à la fabrication de pièces par enlèvement de matière, la fabrication additive permet de réaliser des formes complexes avec des séries flexibles. On estime aujourd'hui une croissance mondiale du marché relatif à cette technologie récente d'environ 20 % par an. Il est donc primordial que la France reste dans la compétition par rapport à cette technologie.



Une opportunité *pour la Normandie*

La Normandie rassemble des compétences fortes autour de l'élaboration des poudres, de l'étude à la conception du produit fini jusqu'à son optimisation in situ ou post-fabrication et de la mise en œuvre industrielle.

2 AXES DÉFINIS POUR LA FA *en Normandie*

AXE 1 Développer les briques technologiques nécessaires à la maîtrise du procédé de fabrication additive

AXE 2 Faciliter l'intégration de la fabrication additive dans les process industriels pour gagner en compétitivité

- Faciliter l'émergence de projet R&D sur le développement de nouveaux matériaux et la maîtrise du process (fonctionnalisation, maîtrise des poudres)
- Promouvoir les travaux de normalisation
- Fournir une veille technologique sur la fabrication additive
- Promouvoir les compétences et technologies disponibles en région Normandie

- Informer et sensibiliser sur l'apport de la technologie (tous matériaux)
- Faciliter l'identification des compétences (cartographie des acteurs)
- Faciliter l'expérimentation et l'acquisition de matériel
- Former les collaborateurs sur la technologie et le process de la FA

UN PROJET COLLABORATIF FÉDÉRATEUR

Clip Fam

Caractérisation du Lit de Poudre pour la Fabrication Additive Métallique

Ambition

Fédérer les acteurs industriels et académiques de Normandie autour d'un projet structurant.

Enjeux pour le projet

Le projet est une première étape dans la structuration du réseau «Fabrication Additive» en Normandie.

Positionné sur un niveau de TRL4, il vise à caractériser la poudre pour mieux appréhender l'impact de la qualité de la poudre sur les pièces réalisées en fabrication additive.

Période

Le projet se déroule sur 3 ans :
Octobre 2019 – Mars 2022

Livrables majeurs

- Développer une méthode de caractérisation de l'étalement des poudres métalliques,
- Renforcer la modélisation de l'étalement,
- Évaluer l'impact d'une poudre dégradée,
- Appuyer l'émergence d'une norme spécifique sur la poudre.

Les partenaires du projet CLIP FAM



Financé par



UNE PLATEFORME FABRICATION ADDITIVE *poudre polymère*

Arkema a inauguré le 15 novembre 2019 un nouveau Centre d'Excellence Mondial pour l'impression 3D au Cerdato, son Centre de Recherche de Serquigny en Normandie (France). Arkema et la Région Normandie ont souhaité que ce centre d'excellence dédié à la fabrication additive à partir de poudres polymères haute performance puisse bénéficier aux entreprises et organismes de formation de la Région, dans une démarche collaborative contribuant à une montée en compétences des acteurs économiques régionaux tout en visant une appropriation accélérée de ces nouveaux modes de production.

Cette nouvelle plateforme dédiée à la fabrication additive, équipée des technologies EOS, PRODWAYS et HP, a pour objectif de participer à un écosystème d'industries et d'organismes de formation en Région en proposant différentes formes de partenariats comme par exemple :

- **L'étude de faisabilité d'une fabrication additive de pièces industrielles, en termes techniques ou économiques,**
- **La mise en place de séances de sensibilisation à ces nouvelles formes de production de pièces,**
- **Une aide concrète ponctuelle sur les aspects matériaux en s'appuyant sur l'expertise matériaux de ARKEMA.**

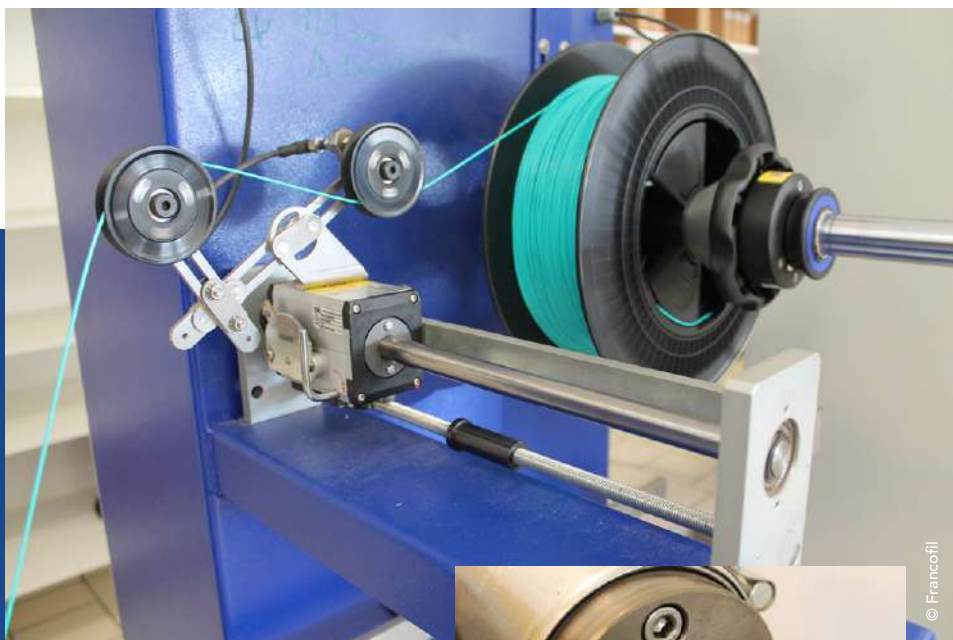
ARKEMA
INNOVATIVE CHEMISTRY



Pour les acteurs industriels régionaux, ces premiers échanges et sessions de sensibilisation sont gratuits y compris la fourniture des poudres PA11, PA12 et élastomères thermoplastiques d'Arkema pour les essais. En fonction de l'expertise et des besoins identifiés, les industriels seront orientés vers les acteurs du territoire (cf. cartographie).

La filière NAE est le premier contact permettant d'initier des actions collaboratives impliquant la plateforme industrielle d'ARKEMA.





© Francofil

UNE PLATEFORME FABRICATION ADDITIVE *fil polymère*



Francofil est une entreprise créée il y a 3 ans, experte en fabrication de filaments pour l'impression 3D FDM. Elle est implantée à Manneville-la-Goupil.

Francofil souhaite développer une plateforme dédiée à la fabrication additive à partir de filaments polymères. Avec une demande de la Région Normandie en cours, cette plateforme permettra de renforcer la dynamique fabrication additive au bénéfice

des entreprises et organismes de formation de la Région. Cette nouvelle plateforme en devenir permettra par exemple :

- **L'étude de la création d'un nouveau matériau (matériau chargé, propriétés mécaniques, chimiques, thermiques, ...)**
- **L'extrusion du nombre d'itérations nécessaires à la réalisation du matériau souhaité**
- **L'accompagnement des ingénieurs en plasturgie de la phase de R&D jusqu'à l'impression finale de la pièce avec le filament réalisé.**

METINNOV



Plateforme de fabrication additive du CNRT Caen

Le CNRT accompagne les projets de fabrication métallique sur lit de poudre grâce à sa nouvelle plateforme METINNOV.

Avec cette nouvelle plateforme, le CNRT Matériaux offre un accompagnement complet des projets, de la modélisation 3D à la caractérisation des pièces, en passant par la fabrication et le post traitement :

Conception

Optimisation topologique, stratégie de construction, optimisation des supports

Réalisation

Prototypage de forme, faisabilité, traçabilité

Analyse

Propriété mécanique, microstructure, durabilité

PFAN



Plateforme de fabrication additive de l'INSA Rouen Normandie et de l'ENSICAEN



Le projet PFAN vise à fournir des moyens d'une montée en compétences sur la Fabrication Additive métallique et de mettre en place les bases solides d'une Plateforme distribuée de FA en Normandie (PFAN) au service de la formation, du transfert de technologie et de la recherche. La plateforme s'appuie sur les moyens de FA réunis au CRISMAT (ENSICAEN) et au GPM (INSA Rouen Normandie), en partenariat avec la société VOLUM-e, et sur les expertises fortes de ces laboratoires en caractérisation de propriétés fonctionnelles et structurelles des matériaux.

FANI



Plateforme de fabrication additive normande pour l'industrie du CESI

Réseau de campus d'enseignement supérieur et de formation professionnelle, le CESI accompagne les mutations technologiques des secteurs et des services liés à l'industrie et au BTP.

A travers sa plateforme industrie du futur et de son fablab, le CESI et son laboratoire de recherche appuient les entreprises dans le développement de leurs compétences et de leur performance industrielle dans le domaine de la fabrication additive, du prototypage et de l'intégration de ces outils de FA dans leurs outils de production.

Normalisation DE LA FABRICATION ADDITIVE

NAE est en soutien de la DGE sur l'activité de normalisation pour la Fabrication Additive pour permettre de :

- **Accéder aux informations de la normalisation pour la Fabrication Additive**
- **Participer à la construction des normes de demain**



© Volume

Les commissions de Normalisation

Travaux internationaux : Le comité technique ISO/TC 261 « Fabrication additive » couvre le domaine « Normalisation dans le domaine de la fabrication additive concernant les procédés, termes et définitions, chaînes de processus (matériels et logiciels), procédures d'essai, paramètres de qualité, accords clients fournisseurs et éléments fondamentaux ».

Travaux européens : Le comité technique CEN/TC 438 « Fabrication additive » a été créé en janvier 2015 et son champ d'action est le même que le comité international ISO/TC 261.

En France : la commission UNM 920 Fabrication additive

Cette commission regroupe les différents acteurs économiques du domaine : fabricants, utilisateurs, centres techniques, pôles de compétitivité et universités. Y participer permet aux organismes de maîtriser le contenu des normes et d'anticiper leurs impacts à venir, mais aussi de ne pas laisser aux concurrents l'exclusivité de la normalisation dans le domaine.

Son domaine d'activité couvre la normalisation des procédés par ajout de matière consistant à fabriquer directement des pièces à partir d'un modèle numérique 3D sans recourir à un outillage, et traite les aspects terminologie, identification des procédés, machines, qualification, etc.

CARTOGRAPHIE DE l'éco-système

Retrouver cette carte
sur le site grâce à ce
QR-code



Les acteurs en Normandie

De nombreux secteurs industriels présents sur le territoire normand sont concernés par la Fabrication Additive (aéronautique, aérospatial, automobile, naval, éolien, EMR, médical, luxe). Des PME régionales, telles que Volum-e, Dedienne Multiplasturgy® Group, Gault Industries... s'appuient sur cette technologie pour leur développement.

Les PME/PMI de la région peuvent également s'appuyer sur les différents plateaux technologiques de fabrication additive mis en place ou en devenir en région (PFAN (INSA Rouen Normandie), METINNOV (CNRT Matériaux), ISPA, CESI, Fablabs, etc...). Ces plateaux sont destinés à offrir aux entreprises les moyens et compétences pour s'approprier la technologie et développer elles-mêmes leurs propres innovations.

Présentation DES STRUCTURES

3D&G

3D&G, spécialiste de la fabrication additive à Caen depuis 2016, accompagne ses clients dans la conception 3D orientée fabrication additive, la fabrication de pièces à la demande, la vente de matériels (imprimantes 3D – FDM/FFF, SLA/DLP ou SLS – scanners 3D ou consommables) et la formation en inter ou intra entreprise.



6NAPSE

Le Groupe 6NAPSE réunit des centres d'essais et d'expertise dédiés à l'optimisation et la qualification. Le Groupe 6NAPSE permet aux industriels de fiabiliser les systèmes assemblés. Quel que soit le secteur d'activité, les équipes interviennent à chaque étape de la vie d'une série pour aider à développer, pérenniser et upgrader les produits. Le site de Vernon (Test Center) est en mesure d'accompagner les industriels dans les différents domaines du process d'impression 3D, en amont et en aval, par des méthodologies destructives ou non-destructives.



ArianeGroup

ArianeGroup conçoit et développe les propulseurs à liquide des lanceurs de Ariane6 sur le site de Vernon. La Fabrication Additive est un des piliers important pour atteindre les objectifs de productivité attendu à moyen terme. Les pièces ainsi produites seront utilisées sur les éléments de moteur à propulsion liquide en raison de la complexité de l'assemblage des pièces et de la présence de nombreuses tubulures.



ARKEMA – CERDATO 3D



À Serquigny, au sein du plus grand laboratoire de recherche du Groupe dédié aux matériaux avancés, Arkema a décidé d'ouvrir, en partenariat financier avec la région Normandie, un nouveau Centre d'Excellence Mondial pour l'impression 3D par fusion sur lit de poudres. Ce nouveau centre rassemble des espaces de collaboration, et des imprimantes de dernière génération. Il bénéficie également de tous les moyens de conception de produit et d'analyse du Cerdato.

Atelier Dedienne 3D

par Dedienne Multiplasturgy®
Group pour réinventer la
manière de réaliser des pièces
fonctionnelles en petites et
moyennes séries



La fabrication additive, intégrée en mode production série, c'est la nouvelle révolution industrielle matérialisée au sein de notre Atelier Dedienne 3D qui accueille 2 stations de production : l'EOS P 810 et la HP Jet Fusion 4200.

CEVAA



Le CEVAA (Groupe 6NAPSE) propose aux constructeurs, équipementiers et industriels (grands groupes, PME et PMI) de tous les secteurs, des solutions dans les domaines de l'acoustique, des vibrations et fiabilité. Le CEVAA est en mesure d'accompagner les industriels dans les différents domaines du process d'impression 3D, en amont et en aval, par des méthodologies destructives ou non-destructives

CRT Analyses et Surface



Centre technique créé en 1993, le CRT Analyses et Surface fournit aux industriels une plateforme opérationnelle d'étude des matériaux. Les installations offrent un cadre permettant de coupler des outils de caractérisation des matériaux avec des moyens de vieillissement environnementaux. Le centre a pour mission principale d'accompagner les entreprises et les laboratoires dans leurs problématiques de tous les jours (Expertises, Diagnostique, Essais sur CDC,...).

Les laboratoires du Groupe 6NAPSE sont en mesure d'accompagner les industriels dans les différents domaines du process d'impression 3D, en amont et en aval, par des méthodologies destructives ou non-destructives.

Expériences & Technologies



Expériences & Technologies est une entreprise experte en fabrication numérique. De la formation à la modélisation 3D, en passant par l'accompagnement des petites structures vers la transition numérique en production, Expériences & Technologies maîtrise la chaîne numérique complète. La parfaite illustration de cette maîtrise est la fabrication et la commercialisation d'imprimantes 3D FDM performantes depuis 2015.

FRANCOFIL

Francofil est une société normande créée en 2017.

Elle est spécialisée dans le développement et la fabrication de filaments techniques destinés à l'impression 3D.

Afin de répondre aux besoins plus spécifiques des industriels, Francofil les accompagne dans le développement à façon depuis l'établissement de leur cahier des charges jusqu'à la validation de l'impression du filament. Le résultat final est un filament qui répond à leurs exigences techniques, mécaniques, chimiques, etc... conditionné et coloré selon leurs souhaits.



GROUPE PG – USINAGE DIEPPOIS



USINAGE DIEPPOIS est spécialisé dans la sous-traitance en mécanique de précision (sur commande numérique 9 axes et 5 axes continus). Pour répondre à une nouvelle demande, Usinage Dieppoï propose une activité de fabrication additive (Impression 3D) qu'elle propose en sous-traitance. Technique nouvelle de fabrication, l'impression 3D leur permet de produire des maquettes et des prototypes dans des matériaux très divers et, ainsi, de répondre à des sollicitations spécifiques.

MANOIR INDUSTRIES



Manoir Industries est un groupe industriel international spécialisé dans la transformation des métaux depuis plus de 100 ans, et se lance dans la production de poudres métalliques pour l'Additive Manufacturing dès 2021.

Manoir Industries développe des alliages et fabrique des pièces métalliques moulées, forgées, réalisées par H.I.P., des ensembles chaudronnés à haute performance et des ensembles complexes usinés, prêts à l'emploi pour les marchés de la pétrochimie, du nucléaire, de l'extraction du pétrole et du gaz, des équipements de construction et de mine, de l'énergie, de la défense, de la sidérurgie et de l'aéronautique.

POLYTECHS



Polytechs est un producteur de compounds et mélanges maîtres à destination de la plasturgie. La société de 150 personnes possède deux activités – le travail à façon / Services de développement et production de compounds – et la production et commercialisation de ses propres produits. Dans cette seconde activité, Polytechs propose une gamme naissante de compounds / développements à destination de l'impression 3D – en utilisation direct des granulés (Direct Extrusion 3D Printing).

VOLUM-e



PME industrielle, société VOLUM-e possède plus de 20 ans d'expérience aussi bien en métallique qu'en plasturgie. Experte et productrice de pièces en fabrication additive, VOLUM-e a construit le laboratoire commun LIVEFAN avec l'INSA ROUEN NORMANDIE et le GPM. VOLUM-e travaille étroitement avec ArianeGroup depuis plusieurs années et est qualifiée Aéronautique.

Sommaire

DES FORMATIONS

3D&G

- Maîtriser l'outil de fabrication additive (impression 3D)..... p12
- Conception 3D en vue d'une fabrication additive p13

CESI

- Nouveaux outils de FA et leur apport dans les process industriels p14
- De la conception innovante à la production de pièces p15
- Réalisation de pièces en 3D et utilisation des outils logiciels associés p16

CREATIVE

- Technicien de Fabrication Additive..... p17

ESIX NORMANDIE

- Initiation à la Fabrication Additive..... p18

EXPERIENCES & TECHNOLOGIES

- Impression 3D FDM - niveau 1 p19
- Impression 3D FDM - niveau 2 p19
- Modélisation 3D sur Onshape ou Solidworks niveau 1 p20
- Modélisation 3D sur Onshape ou Solidworks niveau 2 p20
- Fraisage sur CNC Roland SRM20 ou Exp3D p21

INSA ROUEN NORMANDIE

Formation Continue FA - Matériaux

- Initiation p22
- Avancé p23

ISPA

- Initiation à la Fabrication Additive..... p24

LE DÔME

- Initiation à la Fabrication Additive p25
- Formation professionnelle continue p26

VOLUM-E

- Fabrication Additive professionnelle..... p27

3D&G

Maîtriser l'outil de fabrication additive (impression 3D)



➤ POSITIONNEMENT

Matériaux : Tous matériaux thermoplastiques et composites FDM, résines SLA, poudres Polyamides SLS.

Procédés de FA : FDM, FDM composite, SLA-DLP, SLS

Post-Traitements FDM : ponçage, collage, lissage chimique. Utilisation de technique d'impression limitant ou supprimant le recours au post-traitement.

Outils numériques pour la FA : Zortrax et Raise3D (simple et double extrusion), Zortrax (SLA-DLP), Sinterit (SLS)

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Comprendre les règles de base de la fabrication additive FDM, SLA ou SLS
- Être en mesure de fabriquer une pièce répondant au Cahier des Charges
- Comprendre les différences pour choisir le matériau adapté à ses besoins
- Savoir paramétrer son logiciel de tranchage (slicer) pour obtenir le résultat optimum.

DURÉE de 4 à 21 heures selon niveau de départ et niveau visé

CIBLES tout public, professionnels ou particuliers en reconversion

COÛT Sur demande

CONTACT

Johann Prioux
07 69 19 06 01
johann.prioux@3d-g.fr

Matériaux utilisés

Tout matériaux

Équipements

Zortrax M200/M300+, Raise3D N2/Pro2 Plus, Zortrax Inkspire, BCN 3D, Sinterit Lisa Pro



3D&G

Conception 3D en vue d'une fabrication additive



» POSITIONNEMENT

Formation à Fusion 360 pour la conception 3D en intégrant les avantages et contraintes de la FA

Outils numériques pour la FA : Fusion 360 de Autodesk

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Connaître les bases du dessin technique et les termes principaux pour comprendre un plan.
- Intégrer les contraintes et les avantages de la fabrication additive dans la conception.
- Concevoir un assemblage conforme au mode de fabrication additive.
- Savoir utiliser les outils spécifiques à la conception orientée FA.
- Être en mesure de transmettre un plan fonctionnel.
- Maîtriser l'ensemble des fonctions de Fusion 360, dont la rétroconception et l'optimisation topologique de la matière.

DURÉE de **1 à 5 jours** selon le niveau visé (I, II, III)

CIBLES tout public, professionnels ou particuliers en reconversion

COÛT Sur demande

CONTACT

Johann Prieux

07 69 19 06 01

johann.prieux@3d-g.fr



CESI

Compréhension approfondie des nouveaux outils de FA et leur apport dans les process industriels



➤ POSITIONNEMENT

Matériaux : Acier Maraging, Titane, polymères, polymères fibrés

Procédés de FA : FDM, FDM Composite, SLM, Multi Jet Fusion

Post-Traitements FA : Sablage, recuits, Usinage

Outils numériques pour la FA : AddUp Manager, 3D Fusion, Materialise Magics, Solidworks

OBJECTIF DE LA FORMATION

OPTION FABRICATION ADDITIVE MÉTALLIQUE OU PLASTIQUE

Maîtrise des différents aspects de la FAM ou de la FAP : Technologies, Usages, Modèle économique, Conception innovante, Fabrication

DURÉE 210 h

CIBLES Apprentis, étudiants

COÛT Sur demande

CONTACT

Nicolas BRIANT

06 07 95 88 14

Matériaux utilisés

Métaux / Polymères

Équipements

HP Jet Fusion 4200 (Rouen)

FDM 3D métal deuxième semestre 2020 (Rouen)

AddUp Form UP 350 (Nanterre)

MarkForged Metal X (Nanterre)

MarkForged Two

Ultimaker 2+/3

Zortrax M200+ et M300+

Stratasys Objet30



CESI

Formation à l'utilisation de la FA de la conception innovante à la production de pièces



➤ POSITIONNEMENT

Matériaux : Acier Maraging, Titane, polymères, polymères fibrés

Procédés de FA : FDM, FDM Composite, SLM, Multi Jet Fusion

Post-Traitements FA : Sablage, recuits, Usinage

Outils numériques pour la FA : AddUp Manager, 3D Fusion, Materialise Magics, Solidworks

OBJECTIF DE LA FORMATION

4 MODULES DE FORMATION FA

Intégration industrielle de la FAM ou FAP,
Conception Innovante disruptive pour la FAM
ou FAP, Maîtrise des risques associés à la FAM
ou FAP, Production en FAM ou FAP

DURÉE 2 à 3 jours par modules

CIBLES Salariés, entreprises

COÛT Sur demande

CONTACT

Nicolas BRIANT

06 07 95 88 14

Matériaux utilisés

Métaux / Polymères

Équipements

HP Jet Fusion 4200 (Rouen)

**FDM 3D métal deuxième semestre
2020 (Rouen)**

AddUp Form UP 350 (Nanterre)

MarkForged Metal X (Nanterre)

MarkForged Two

Ultimaker 2+/3

Zortrax M200+ et M300+

Statasys Objet30

CESI

Formation et accompagnement des entreprises dans la réalisation de pièces en 3D et dans l'utilisation des outils logiciels associés



➤ POSITIONNEMENT

Formation et accompagnement des entreprises dans la réalisation de pièces en 3D et dans l'utilisation des outils logiciels associés

Matériaux : Acier Maraging, Titane, polymères, polymères fibrés

Procédés de FA : FDM, FDM Composite, SLM, Multi Jet Fusion

Post-Traitements FA : Sablage, recuits, Usinage

Outils numériques pour la FA : AddUp Manager, 3D Fusion, Materialise Magics, Solidworks

OBJECTIF DE LA FORMATION

Initiation et prise en mains des outils de prototypage

Outils de CAO, conception 3D type solidworks, numérisation de pièces en 3D et réalisation de prototypes en FDM

DURÉE ½ journée à 2 jours

CIBLES Salariés, entreprises, particuliers

COÛT Sur demande

CONTACT

Nicolas BRIANT

06 07 95 88 14

Matériaux utilisés

Métaux / Polymères

Équipements

HP Jet Fusion 4200 (Rouen)

**FDM 3D métal deuxième semestre
2020 (Rouen)**

MarkForged Two

Ultimaker 2+/3

Zortrax M200+ et M300+

Statasys Objet30



CREATIVE

Technicien de Fabrication Additive



➤ POSITIONNEMENT

Matériaux : Tous types de matériaux utilisés par les technologies de dépôt de fil (FDM)

Procédés de FA : FDM, FPM

Post-Traitements FDM : FDM, Recyclage du filament, découpe et utilisation d'un schredder, post traitement des matériaux, finition

Outils numériques pour la FA : 3D Builder, TinkerCad, Blender, Sketchup, InShape, FreeCAD, Fusion 360, 3D DIY (Kinect), BIM

OBJECTIFS DE LA FORMATION

Formation complète ou par module de 35 heures, pour intégrer la compétence d'imprimeur 3D généraliste : « Technicien de Fabrication Additive »

Formation sans condition de diplôme, en blended-learning, alternant des phases de présentiel, de FOAD, de e-learning et de travaux pratiques.

- Veiller au respect des enjeux légaux liés à la reproduction 3D
- Concevoir un objet 3D via la CAO volumique et la CAO paramétrique
- Reproduire en 3D un objet existant
- Installer, configurer, utiliser et maintenir une imprimante 3D
- Intégrer l'impression 3D dans ses usages professionnels
- Utiliser les principales méthodes d'impression 3D grands publics (FDM, FPM, ...)
- Assurer une production 3D en petite série grâce à l'impression par dépôt de filament
- Assurer le post-traitement de ses créations

DURÉE 420 heures + 140 heures de stage

CIBLES Salariés en reconversion et/ou en spécialisation, Demandeur d'emploi dans le cadre d'une formation préalable à l'emploi. Tous niveaux dans le cadre d'un financement individuel.

COÛT Sur demande

www.creative-formation.fr

Matériaux utilisés

Polymères

Équipements

1 imprimante FDM (3D Alfavise U30)
par stagiaire

1 imprimante SLA/DLP (AnyCubic Photon UV)
par groupe

1 schredder par groupe

1 ordinateur portable par stagiaire

1 imprimante-scanner-laser par groupe

1 environnement numérique de formation (LMS Moodle, Gmail & Google Calendar, espace Slack, espace Trello)

CONTACT

Thierry SALOMON

hello@creative-formation.fr

02 31 07 17 62

ESIX NORMANDIE

Initiation à la Fabrication Additive



➤ POSITIONNEMENT

Matériaux : ABS, PLA

Procédés de FA : FDM (SLA en projet)

Post-Traitements FDM : Lissage acétone, chloroforme, résine, ...
Usinage atelier mécanique (taraudage, ...), machine UGV à commande numérique

Outils numériques pour la FA : ABS : CatalysEX sur Stratasys dimension Elite
PLA : divers logiciels Opensource (Cura,...)

OBJECTIF DE LA FORMATION

Modélisation avec Solidworks, Slicers open source (CURA...)

DURÉE N/A

CIBLES Fablab ESIX , Etudiants GSI

COÛT Sur demande

CONTACT

Sébastien SAEZ

sebastien.saez@unicaen.fr

——— *Matériaux utilisés* ———

ABS, PLA

——— *Équipements* ———

Ultimaker S5

MarkForged (Mark Two)



EXPERIENCES & TECHNOLOGIES

Impression 3D FDM niveau 1



Impression 3D FDM niveau 2

CONTENU

- Présentation des paramétrages classiques de Cura 3.X et leurs influences sur la pièce imprimée
- Interprétation des défauts d'impression et les remèdes possibles
- Astuces de conception pour améliorer l'impression
- Essais sur pièces

MATÉRIEL MIS À DISPOSITION

- 6 PC Portables maxi
- 1 vidéoprojecteur
- 2 imprimantes 3D maxi

DURÉE 7h

STAGIAIRES 4 à 8 personnes

PRÉREQUIS Usage de l'informatique

COÛT 855€ HT hors déplacement

CONTACT

Grégory JAMARD

06 35 25 80 48

gregory.jamard@experiences-technologies.fr

www.experiences-technologies.fr

CONTENU

- Présentation des paramétrages avancés de Cura 3.X et leurs influences sur la pièce imprimée. (Paramètres par pièce, double extrusion, modes expérimentaux ...)
- Présentation des plugins disponibles
- Essais sur pièces

MATÉRIEL MIS À DISPOSITION

- 6 PC Portables maxi
- 1 vidéoprojecteur
- 2 imprimantes 3D maxi

DURÉE 7h

STAGIAIRES 4 à 8 personnes

PRÉREQUIS Impression 3D FDM niveau 1 ou une bonne expérience en impression 3D

COÛT 855€ HT hors déplacement

CONTACT

Grégory JAMARD

06 35 25 80 48

gregory.jamard@experiences-technologies.fr

www.experiences-technologies.fr



EXPERIENCES & TECHNOLOGIES

Modélisation 3D sur Onshape ou Solidworks niveau 1



CONTENU

- Etat des lieux des solutions de modélisation
- Initiation à la CAO 3D en ligne Onshape
- Rappel des règles de conception
- Principales fonctions d'Onshape (Esquisses, extrusion, balayage ...)
- Cas pratique : modélisation en rétro-conception d'une pièce cassée d'un appareil ménager
- Notion sur les outils de collaboration (partage, co-conception, suivi temps réel)
- Notion sur les assemblages (si le temps le permet)

MATÉRIEL MIS À DISPOSITION

- 6 PC Portables maxi
- 1 vidéoprojecteur

DURÉE 7h

STAGIAIRES 4 à 8 personnes

PRÉREQUIS Connection Wifi + internet de bon niveau > 3MB
Usage de l'informatique

COÛT 855€ HT hors déplacement

CONTACT

Grégory JAMARD

06 35 25 80 48

gregory.jamard@experiences-technologies.fr

www.experiences-technologies.fr

Modélisation 3D sur Onshape ou Solidworks niveau 2

CONTENU

- Rappel des règles de conception
- Rappel rapide sur les fonctions d'Onshape (Esquisses, extrusion, balayage ...)
- Utilisation des outils de projection et de décalage d'esquisse
- Utilisation des fonctions de lissage, coque...
- Cas pratique : Modélisation d'une caractérisation autour d'un objet électronique ou autre
- Assemblage des éléments

MATÉRIEL MIS À DISPOSITION

- 6 PC Portables maxi
- 1 vidéoprojecteur

DURÉE 7h

STAGIAIRES 4 à 8 personnes

PRÉREQUIS Connection Wifi + internet de bon niveau > 3MB
Usage de l'informatique

COÛT 855€ HT hors déplacement

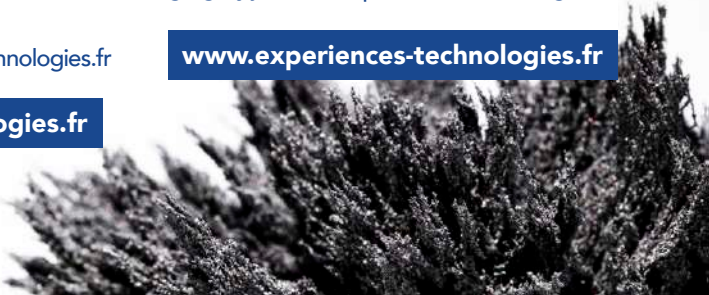
CONTACT

Grégory JAMARD

06 35 25 80 48

gregory.jamard@experiences-technologies.fr

www.experiences-technologies.fr



EXPERIENCES & TECHNOLOGIES

Fraisage sur CNC Roland SRM20 ou Exp3D



CONTENU

- Introduction au métier du fraisage
- Présentation des 3 logiciels Roland (Contrôle machine, fraisage 2D1/2, fraisage 3D)
- Essais sur pièces

MATÉRIEL MIS À DISPOSITION

- 6 PC Portables maxi
- 1 vidéoprojecteur

DURÉE 7h

STAGIAIRES 4 à 8 personnes

PRÉREQUIS Fraiseuse à commande numérique Roland ou Exp3D

COÛT 855€ HT hors déplacement

CONTACT

Grégory JAMARD

06 35 25 80 48

gregory.jamard@experiences-technologies.fr

www.experiences-technologies.fr



INSA ROUEN NORMANDIE

Formation Continue FA

Initiation



➤ POSITIONNEMENT

Procédés, applications et mise en place dans l'entreprise

Matériaux : Polymères et métalliques (PLA, ABS, 316L)

Procédés de FA : Mise en œuvre de machines FDM, DLP, dépôt de gouttes et SLM.

Post-Traitements FDM : Usinage : fraisage et tournage des pièces issues de FA (base Nickel, Acier maraging, Titane)

Outils numériques pour la FA : Optimisation topologique

CONTENU

PROCÉDÉS DE FABRICATION ADDITIVE

- Généralités
- Matières premières : élaboration, influence propriétés
- Typologies des pièces, exemples d'application
- Chaîne numérique FA (Mapping)
- Supports de fabrication
- Optimisation topologique

APPLICATIONS ET COÛTS DE LA FA

- Méthodologie sélection/classification/applications potentielles
- Règles conception spécifiques procédés
- Exemple de dimensionnement d'une pièce démonstratrice
- Études des coûts
- Étude de cas dans l'aéronautique
- Étude de cas dans l'automobile
- La FA pour la connectique

MISE EN PLACE DE LA FA DANS L'ENTREPRISE

- Impacts sur la chaîne logistique
- Quels essais pour quelles propriétés ?
- Relations procédés-microstructure-propriétés
- Fabrication de la pièce démonstratrice
- Conformité des pièces

Matériaux utilisés

Métaux / Polymères

Équipements

Machines FDM : 3DGence, Ultimaker

**Machine DLP : MoonRay
Freeformer Arburg**

DURÉE 3 jours

CIBLES PME (Ingénieurs et techniciens BE, BM et R&D)

COÛT 450€/j

CONTACT

Myriam GUILBAUD

myriam.guilbaud@insa-rouen.fr

02 32 95 66 04



INSA ROUEN NORMANDIE

Formation Continue FA

Avancée



➤ POSITIONNEMENT

Qualification des procédés et analyse technico-économique

Matériaux : Polymères et métalliques (PLA, ABS, 316L)

Procédés de FA : Mise en œuvre de machines FDM, DLP, dépôt de gouttes et SLM.

Post-Traitements FDM : Usinage : fraisage et tournage des pièces issues de FA (base Nickel, Acier maraging, Titane)

Outils numériques pour la FA : Optimisation topologique (Fusion360)

CONTENU

QUALIFICATION DES PROCÉDÉS

- Dossier de définition
- Rédaction de spécifications
- Qualification fournisseur
- Maîtrise des procédés de fabrication
- Santé matière
- Contrôle Non Destructif

ANALYSE TECHNICO-ÉCONOMIQUE

- Pertinence FA (Propriétés mécaniques, réduction masse et coûts) ?
- Opérations de parachèvement/finitions
- Post-traitements : traitements thermiques ou mécaniques

Matériaux utilisés

Métaux / Polymères

Équipements

**Machines FDM :
3DGence, Ultimaker**

**Machine DLP : MoonRay
Freeformer Arburg**

DURÉE 2 jours

CIBLES PME (Ingénieurs et techniciens BE, BM et R&D)

COÛT 450€/j

CONTACT

Myriam GUILBAUD

myriam.guilbaud@insa-rouen.fr

02 32 95 66 04



ISPA

Initiation à la Fabrication Additive

ISPA

» POSITIONNEMENT

Matériaux : FDM : ABS Plus et support soluble de chez STRATASYS et POLYJET : matériaux « Vero » de chez STRATASYS

Procédés de FA : technologie FDM et POLYJET

Post-Traitements FDM : Retrait des supports hydrosolubles dans un bain d'eau + soude à 70°C
POLYJET : Nettoyage par jet d'eau haute pression.

Outils numériques pour la FA : Logiciels spécifiques fournis par le constructeur des machines

OBJECTIFS DE LA FORMATION

Connaître les fondamentaux des procédés industriels de fabrication additive

Apprécier les possibilités et limites des techniques de fabrication additive. Sélectionner la bonne technique de fabrication additive en fonction de la pièce à réaliser

DURÉE 7 heures

CIBLES Toutes personnes souhaitant découvrir le monde de la fabrication additive (personnel BE, outillage, commerciaux, ...)

COÛT 500€

CONTACT

Karl SAILLANT
Responsable Formation Continue
06 85 10 90 22
karlsaillant@ispa.asso.fr

——— *Matériaux utilisés* ———

Polymères

——— *Équipements* ———

2 machines STRATASYS

FORTUS® 250 mc

Pôle formation continue

02 33 81 26 21

loonapol@ispa.asso.fr

www.ispa.asso.fr

LE DÔME

Initiation à la fabrication additive

LE
DÔME

➤ POSITIONNEMENT

Animation de séquences d'exploration et d'idéation en mode Living Lab pouvant inclure du prototypage d'objets.

Matériaux : Tous types de matériaux utilisés par les technologies de dépôt du fil / FDM

Procédés de FA : FDM

Outils numériques pour la FA : Ultimaker S5 – MarkForged (Mark Two)

OBJECTIF DE LA FORMATION

Initiation : Animation de séquences d'exploration et d'idéation en mode Living Lab pouvant inclure du prototypage d'objets.

DURÉE Au long cours

CIBLES Usagers du fablab

COÛT Sur demande

CONTACT

Emmanuel GILLOZ

fablab@ledome.info

02 61 45 19 35

Matériaux utilisés

Polymères et fibres longues
(carbone, kevlar).

Équipements

Ultimaker S5
MarkForged (Mark Two)



LE DÔME

Formation professionnelle continue

LE
DÔME

➤ POSITIONNEMENT

Matériaux : Tous types de matériaux utilisés par les technologies de dépôt du fil / FDM

Procédés de FA : FDM

Outils numériques pour la FA : Ultimaker S5 – Marke Forged (Mark Two)

OBJECTIF DE LA FORMATION

FORMATION PROFESSIONNELLE
CONTINUE : Animation de séquences
d'exploration et d'idéation en mode
Living Lab pouvant inclure du prototypage
d'objets

DURÉE 80 heures dans le cadre d'un par-
cours généraliste en CAO/FAO

CIBLES Usagers du fablab ou dans la pers-
pective de reconversion professionnelle ou
dans le cadre du CPF.

COÛT Sur demande

CONTACT

Emmanuel GILLOZ

02 61 45 19 35

fablab@ledome.info

Matériaux utilisés

Polymères et fibres longues
(carbone, kevlar).

Équipements

Ultimaker S5
MarkForged (Mark Two)



VOLUM-E

Fabrication Additive professionnelle



➤ POSITIONNEMENT

Matériaux : Titane, Inconel, Acier inoxydable , Acier Maraging, Aluminium, polymères (PA, PU, ABS)

Procédés de FA : Fusion Laser sur lit de poudre (métallique et plastique) : SLM, DMLS, Polymérisation UV, Coulée sous vide.

Post-Traitements FDM : Sablage, recuits, Usinage

Outils numériques pour la FA : Materialise Magic, CATIA, Logiciel machine EOS, Amphyon

OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Animation de formations de découverte et consolidation des connaissances en FA.
- Conseils avancés en FA dans les domaines de l'aéronautique, de l'industrie et du luxe.
- Développement d'objets innovants, à la créativité stimulée par les possibilités apportées par la FA.
- Benchmark sur la valeur ajoutée de la FA pour la fabrication de certaines pièces.

OPTION Fabrication additive métallique

DURÉE 1 à 4 jours

CIBLES Professionnels

COÛT Sur demande

CONTACT

Arthur LALLEZ

07 85 35 23 63

arthur-lallez@volum-e.com

Matériaux utilisés

Titane, Inconel, Acier inoxydable, Acier Maraging, Aluminium, polymères (PA, PU, ABS)

Équipements

EOS M280, M290, M400 & M400-4 / SLM 50, SLM 100 / EDM / Usinage : Fidia 218, DMC 103 V, DMU 50 Evo LINEAR, DMU 70V, HERMLE C30 & C400, JOMACH 032 / Tour SOMAB UNIMAB 300, MAGDEBOURG / Stéréolithographie 3D Systems, EOS Stereos MAX, 3D SLA / Coulée sous vide Renishaw / 3D iPRO, ProX800, EOSINT / Métallisation : DECORA 760



mov'eo
Imagine mobility

MOV'EO

Rouen Madrillet Innovation
Avenue Galilée – BP 20060
76801 St Etienne du Rouvray cedex

Geoffroy MARTIN
geoffroy.martin@pole-moveo.org

NAE

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

www.nae.fr

Samuel CUTULLIC
rti@nae.fr