



**JE SUIS FAN**  
FABRICATION ADDITIVE EN NORMANDIE

Pour un développement plus fort de la Fabrication Additive en Normandie, avec le soutien des acteurs du territoire.



# FABRICATION ADDITIVE EN NORMANDIE



## LA FABRICATION *additive*

La fabrication additive (FA) contribue à une révolution du monde de la production industrielle en permettant la création d'objets complexes couche par couche.

Cette technologie offre plusieurs avantages : une flexibilité en design, une réduction des délais et des coûts de production, mais aussi une optimisation des ressources grâce à une minimisation des déchets et une production pouvant se faire localement.

La fabrication additive stimule l'innovation dans divers secteurs tels que l'aérospatial, l'automobile, la médecine, le maritime, l'énergie, le luxe...

## Une opportunité *pour la Normandie*



Depuis 2021, un écosystème d'acteurs industriels et académiques s'est structuré autour d'une marque FAN (Fabrication Additive en Normandie) coordonnée par NAE et NextMove et soutenue par les Pôles et Filières normands :

- Cosmetic Valley
- Normandie Energies
- Normandie Maritime
- Pôle Aten
- Pôle Pharma
- CCI Normandie



Pour un accès facilité et une expertise de pointe de la Fabrication Additive en Normandie

## 3 AXES DÉFINIS POUR LA FABRICATION ADDITIVE *en Normandie*



**AXE 1**

Renforcer les activités recherche, technologie et innovation

**AXE 2**

Fédérer et promouvoir les acteurs normands

**AXE 3**

Développer les compétences

### Les objectifs de FAN

- Faciliter l'émergence de projets R&D entre académiques et industriels sur le développement de nouveaux matériaux et la maîtrise du process
- Faciliter l'accès aux moyens de fabrication additive et évaluer leur faisabilité
- Fournir une veille technologique sur la fabrication additive (tous matériaux)
- Promouvoir les compétences et technologies disponibles en région Normandie (cartographie des acteurs)
- Former les acteurs académiques et industriels sur la technologie et le process de la FA

# LA PLATEFORME FAN *polymères*

Le 3 octobre 2023 NAE a lancé la plateforme FAN Polymères, née des plateformes Arkema et Francofil, elle offre des expertises mutualisées et des ressources à un public varié, incluant start-ups, industriels, chercheurs, jeunes et enseignants, pour l'accès à des études de faisabilité et des compétences spécialisées.

Ce projet collaboratif est subventionné par la Région Normandie et par le Fonds Européen de Développement Régional.

Il réunit plusieurs partenaires du territoire Normand : Arkema, CESI, 3D&G, DEMGY, Francofil, INSA Rouen

Normandie (GPM), MSC Scanning, NAE, NES 3D et Polyvia Formation.

Il a pour ambition de développer les activités de recherches et technologie des acteurs normands en facilitant l'appropriation de ce procédé. Cette plateforme collaborative est accessible aux enseignants, étudiants, chercheurs, start-up et industriels.

Ainsi, plus de 20 projets de recherche ont d'ores et déjà été identifiés dans 4 thématiques qui constituent les verrous technologiques à lever :

- **Matières premières / produit fini**
- **Robustesse des procédés**
- **Opération de finition**
- **Recyclage / cycle de vie**

## Les partenaires de la plateforme FAN Polymères

ARKEMA

➤ **Arkema** : Fabricant de poudres polymères

CESI  
ÉCOLE D'INGÉNIEURS

➤ **CESI** : École d'ingénieurs, campus de Rouen

3D&G  
3D & G  
FORMATION

➤ **3D&G** : Organisme de formation en fabrication additive

Demgy  
L'expertise de la fabrication additive

➤ **DEMGY** : Groupe technologique en plasturgie innovante incluant la Fabrication Additive, conçoit et fabrique des solutions plastiques et composites hautes performances plus légères que le métal, pour favoriser les économies d'énergie

FRANCOFIL  
FRANCOFIL

➤ **Francofil** : Développement de fils techniques pour impressions 3D sur-mesure

➤ **INSA Rouen Normandie, GPM** :

Unité mixte de recherche (UMR 6634) CNRS, Université de Rouen Normandie et INSA Rouen Normandie, appartenant à l'école doctorale PSIME ainsi qu'au réseau d'intérêt normand « Normandie Energie et Matériaux »

INSA  
UNIVERSITÉ DE ROUEN  
NORMANDIE  
GPM  
GPM

➤ **MSC Scanning** : Services de métrologie 3D via la numérisation 3D, la tomographie 3D et la photogrammétrie 3D

MSC Scanning  
Services de métrologie 3D et scan 3D

➤ **NES 3D** : Service d'impression 3D

NES 3D

➤ **Polyvia Formation** : École d'Ingénieur en Plasturgie et Laboratoire R&D Polymères 2PCR (recyclage, biosourcés, composites thermoplastiques)

POLYVIA  
FORMATION

Un besoin en  
fabrication additive ?



## UNE PLATEFORME FABRICATION ADDITIVE *poudre polymères*




01/2020 – 06/2022

Cette plateforme de fabrication additive par procédé de fusion sur lit de poudre (EOS, PRODWAYS et HP) avait pour objectif de proposer différentes formes de partenariats aux industries et organismes de formations de la région Normandie. Elle a permis :

- **L'étude technique et économique de la réalisation de nouvelles pièces industrielles en fabrication additive,**
- **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 des matériaux de ARKEMA.**

## UNE PLATEFORME FABRICATION ADDITIVE *fil polymères*



09/2021 - 06/2022

Cette plateforme de fabrication additive par dépôt de fil a permis :

- **La création de nouveaux matériaux répondants à des propriétés : mécaniques, chimiques, thermiques, électriques...**
- **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.**

# Normalisation DE LA FABRICATION ADDITIVE

La normalisation sur la Fabrication Additive évolue beaucoup et certains membres de la communauté FAN y sont actifs tout particulièrement MMB VOLUM-e.

## Les commissions de Normalisation

Le comité international ISO/TC 261 et le comité européen CEN/TC 438, se focalisent sur la normalisation des processus et standards dans la fabrication additive.

## En France : la commission UNM 920 Fabrication additive

Cette commission rassemble fabricants, utilisateurs, centres techniques, pôles de compétitivité et universités pour maîtriser les normes et anticiper leurs impacts, évitant ainsi l'exclusivité concurrentielle en matière de normalisation. Elle se concentre sur la normalisation des procédés de fabrication additive, y compris la terminologie, l'identification des procédés, les machines et la qualification.

## 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

10/2019 - 03/2022

#### Livrables majeurs

- Développement d'une méthode de caractérisation de l'étalement des poudres métalliques,
- Modélisation de l'étalement,
- Évaluation de l'impact d'une poudre dégradée,
- Émergence d'une norme spécifique sur la poudre.

#### Les partenaires du projet CLIP FAM



#### Financé par



# CARTOGRAPHIE DE l'écosystème FAN

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



-  Centre de Formation (public / privé)
-  Association / Fab lab
-  Laboratoire (public / privé)
-  Pôles et filières
-  Industriels

## 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). Vous les retrouverez au travers de la cartographie FAN.

Depuis 2019, les PME/PMI de la région peuvent également s'appuyer sur la

réalisation de plusieurs projets collaboratifs et de plateformes technologiques de Fabrication Additive. Ces plateformes sont destinées 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.



## Analyses et Surface

Analyses et Surface (Groupe 6NAPSE) est un laboratoire d'expertise matériaux. Il réalise la caractérisation des matériaux et des poudres issues de la fabrication additive.



## ArianeGroup

Centre de développement et de fabrication de matériaux métalliques pour applications lanceurs.



## ARKEMA - CERDATO

CERDATO centre de recherche & développement de matériaux Hautes Performances dont des poudres de polyamides Rilsan, Orgasol et Pebax et de PEKK Kepstan pour les applications en frittage laser SLS & MJF.



## CESI

CESI Ecoles d'ingénieurs accompagne les entreprises dans le développement de leurs compétences dans les domaines de la performance industrielle, l'informatique, le BTP et le management. Les formations CESI bénéficient de l'expertise des enseignants chercheurs de son laboratoire LINEACT dans les domaines des Sciences du numérique, Sciences de l'ingénieur, de l'innovation pour contribuer à répondre aux enjeux liés aux transitions numériques, énergétiques ou encore organisationnels dans les contextes de l'industrie 5.0.



CESI dispose d'un démonstrateur Industrie du Futur accueillant une plateforme de fabrication additive constituée de divers procédés (Multi Jet Fusion, Bound Metal Deposition, Fused Deposition Modeling, Stéréolithographie) afin d'accompagner des projets industriels de R&D et des projets d'innovation pour les acteurs du territoire et plus particulièrement les PME.

## CEVAA

Le CEVAA (Groupe 6NAPSE) est un centre d'essais, simulations et expertise en acoustique et vibration.



## CMQe Industries de la Mobilité

Animation de réseaux pour la formation et l'attractivité des métiers (établissements de formation, entreprises, institutionnels...)



## Collins Aerospace

Nous développons et produisons (assemblage) des actionneurs de vol pour des avions civils et militaires. Dans ce cadre, nous souhaitons utiliser la fabrication additive afin d'optimiser nos équipements en terme de performance, d'encombrement, de poids et de coût.



## Cotral lab

Le n°1 mondial dans la fabrication de protecteurs auditifs sur mesure pour les professionnels.



## DEMGY NORMANDIE

Conception et fabrication de pièces ou sous ensembles en polymères hautes performances ou composites thermoplastiques.



## ESITech

École d'ingénieur avec des parcours en Génie Physique ou Technologies du Vivant.



## ESIX Normandie / Université de Caen

L'ESIX Normandie, au sein de sa formation



“Mécatronique et systèmes embarqués” forment des ingénieurs spécialisés dans la conception de systèmes complexes intégrant mécanique, électronique, contrôles -commandes, informatique embarquée et haut niveau.

Tout au long de la formation, les étudiants sont immergés dans le prototypage numérique, les réalisations faisant appel notamment à la fabrication additive. Leur formation d’ingénieur système et numérique leur permet de s’intéresser aux problématiques d’intégration et d’optimisation topologique.

## Francofil

Développement et fabrication de filaments polymères standards et techniques destinés à l’impression 3D



## Garressus / mapiece3d

Impression 3D



## GPM / INSA Rouen Normandie

Laboratoire de recherche UMR CNRS spécialisé dans la caractérisation du lien entre procédés-microstructure-propriétés (physiques et mécaniques) des matériaux issus des procédés de FA



## Groupe 6NAPSE

Le Groupe 6NAPSE propose une expertise laboratoire au service de l’Industrie et la Fabrication additive. Il réalise la caractérisation des poudres (analyse granulométrique, morphologique, physique, chimique), la caractérisation des matériaux (surface, défaillance, contrôle), les essais environnementaux, la simulation numérique, l’expertise sur chaîne de production et un accompagnement R&D de la Fabrication Additive.



## Hexagon

Editeur de logiciels CFAO (ESPRIT), Simulation de procédés (Digimat, Simufact), Optimisation topologique (Apex GD) Fabricant de système de mesure (MMT, bras haptique, scan laser et optique)

Hexagon propose une chaîne numérique complète de l’acquisition de données via la production de moyens matériels permettant le scan de pièces



HEXAGON

jusqu’à la production en proposant des logiciels de génération de trajectoires en fabrication additive, en passant par des logiciels de simulation de procédés, de certification de G-Code et de FAO pour réaliser l’usinage des pièces en Fabrication Additive

## INSA Rouen Normandie



Formation initiale d’ingénieur mécanicien avec une composante FA spécifique (règle de dimensionnement, caractérisation des pièces et matériaux, opérations de parachèvement)

## Laboratoire CRISMAT

Laboratoire de recherche avec une thématique en métallurgie physique, traitant de l’impact et du contrôle des microstructures d’alliages métalliques sur les propriétés structurales (plasticité, endommagement), fonctionnelles (propriétés électriques et magnétiques) et de durabilité (corrosion). Les alliages étudiés proviennent de collaborations industrielles, mais sont aussi élaborés par frittage ou fabrication additive.



## Laboratoire Havrais d’Essais Mécaniques



Le LHEM est spécialisé dans les essais et les tests mécaniques. Nous proposons une gamme de services d’essais pour évaluer les propriétés mécaniques, la résistance des matériaux, et la structure des matériaux/soudure et fabrication additive.

Nous réalisons des essais sur divers types de matériaux tels que les métaux, les polymères, les composites, etc. Ces essais peuvent inclure des tests de traction, de flexion, de dureté, de résilience, ainsi que des essais de caractérisation des propriétés physiques et chimiques des matériaux.

Nous intervenons dans différents domaines où les essais mécaniques sont nécessaires pour évaluer les propriétés des matériaux. L’aéronautique et le spatial, la pétrochimie, le soudage, le BTP, l’automobile, le naval, médical.

Nous sommes accrédités par le COFRAC selon la norme NF EN ISO 17025, ce qui atteste de notre expertise et de notre engagement envers la qualité des résultats d’essais.

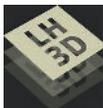
## Le Dome

Centre de sciences de Caen Normandie, Le Dôme est un espace collaboratif d'innovation ouvert à tous les publics. Il propose des actions de culture scientifique et technique autour de projets réels de recherche et d'innovation. Au niveau 2 se trouve un atelier FabLab complet.



## LH3D FabLab Le Havre

Espace de coworking dédié à la fabrication numérique.



## MMB VOLUM-e

Acteur majeur depuis plus de 25 ans dans le domaine de la fabrication additive, polymère et métal, MMB VOLUM-e réalise de la pièce prototype à la série. L'entreprise intègre un bureau d'études, capable d'accompagner ses clients dès le développement et l'ingénierie de leurs projets. MMB VOLUM-e travaille en étroite collaboration avec de grands donneurs d'ordres tel qu'ArianeGroup, et est qualifiée « Aéronautique » pour la réalisation de pièces de vol.



## MSC Scanning

MSC Scanning est un bureau d'étude et d'ingénierie spécialisé en métrologie 3D industrielle de haute précision par des moyens de mesure sans contact. Elle dispose d'un centre de fabrication additive en Normandie regroupant un parc de 9 machines en plus d'un laboratoire de métrologie équipé d'une cellule automatisée SCANBOX 5108.



## Natureplast

Fournisseur de matières premières (granulés) biosourcées et biodégradables. Centre de R&D (société Biopolynov) dédié à la R&D sur les bioplastiques (unique en Europe). Production à façon de compounds techniques en matières conventionnelles ou en bioplastiques. Production de compounds intégrant des coproduits (nous possédons des équipements de broyage, micronisation, tamisage afin de développer de très fines poudres)



## NextMove

Pôle de compétitivité dans la mobilité. Accompagnement/formation au déploiement de la FA dans les métiers de l'industrie.



## Normandy EcoSpace

Service bureau dans l'accompagnement des industriels dans la fabrication de pièces plastiques. De la conception de pièces à la production grande série, NES est en capacité d'accompagner les industriels dans leurs projets. Avec les 3 technologies majeurs de la fabrication additive polymère, FDM, Résine, SLS, du PLA aux matières techniques hautes performances, toutes les pièces peuvent être produites dans notre atelier.



## Octoplus 3D

Octoplus 3D distribue, depuis 10 ans, des imprimantes 3D (certifiées APAVE), ainsi que tous environnement 3D (scanner 3D, ...), assume le SAV et la maintenance de proximité (possibilité de prêt d'imprimante lors d'immobilisation), forme les utilisateurs, conseil en matière, ....

Par ailleurs Octoplus 3D dispose d'ateliers avec des imprimantes de diverses technologies et formats pour produire des petites séries.



## Polyvia Formation

Organisme de formation de la branche professionnelle de la plasturgie et des composites (formation initiale et formation continue), Polyvia Formation propose des formations allant du niveau bac au niveau ingénieur ainsi qu'un master spécialisé en recyclage des matières plastiques. Il dispose également d'un laboratoire de recherche et développement dédié aux polymères (2PCR) avec pour spécialités le recyclage des matières plastiques, les matériaux biosourcés et les composites thermoplastiques.



## La Pâtisserie Numérique

Impression 3D alimentaire



## TE Connectivity

Prototypage rapide et outillages de production



# Sommaire

## DES FORMATIONS EN FABRICATION ADDITIVE

### 3D&G

- Impression 3D et Conception 3D avec FUSION 360 ..... p11
- Débuter en impression 3D ..... p12
- Utilisateur avancé en Fabrication Additive ..... p13
- Concevoir sur Fusion 360 ..... p14
- Devenir concepteur avancé sur Fusion 360 ..... p15
- Devenir concepteur expert sur Fusion 360 ..... p16
- Concevoir en vue d'une Fabrication Additive ..... p17

### CESI

- Formation aux technologies de fabrication additive et de leurs enjeux dans un contexte industriel ..... p18

### INSA ROUEN NORMANDIE

- Concevoir autrement pour fabriquer différemment ..... p19

### LH3D FABLAB LE HAVRE

- Initiation à la fabrication additive ..... p20

### NES

- Concevoir et fabriquer en impression 3D à dépôt de fil ..... p21
- Perfectionner ses impressions 3D à dépôt de fil ..... p22

### MMB VOLUM-e

- Design pour la fabrication additive métallique ..... p23

### NEXTMOVE

- Démarrer en FDM ..... p24
- Les bases de la fabrication additive .. p25
- Les polymères utilisés en FDM ..... p26

### OCTOPLUS

- Formation impression 3D ..... p27

# 3D&G

## Impression 3D et Conception 3D avec FUSION 360



### ➤ DESCRIPTIF

**Certificat de Compétence Professionnelle (CCP) Conception pour la Fabrication Additive selon RS5560 du 10/11/2021**

### OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Savoir utiliser le logiciel de conception 3D : FUSION 360
- Réaliser l'étude de faisabilité d'une production en fabrication additive
- Concevoir et optimiser la pièce pour une production en fabrication additive
- Définir la stratégie de fabrication
- Soutenir son projet pour obtenir la Certification de Compétence Professionnelle

### DURÉE 56h

soit 3 jrs en e-learning et 5 jours en présentiel

### CIBLES

- Utilisateur débutant ou ayant des bases en impression 3D
- Connaissance informatique générale
- La pratique préalable d'une machine FDM est un plus mais pas obligatoire

**COÛT 2998€ TTC.**

**Coût éligible au CPF**



### CONTACT

**David Danhier ou Johann Prioux**

**06 79 70 93 44**

**07 69 19 06 01**

**contact@3d-g.fr**

# 3D&G

## Débuter en impression 3D



### » DESCRIPTIF

**Toute pièce peut s'imprimer, avec plus ou moins de réussite, plus ou moins d'efficacité. Avec les bonnes connaissances, imprimez du premier coup !**

Les bases de la Fabrication Additive  
Les principaux défauts rencontrés  
Quelle matière pour quelle application ?  
Les paramètres de base et leurs impacts

### OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Comprendre les règles de base de la fabrication additive FDM
- Être en mesure de fabriquer une pièce répondant aux attentes
- Choisir le matériau adapté à ses besoins et le profil correspondant

### DURÉE 7h

#### CIBLES

Pas de prérequis particuliers.

- La pratique préalable d'une machine FDM est un plus
- Utilisateur débutant ou ayant des bases en impression 3D

#### COÛT

**Nous contacter - Finançable  
à 100 % par votre OPCO**

#### CONTACT

**David Danhier ou Johann Prieux**

**06 79 70 93 44**

**07 69 19 06 01**

**contact@3d-g.fr**



# 3D&G

## Utilisateur avancé en Fabrication Additive



### ➤ DESCRIPTIF

#### Programme :

Toute pièce peut s'imprimer, avec plus ou moins de réussite, plus ou moins d'efficacité. Avec les bonnes connaissances, imprimez bon du premier coup !

Rappel des bases de la Fabrication Additive

Les principaux défauts rencontrés

Quelle matière pour quelle application ?

Les paramètres avancés et leurs impacts

Les différents types d'accroches plateau

### OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Intégrer les contraintes et les avantages de la fabrication additive dans la conception
- Savoir utiliser les outils spécifiques à la conception orientée FA

### DURÉE 2 jours

#### CIBLES

- Utilisateurs ayant des bases en impression 3D
- Connaissance informatique générale
- Le stagiaire doit avoir suivi la formation BFDM ou avoir déjà utilisé une imprimante FDM

#### COÛT

**Nous contacter - Finançable à 100 %  
par votre OPCO**

#### CONTACT

**David Danhier ou Johann Prioux**

**06 79 70 93 44**

**07 69 19 06 01**

**contact@3d-g.fr**



# 3D&G

## Concevoir sur Fusion 360



### » DESCRIPTIF

**Bien savoir débiter avec le logiciel révolutionnaire « Fusion 360 » de Autodesk.**

#### 1. Prise en main

Appréhender l'interface Fusion 360  
Les modules, les outils, les commandes...

#### 2. CAO – DAO

Sketch : découvrir les outils et savoir les utiliser à bon escient.

#### 3. Du 2D au 3D

Mise en relief : utiliser les outils 3D pour concevoir un objet :  
Extrusion, révolution, loft  
Différences entre "coil" et "thread"  
Affiner son modèle 3D pour le rendre fabri-  
cable : Congés, chanfrein, dépouille, coque...

#### 4. Fabriquer son modèle 3D

Préparer la conversion STL  
Convertir un modèle ou un assemblage en STL  
Fabrication Additive : quelques notions à  
prendre en compte

#### OBJECTIF DE LA FORMATION

- Savoir utiliser le logiciel de CAO pour concevoir une pièce mécanique simple, en 3D, en intégrant les contraintes de la fabrication additive et exporter le modèle pour l'imprimer

#### DURÉE 1 jour

#### CIBLES

- Futur concepteur 3D, ayant ou pas de connaissance de la CAO et du dessin technique
- Connaissance en informatique générale
- Des connaissances en dessin technique sont un plus
- Chaque stagiaire doit venir avec son matériel informatique, selon la config. minimale qui sera communiquée

#### COÛT

**Nous contacter - Finançable à 100 %  
par votre OPCO**

#### CONTACT

**David Danhier ou Johann Prieux**  
**06 79 70 93 44**  
**07 69 19 06 01**  
**contact@3d-g.fr**



# 3D&G

## Devenir concepteur avancé sur Fusion 360



### » DESCRIPTIF

#### Programme :

Repousser ses limites avec le logiciel révolutionnaire « Fusion 360 » de Autodesk

1. Prise en main
2. CAO - DAO
3. Du 2D au 3D
4. Les assemblages
5. Communication
6. La conception 3D et la Fabrication Additive

### OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Connaître les bases du dessin technique et les termes principaux pour comprendre un plan.
- Concevoir une pièce conforme au mode de fabrication additive
- Etre en mesure de transmettre un plan fonctionnel

### DURÉE 3 jours

### CIBLES

- Futur concepteur 3D, ou dessinateur /projeteur souhaitant renforcer ses connaissances, découvrir de nouveaux outils
- Connaissance en informatique générale

- Des connaissances en dessin technique sont un plus
- Chaque stagiaire doit venir avec son matériel informatique, selon la config. minimale qui sera communiquée

### COÛT

**Nous contacter - Finançable à 100 % par votre OPCO**

### CONTACT

**David Danhier ou Johann Prioux**

**06 79 70 93 44**

**07 69 19 06 01**

**contact@3d-g.fr**



## 3D&G

# Devenir concepteur expert sur Fusion 360



### » DESCRIPTIF

#### Programme :

1. Prise en main
2. CAO - DAO
3. Du 2D au 3D
4. Les assemblages
5. Communication
6. La conception 3D et la Fabrication Additive

#### OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Connaître les bases du dessin technique et les termes principaux pour comprendre un plan.
- Concevoir un assemblage conforme au mode de fabrication additive
- Etre en mesure de transmettre un plan fonctionnel
- Maîtriser l'ensemble des fonctions de Fusion 360, dont la rétro-conception et l'optimisation topologique de la matière.

#### DURÉE 5 jours

#### CIBLES

- Connaissance en informatique générale.
- Des connaissances en dessin technique sont un plus.
- Chaque stagiaire doit venir avec son matériel informatique, PC portable de préférence, selon la configuration minimale suivante :

Apple® macOS™10.11 mini ou Windows 7 SP1 mini, Processeur 64 bits, 3 Go de Ram minimum, 512 Mo de mémoire vidéo mini, environ 2,5 Go d'espace disque disponible.

#### COÛT

**Nous contacter - Finançable à 100 % par votre OPCO**

#### CONTACT

**David Danhier ou Johann Prioux**

**06 79 70 93 44**

**07 69 19 06 01**

**contact@3d-g.fr**



# 3D&G

## Concevoir en vue d'une Fabrication Additive



### » DESCRIPTIF

#### Programme :

L'arrivée de la Fabrication Additive bouleverse les habitudes de conception. En effet, on ne conçoit pas une pièce de la même manière selon qu'elle est fabriquée par soustraction ou par moulage. Il en va de même pour la fabrication additive.

Méthodologie de conception

Intégrer la fabrication additive dès la conception

Analyser des matériaux et optimisation topologique de la matière

La rétro-conception

#### OPTION :

Une journée supplémentaire (réf. CFA2) peut être ajoutée pour mettre en application ces principes sur Fusion 360 de Autodesk.

**Coût supplémentaire** : 705 € HT par stagiaires

#### OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Intégrer les contraintes et les avantages de la fabrication additive dans la conception.
- Savoir utiliser les outils spécifiques à la conception orientée FA.

#### CIBLES

- Pas de prérequis particuliers.
- La pratique de la CAO est un plus.
- Designer, dessinateur / projeteur, ayant des connaissances en CAO.
- Personne souhaitant concevoir des produits en vue de les produire en fabrication additive.

#### COÛT

**Nous contacter - Finançable à 100 %  
par votre OPCO**

#### CONTACT

**David Danhier ou Johann Prioux**

**06 79 70 93 44**

**07 69 19 06 01**

**contact@3d-g.fr**

**CESI**

## Formation aux technologies de fabrication additive et de leurs enjeux dans un contexte industriel

### ► DESCRIPTIF

- Identifier les spécificités de la FA au regard d'autres procédés et connaître les différentes technologies existantes.
- Comprendre l'impact de la FA sur les propriétés structurales des pièces.
- Définir un cahier des charges fonctionnel, structurel et technique à partir d'un besoin client.
- Connaître les règles de conception liées à la FA.
- Connaître les risques industriels liés à la FA
- Avoir connaissance des aspects économiques de la FA

### OBJECTIF DE LA FORMATION

- Former les futurs ingénieurs généralistes aux possibilités offertes par les nouvelles technologies de FA dans le domaine de la conception produit ou process.

**DURÉE 210h**

### CIBLES

- Apprentis Ingénieurs

**CESI**  
ÉCOLE D'INGÉNIEURS

### *Matériaux utilisés*

**Polymères / Métaux**

### *Équipements*

**Desktop Metal Studio (BMD)**

**HP Multi Jet Fusion 4200**

**Zortrax M200+ et M300+**

**Crealty Ender3**

**Bambu Lab X1**

**Flsun V400**

### CONTACT

**Lazher ZAIDI ou Benoit JEANNE**

**07 63 49 94 31**

**06 59 33 54 24**



# INSA ROUEN NORMANDIE

## Concevoir autrement pour fabriquer différemment

### ➤ DESCRIPTIF

Qu'elle soit alternative ou complémentaire des techniques conventionnelles par enlèvement de matière, la FA révolutionne de nombreux domaines industriels.

### OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Découvrir toute la chaîne de valeurs de la FA via des études de cas industriels,
- Définir la pertinence de la FA par rapport aux moyens conventionnels,
- Identifier la technologie la plus adaptée pour satisfaire aux exigences d'un cahier des charges,
- Appréhender les règles de conception spécifiques de la FA,
- Mettre en œuvre cette démarche de la CAO, au programme machine et à la réalisation d'une pièce prototype ?
- Caractériser les pièces issues de la FA (microstructure, porosités, propriétés et comportement mécaniques)
- Détailler les différents post-traitements et opérations de parachèvement.



### Matériaux utilisés

#### Généralités

**Matières premières :**  
élaboration, influence  
propriétés

**Typologies des pièces,**  
exemples d'application

**Chaîne numérique FA**  
(Mapping)

**Supports de fabrication**

- **Optimisation topologique**

**DURÉE 3 jours**

#### CIBLES

- Cette formation s'adresse à des ingénieurs et techniciens BE, BM et R&D.

**COÛT 450€/jour**

#### CONTACT

**Myriam Guilbaud**

**02 32 95 66 04**

[myriam.guilbaud@insa-rouen.fr](mailto:myriam.guilbaud@insa-rouen.fr)



# LH3D

## Initiation à la fabrication additive



### OBJECTIF DE LA FORMATION

- Initiation :  
Découverte de la modélisation 3D (SolidWorks) et de l'impression 3D.

### DURÉE Au long cours

### CIBLES

- Usagers du fablab

### COÛT Sur demande

### CONTACT

Boris LEMBICZ  
06 02 36 00 75  
contact@lh3d.fr

### *Matériaux utilisés*

Tous types de matériaux  
utilisés par les technologies de  
dépôt du fil / FDM y compris  
process BASF Acier Inoxydable  
316L.

### *Équipements*

Ultimaker S3 – FormLabs  
Form 2



**NES**

# Concevoir et fabriquer en impression 3D à dépôt de fil

## » DESCRIPTIF

5 jours de formation et une immersion dans notre parc de 150 machines en fonctionnement

### Jour 1 et 2

- Concevoir
- Initiation à la conception sur logiciel de CAO
- Découverte des bases de la conception
- Mises en application

### Jour 3

- Paramétrer
- Découverte des fonctions du logiciel de tranchage
- Génération du fichier Gcode
- Préparation de l'imprimante 3D FDM à la fabrication
- Mises en application

### Jour 4 et 5

- Fabriquer
- Réglages de la machine
- Mises en fabrication
- Suivi d'impression
- Récolte de la pièce et retrait des supports
- Mises en application: 2 projets à produire de la conception à la fabrication

**Qualiopi**  
processus certifié

## Équipements

Mise en pratique : chaque participant disposera d'un ordinateur portable équipé des logiciels Cura et Fusion 360 (possibilité d'utiliser son matériel informatique portatif), et d'une imprimante à dépôt de fil

Supports pédagogiques variés : présentation power point, vidéo, fiches pratiques, cahier des charges numérique

Plateforme pédagogique : dématérialisation de tous les supports pédagogiques fournis

Un accès d'un mois gratuit à Fusion 360 par participant

## OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Concevoir une pièce simple sur un logiciel de CAO (conception assistée par ordinateur )
- Paramétrer le logiciel de tranchage avant fabrication
- Accompagner la fabrication d'une pièce sur une imprimante à dépôt de fil

## DURÉE 35h

## CIBLES

- Tout public

## CONTACT

**Bénédicte Ducastel****06 60 12 82 32**

formation@ecospace.fr

**NES**

# Perfectionner ses impressions 3D à dépôt de fil

## » DESCRIPTIF

**2 jours de formation et une immersion dans notre parc de 150 machines en fonctionnement**

### Jour 1

- Compréhension de la chaîne de valeur (Histoire de l'impression 3D, les 7 procédés de FA, les concepts PR/OR/FR\* , quels matériaux pour quels procédés)
- Particularités du procédé FDM
- Particularités mécaniques des matériaux extrudés
- Adaptation de la CAO à l'impression 3D (les particularités de la chaîne de conception pour la FA : Modélisation 3D, DAM\*, Conversion du fichier, Préparation FA, Génération du parcours, Simulation)
- Mise en application

### Jour 2

- Perfectionnement à la programmation et fabrication
- Identification des erreurs de fabrication
- Amélioration qualité du paramétrage
- Mise en application
- Post impression et environnement de travail
- Contrôle qualité et appréciation esthétique
- Post Traitement et finitions
- Mise en place des procédés de maintenance technique
- HSE : créer un environnement adapté
- La normalisation dans l'impression 3D
- Mise en application

## OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Intégrer les particularités de CAO\* liés à la FA\* - Savoir mener des actions correctives pour l'amélioration des résultats de fabrication en impression FFF



### Équipements

#### Moyens pédagogiques et techniques

Mise en pratique : chaque participant disposera d'un ordinateur portable équipé des logiciels Cura et Fusion 360 (possibilité d'utiliser son matériel informatique portatif), et d'une imprimante à dépôt de fil

Supports pédagogiques variés : présentation power point, vidéo, fiches pratiques, cahier des charges numérique

Plateforme pédagogique : dématérialisation des tous les supports pédagogiques fournis

Un accès d'un mois gratuit à Fusion 360 par participant

- Mettre en place la maintenance préventive de l'outil de fabrication

## DURÉE 14h

## CIBLES

- Professionnels du secteur industriel ( bureau d'études, opérateur, technicien, chef de projet...)

## CONTACT

**Bénédicte Ducastel**

**06 60 12 82 32**

[formation@ecospace.fr](mailto:formation@ecospace.fr)

# MMB VOLUM-e Fabrication Additive Professionnelle



## » DESCRIPTIF

Animation de formation de découverte et consolidation des connaissances en Fabrication Additive. Conseils avancés en FA dans les domaines de l'Aéronautique, Industriel et Luxe.

## OBJECTIFS DE LA FORMATION

### Formation initiale :

Procédé FA Métallique

- Les différents procédés de FA métallique
- Focus sur la fusion sur lit de poudre métallique
- Usage : de la R&D à la qualification

De la CAO à la FAO : préparation d'une pièce pour la fabrication additive métallique

- Comment préparer un brut pour la FAM
- Comment fabriquer le brut de FAM (supportage, simulation, etc...)

Règles de conception pour la FAM

### Formation avancée :

Application des règles de design pour la fabrication additive sur une pièce issue d'optimisation topologique

## DURÉE 1 à 4 jours

**CIBLES** Professionnels

**COÛT** Nous consulter

### Matériaux utilisés

**Polymère : PA, PU, ABS**

**Métal : Alliages nickel, aluminium, titane, cuivre, aciers et métaux précieux**

**Procédés FA : Fusion laser sur lit de poudre (L-PBF), Stéréolithographie (SLA) & Frittage de poudre (SLS), DLP**

**Post-traitement FAM : Usinage 5 axes, Sablage, Recuits**

**Outils numériques FA : CATIA, Materialise Magics, Oqton Amphyon, Work NC, Interspectral**

### Équipements

**Métal :**

**7x EOS M280/M290, 2x EOS M400, 1x EOS M400-4, 2x Realizer SLM50**

**Polymère :**

**SLS : 1x 3DS Sinter Pro  
SLA : 1x Union Tech Pilot 450,  
1x 3D System Pro X800  
DLP : 1x Figure 4**

## CONTACT

Charles-Elie Laly

07 85 35 23 63

ce-laly@volum-e.com



## NEXTMOVE

### Démarrer en FDM



collaboration is the driver

#### » DESCRIPTIF

Cette formation courte et mixte (présentiel + distanciel) vous permettra de vous lancer sur FDM en tenant compte des besoins techniques de votre application.

#### OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Être capable de choisir le bon matériaux en fonction des besoins techniques
- Être capable de paramétrer la machine en fonction des caractéristiques du matériau
- Savoir calculer le ROI

**DURÉE 18h**

#### COÛT

**Prix par personne :**

non-adhérent NextMove **1300€ HT** / adhérent NextMove **1000€ HT**

**Prix groupe (min 4, max 10 personnes) :**

non-adhérent NextMove **3300€ HT** / adhérent NextMove **3000€ HT**

#### CONTACT

**Dimitri Rodrigues**

**07 49 42 75 95**

formation@nextmove.fr

#### Équipements

**Moyens pédagogiques et techniques**

**Accueil des apprenants dans une salle dédiée à la formation.**

**Documents supports de formation projetés.**

**Étude de cas concrets**

**Mise à disposition en ligne de documents supports à la suite de la formation.**

**Exposés théoriques**

**Échanges d'expériences**

**Partage autour d'une imprimante FDM**

**Visite de site pour identifier des cas d'applications**



# NEXTMOVE

## Les basiques de la fabrication additive



### » DESCRIPTIF

Afin de vous donner toutes les clés pour déployer la Fabrication Additive dans votre activité, nous allons échanger ensemble sur les possibilités, enjeux et gains liés à cette technologie.

### OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Connaître différentes techniques de fabrication additive
- Être capable d'identifier les pièces éligibles à la fabrication
- Être capable de choisir la technologie adaptée et de réaliser une étude comparative entre la fabrication conventionnelle et la fabrication additive

### DURÉE 7h

**CIBLE** Aucun pré-requis spécifique demandé

### COÛT

#### Détail des prix :

- **500€ HT** / participant pour les adhérents NextMove
- **600€ HT** / participant

#### En intra

- **2 000€ HT** pour un groupe de 4 à 10 personnes (avec machine FDM offerte) pour les adhérents NextMove
- **2 300€ HT** pour un groupe de 4 à 10 personnes (avec machine FDM offerte)

### Équipements

**Moyens pédagogiques et techniques**

**Manipulation d'une imprimante FDM**

**Accueil des apprenants dans une salle dédiée à la formation.**

**Documents supports de formation projetés.**

**Exposés théoriques**

**Étude de cas concrets**

**Quiz en salle**

**Mise à disposition en ligne de documents supports à la suite de la formation.**

### CONTACT

**Dimitri Rodrigues**

**07 49 42 75 95**

**formation@nextmove.fr**



## NEXTMOVE

# Les polymères utilisés en FDM



collaboration is the driver



### OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Être capable d'identifier le matériau le plus adapté au besoin et de l'imprimer en FDM (propriétés du matériau, choix du matériau, paramètres d'impression du matériau)
- Connaître les spécificités du matériau et s'assurer d'avoir le matériel adapté

### DURÉE 7h

### CIBLES

- Responsables et techniciens fabrication additive
- Avoir une expérience significative en Fabrication par Dépôt de Matière (+ de 6 mois).

### COÛT

**Prix par personne** : non-adhérent NextMove **850€HT** / adhérent NextMove **700€HT**

**Prix groupe (min 4, max 10 personnes)** : non-adhérent NextMove **2600€HT** / adhérent NextMove **2400€HT**

### CONTACT

**Dimitri Rodrigues**

**07 49 42 75 95**

[formation@nextmove.fr](mailto:formation@nextmove.fr)



# OCTOPLUS

## Formation impression 3D



### » DESCRIPTIF

- Les technologies d'impression 3D
- Les matières d'impression 3D
- Le lexique de l'impression 3D
- La technologie de l'impression FDM
- Présentation de la machine
- Prise en main et paramétrage
- Maîtrise d'une imprimante 3D FDM
- Les matériaux impression FDM
- Le logiciel de tranchage - slicer
- Défauts et qualités d'impression 3D FDM
- Astuce d'impression 3D FDM
- Bonnes pratiques et maintenance

### OBJECTIFS DE LA FORMATION

- Concevoir des pièces respectant les tolérances
- Garantir la répétabilité de vos impressions 3D

### DURÉE 1 jour

### CIBLES

- Cette formation est destinée aux opérateurs et utilisateurs d'imprimante 3D FDM

### COÛT

La formation se déroule sur le site de l'industriel avec son imprimante 3D.

Nous pouvons mettre à disposition une imprimante 3D Volumic.

Formation d'une journée dans vos locaux pour 5 stagiaires maximum.

Supports (PowerPoint et/ou tutoriel) fournis.

**1250€ HT**

### CONTACT

**Eric François**

**02 52 70 09 99**

[efrancois@octoplus3d.fr](mailto:efrancois@octoplus3d.fr)

<https://www.octoplus3d.fr/services>





**JE SUIS FAN**  
FABRICATION ADDITIVE EN NORMANDIE



## NAE

### Contact :

Loïc ROUSSEAU  
Chef de Projets Recherche,  
Technologie, Innovation

✉ [loic.rousseau@nae.fr](mailto:loic.rousseau@nae.fr)

Samuel CUTULLIC

✉ [rti@nae.fr](mailto:rti@nae.fr)



## NEXTMOVE

Dimitri RODRIGUES  
Responsable projets

✉ [dimitri.rodriques@nextmove.fr](mailto:dimitri.rodriques@nextmove.fr)

MEILLE PUBLIC

