



# FLEXMAN

Un parcours de formation pratique  
pour un manufacturing plus flexible  
et résilient

# Un scénario mondial sans précédent

- Confinement
- Fluctuations de la disponibilité du personnel
- Blocages dans la logistique et les chaînes d'approvisionnement
- Fluctuations de la demande sur les marchés
- Manque de disponibilité des matières premières
- Augmentation des prix des matières premières
- Augmentation des prix de l'énergie

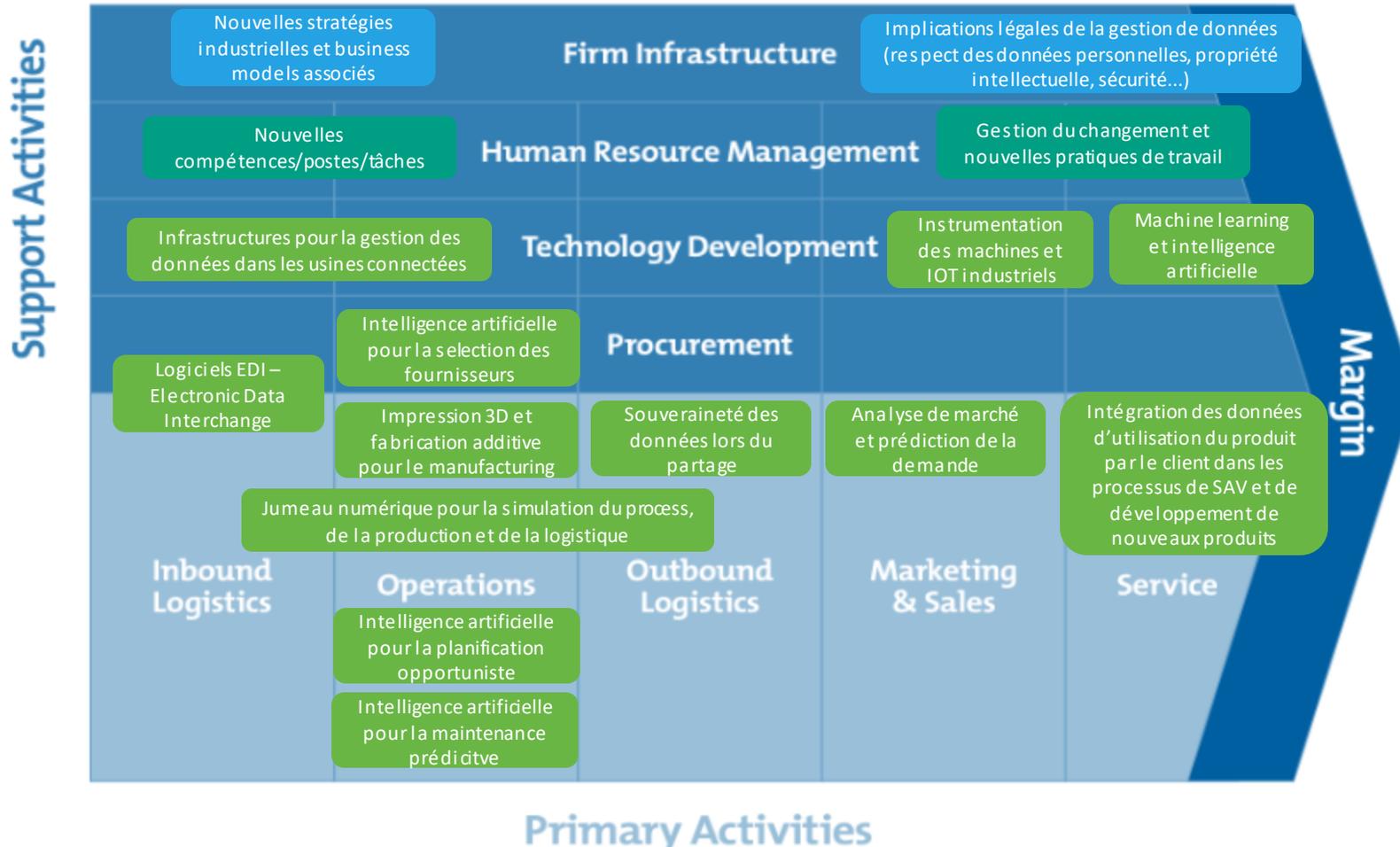


# Les défis auxquels les entreprises doivent faire face

- Répondre à une demande fluctuante
  - Prévoir la demande du marché par la planification de scénarios et l'estimation des stocks
  - Agir sur les volumes de production
  - Modifier les caractéristiques du produit
  - Intervenir sur les lignes de production pour les adapter aux nouvelles contraintes
  - Rendre plus flexible la planification du personnel dans la production
- Répondre aux pénuries d'approvisionnement
  - Identifier les composants critiques et les fournisseurs
  - Accroître la confiance et les échanges d'informations avec les fournisseurs de rang 1 et de rang 2.
  - Réduire la dépendance à l'égard de fournisseurs uniques et identifier des alternatives
  - Gérer les fluctuations des prix des composants, des matières premières et de l'énergie
- Gérer la logistique
  - Prévoir les stocks de produits dans les entrepôts
  - Gérer la logistique sortante (réapprovisionnement et/ou remplacement des produits)
  - Estimer et prévoir la capacité, les coûts et le temps pour le transport de marchandises



# Solutions pour une entreprise flexible et résiliente



Face à ces nouveaux défis, des solutions européens prenant source dans la transformation numérique, environnementale, managériale et organisationnelle sont possibles et multiples, à tous les niveaux de l'entreprise.

Pour donner la possibilité aux industriels de s'adapter et d'adopter ces solutions, nous avons créé un programme de formation personnalisable selon la demande avec une capacité d'accompagnement pour la mise en place des solutions transverses dans l'entreprise

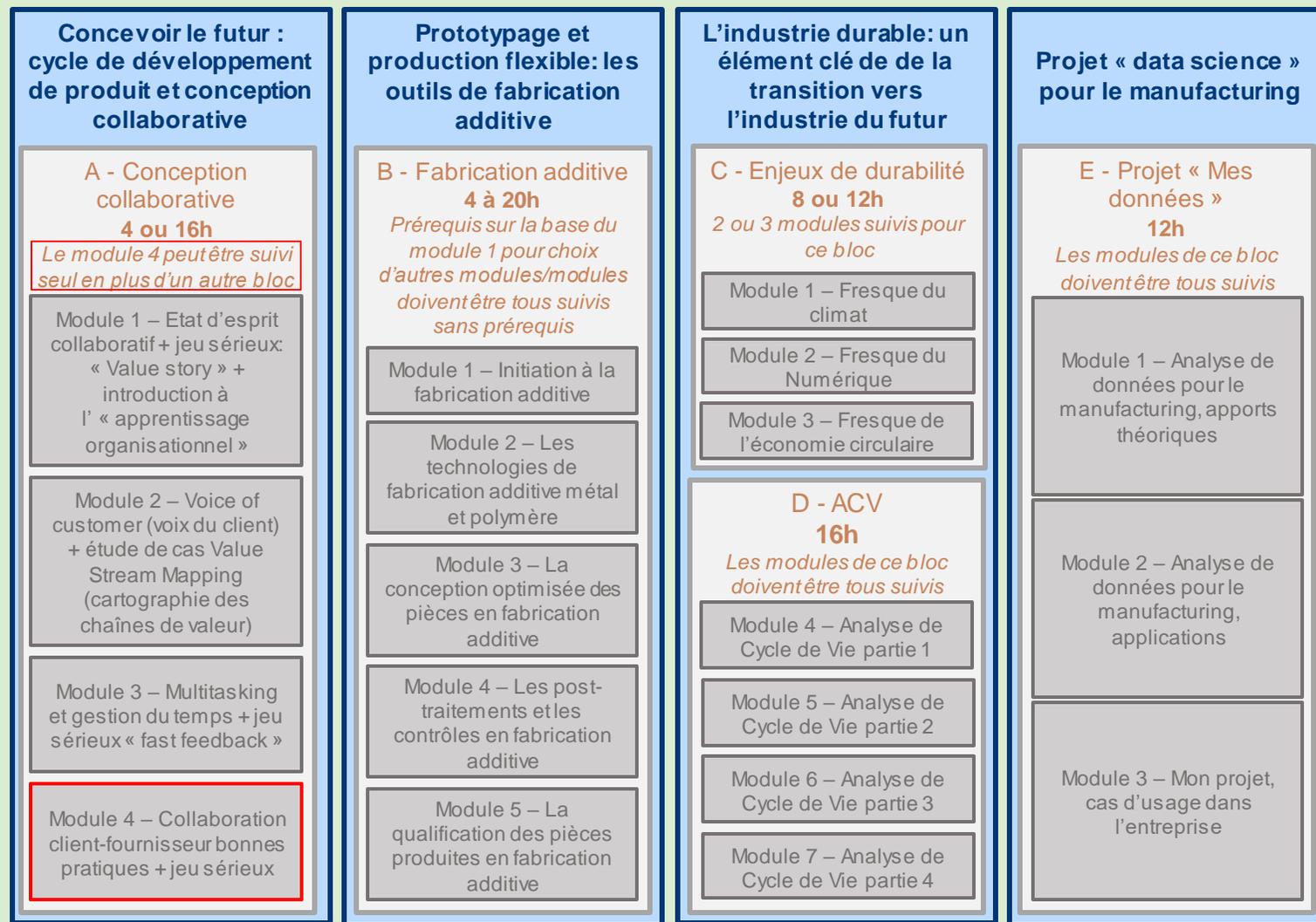


Le programme vise à former une équipe d'une PME du secteur industriel pour l'adoption des technologies et des solutions basées sur l'industrie 4.0, l'Intelligence Artificielle, l'innovation durable et les nouveaux concepts organisationnels pour rendre sa production plus flexible et plus résiliente.

**Programme innovation durable: pour une industrie flexible et résiliente**



## Structure du programme de formation proposé par Grenoble INP



*Possibilité de suivre un bloc de modules concernant l'économie circulaire et les matériaux critiques.  
Tous les modules de ce bloc doivent être suivis.  
La durée de ce bloc est de 16h.*





Le programme vise à former une équipe d'une PME du secteur industriel pour l'adoption des technologies et des solutions basées sur l'industrie 4.0, l'Intelligence Artificielle, l'innovation durable et les nouveaux concepts organisationnels pour rendre sa production plus flexible et plus résiliente.

*Le programme se déroulera en présentiel, en entreprise, sauf lorsque précisé dans la description des modules, ou en cas de restrictions pour des raisons sanitaires.*



## Durée

- Formation complète pour une équipe de l'entreprise pour une durée de 40h
- Par bloc de cours de 4 à 16h
- Découpés en modules de 4 heures

## Programme

Définit avec l'entreprise selon ses problématiques avec les quatre grands axes :

- Concevoir le futur : cycle de développement de produit et conception collaborative
- Prototypage et production flexible: les outils de fabrication additive
- L'industrie durable: un élément clé de la transition vers l'industrie du futur
- Projet « data science » pour le manufacturing

## Méthodologie

- Présentation de concepts
- Fresques
- Etudes basées sur des exemples industriels
- Animation d'ateliers interactifs
- Jeux sérieux pour identifier les applications métier et les défis et contraintes qui y sont liés.





Le programme vise à former une équipe d'une PME du secteur industriel pour l'adoption des technologies et des solutions basées sur l'industrie 4.0, l'Intelligence Artificielle, l'innovation durable et les nouveaux concepts organisationnels pour rendre sa production plus flexible et plus résiliente.

## Public cible

Une équipe d'au moins 4 personnes au sein de l'organisation qui exercent des activités de gestion, de coordination ou de gestion technique et jouent des rôles clés dans la promotion et la mise en œuvre de l'innovation technologique dans les processus, les machines et/ou les assemblages, généralement dans les fonctions suivantes :

- Opérations et assurance qualité
- Gestion des achats et de la chaîne d'approvisionnement
- IT
- Marketing et ventes
- R&D
- Juridique et administratif

Les modules sont conçus pour s'adresser à différents profils, notamment :

- Dirigeants de l'entreprise
- Les personnes ayant des fonctions d'encadrement (directeurs, managers et responsables de ligne/secteur)
- Des personnes spécialisées ayant un rôle opérationnel et/ou de coordination.



Le programme vise à former une équipe d'une PME du secteur industriel pour l'adoption des technologies et des solutions basées sur l'industrie 4.0, l'Intelligence Artificielle, l'innovation durable et les nouveaux concepts organisationnels pour rendre sa production plus flexible et plus résiliente.

## Frais de formation

Les frais pour poursuivre ce programme (entre 30 et 40 heures, pour une équipe d'au moins 4 personnes) seront entre 5000 et 10000 HT € selon le nombre de personnes présentes dans une équipe, le nombre de modules choisis ...

Cette redevance équivaut à un coût entre 650 et 700 € par participant par jour de formation

La participation du personnel concerné aux différents modules peut être définie en fonction des besoins et des contraintes de l'entreprise.

Les entreprises seront éligibles à des aides à la formation.

# CONCEVOIR LE FUTUR: CYCLE DE DÉVELOPPEMENT DE PRODUIT ET CONCEPTION COLLABORATIVE

## DESCRIPTION

Pour développer une organisation plus agile et plus efficace tout en répondant de manière optimale aux aspirations de leurs clients, les entreprises doivent initier de nouvelles dynamiques de performance et entreprendre des transformations managériales majeures.

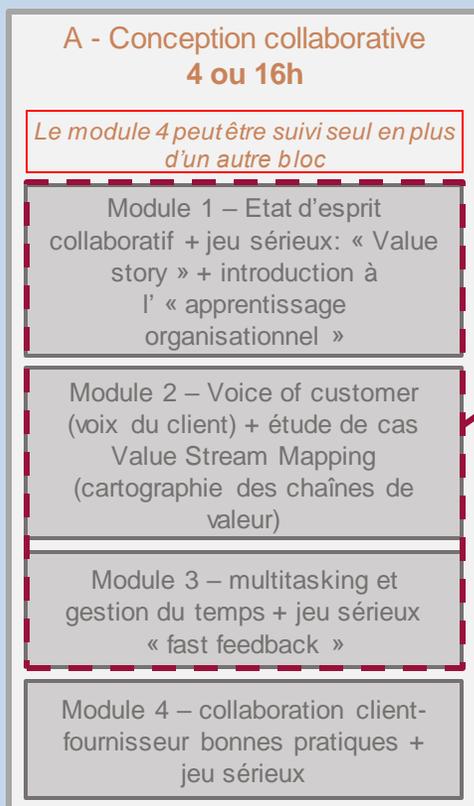
Un programme de formation dédié à la communauté R&D et axé sur les approches Lean et Agile répond à ce besoin. Ce programme de formation innovant, varié et dynamique est basé sur la réalité professionnelle des équipes de R&D, combinant expériences immersives, serious games, études de cas et des témoignages d'experts afin d'offrir aux participants 4 modules de 4 heures de formation qui répondent le mieux à leurs besoins sur le terrain.

Le credo est de favoriser les échanges entre participants en leur donnant les clés conceptuelles et managériales de la démarche Lean et Agilité.

**Durée :** 4 ou 16h

**Format de livraison :** cours en présentiel avec le formateur

# CONCEVOIR LE FUTUR: CYCLE DE DÉVELOPPEMENT DE PRODUIT ET CONCEPTION COLLABORATIVE



## Contenus

- Travail d'équipe avec des études de cas sur la voix du client et la valeur ajoutée
- Méthodologie de cartographie des chaînes de valeur
- Gestion de projet à l'aide du jeu "SILO story"
- Mise en œuvre dans votre environnement professionnel, développement de votre feuille de route
- Inputs pour pouvoir mettre en place de l'apprentissage organisationnel

## Résultats

- **COMPRENDRE** le développement des produits en R&D et ses 3 piliers (personnes qualifiées, processus, outils et technologie)
- **ACQUÉRIR** les réflexes pour coopérer, innover et anticiper au sein des équipes R&D
- **INITIER** la gestion du changement par le Lean management et l'agilité
- **ÉTABLIR** les bases d'un plan d'action au sein des entités
- **COMPRENDRE** et **EXPÉRIMENTER** les concepts de gestion allégée, et de l'agilité
- **DEVELOPPER** une culture de collaboration au sein de l'équipe R&D

# CONCEVOIR LE FUTUR: CYCLE DE DÉVELOPPEMENT DE PRODUIT ET CONCEPTION COLLABORATIVE

## Contenus

## Résultats

### A - Conception collaborative 4 ou 16h

*Le module 4 peut être suivi seul en plus d'un autre bloc*

Module 1 – Etat d'esprit collaboratif + jeu sérieux: « Value story » + introduction à l'« apprentissage organisationnel »

Module 2 – Voice of customer (voix du client) + étude de cas Value Stream Mapping (cartographie des chaînes de valeur)

Module 3 – multitasking et gestion du temps + jeu sérieux « fast feedback »

Module 4 – collaboration client-fournisseur bonnes pratiques + jeu sérieux

- Co-conception avec vos fournisseurs en utilisant le jeu "SUPPLY story".

- **COMPRENDRE** les besoins et les attentes des clients (exprimés ou non)
- **OPTIMISER** le travail en équipe
- **METTRE EN PLACE** les bonnes pratiques quotidiennes grâce à un Mindset et des outils adaptés

# PROTOTYPAGE ET PRODUCTION FLEXIBLE: LES OUTILS DE FABRICATION ADDITIVE

## DESCRIPTION

Ces modules permettront aux participants de comprendre les principes et les applications de la fabrication additive (FA), et ils découvriront les principales technologies et outils utilisés depuis l'invention de la FA, ainsi que les marchés actuels pour ces technologies.

Une méthodologie pour concevoir des pièces pour la fabrication additive sera présentée. En effet, les pièces en FA ne suivent pas les mêmes règles de conception que les pièces usinées classiques, et les contraintes du procédé doivent être prises en compte. Les pièces FA nécessitent souvent un traitement ultérieur après l'impression. Les différents types de traitement ainsi que certaines possibilités de contrôle des propriétés finales de la pièce imprimée seront présentées.

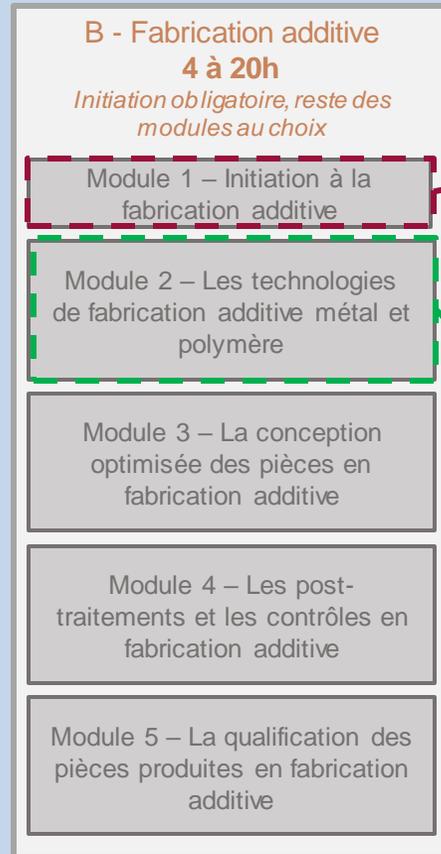
Enfin, la FA est encore en cours d'intégration dans l'industrie, et tous ses aspects ne sont pas couverts par des normes et réglementations.

Par conséquent, il est nécessaire de mettre en place des procédures au sein des entreprises afin de qualifier le processus. Le dernier module décrit les procédures nécessaires pour chaque étape de la fabrication de la FA, de la matière première aux contrôles finaux.

**Durée :** 4 à 20h

**Format de livraison :** cours en présentiel avec le formateur (Possibilité de faire ça à distance si contrainte)

# PROTOTYPAGE ET PRODUCTION FLEXIBLE: LES OUTILS DE FABRICATION ADDITIVE



## Contenus

- Concept de la fabrication additive
- Historique de la fabrication additive
- Les marchés de la fabrication additive
- Les différentes familles de technologies
- La chaîne de valeur globale

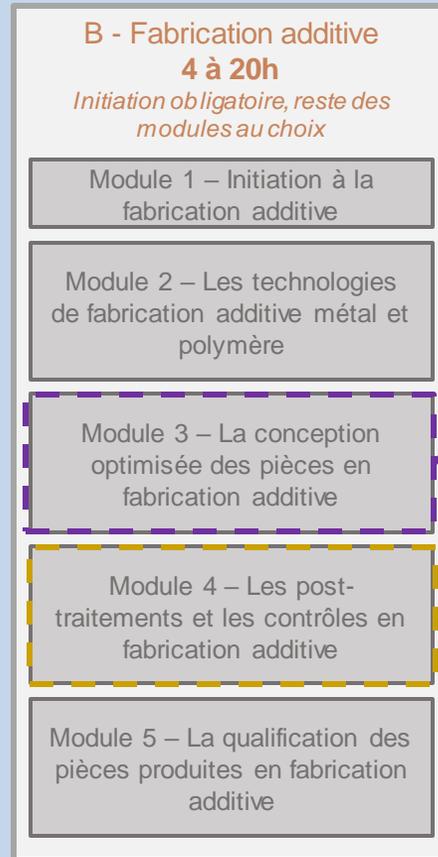
- FA métal
- FA polymère
- Pour chaque technologie :
  - Schéma de principe
  - Vidéo représentative
  - Fournisseurs principaux
  - Avantages / inconvénients
  - Matériaux
  - Exemples

## Résultats

- **COMPRENDRE** les principes de la fabrication additive et ses applications

- **DÉCRIRE** le fonctionnement des principales technologies d'impression métal et polymère
- **CHOISIR** le bon matériau pour la pièce
- **CHOISIR** la bonne technologie d'impression pour la pièce

# PROTOTYPAGE ET PRODUCTION FLEXIBLE: LES OUTILS DE FABRICATION ADDITIVE



## Contenus

- Règles de conception
- Pièces benchmark
- Les supports
- Structures lattices et gyroïdes
- La simulation des procédés
- Prise en compte de l'ensemble de la chaîne de valeur

- Post-traitements
- Traitements thermiques
- Traitements de surface
- Finition de surface : usinage, polissage
- Contrôles : destructifs et non destructifs

## Résultats

- **CONCEVOIR** le support adéquat pour la pièce
- **ANALYSER** l'ensemble de la chaîne de valeur pour prendre des décisions de conception
- **CONCEVOIR** des pièces en utilisant une structure adaptée et les règles de conception pour la fabrication additive

- **SÉLECTIONNER** le bon post-traitement selon la finition désirée
- **CHOISIR** la bonne méthode de contrôle (contrôles destructifs ou non destructifs)

# PROTOTYPAGE ET PRODUCTION FLEXIBLE: LES OUTILS DE FABRICATION ADDITIVE

## B - Fabrication additive 4 à 20h

*Initiation obligatoire, reste des modules au choix*

Module 1 – Initiation à la fabrication additive

Module 2 – Les technologies de fabrication additive métal et polymère

Module 3 – La conception optimisée des pièces en fabrication additive

Module 4 – Les post-traitements et les contrôles en fabrication additive

Module 5 – La qualification des pièces produites en fabrication additive

## Contenus

- Descriptions des procédures pour :
  - La matière première :
    1. poudre
    2. fil
    3. résine
  - Les paramètres d'impressions
  - Les procédés d'impression
  - Les procédés de finition
  - Les paramètres de contrôle

## Résultats

- **METTRE EN PLACE** les procédures pour :
  - La matière première :
    1. poudre
    2. fil
    3. résine
  - Les paramètres d'impressions
  - Les procédés d'impression
  - Les procédés de finition
  - Les paramètres de contrôle

# L'INDUSTRIE DURABLE: UN ELEMENT CLE DE LA TRANSITION VERS L'INDUSTRIE DU FUTUR

## DESCRIPTION

Cette formation s'adresse à toutes les personnes qui souhaitent aborder et comprendre les enjeux et les différentes dimensions du développement durable.

Le premier bloc présente les enjeux de durabilité sous forme de jeux sérieux dans différents problématiques. Les bases méthodologiques pour évaluer les impacts environnementaux des activités de leurs organisations seront étudiés ainsi que l'impact du numérique sur l'environnement. Elle amènera à étudier une autre type d'économie afin de réduire notre impact sur notre planète (Economie circulaire).

Le deuxième bloc présente le principe de l'analyse du cycle de vie avec les fondations, les questionnements et les challenges de ce principe ainsi que la démonstration et l'application d'un outil simplifié d'ACV.

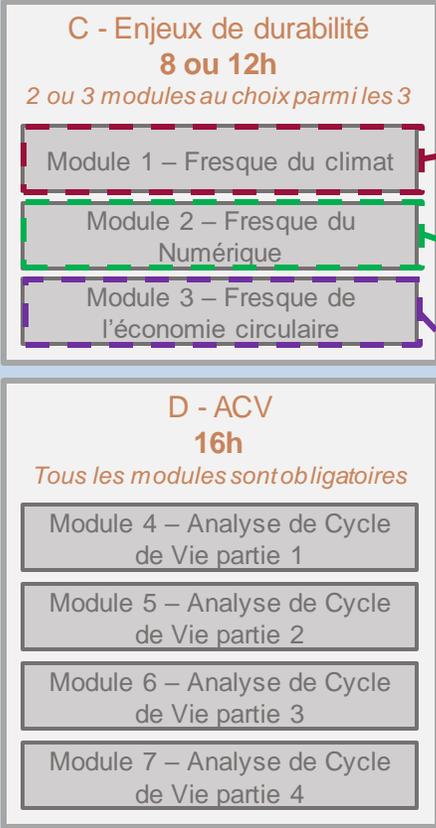
**Durée :** 8 ou 12h / 16h

**Format de livraison :** cours en présentiel avec le formateur (Possibilité de faire ça à distance si contrainte)

# L'INDUSTRIE DURABLE: UN ELEMENT CLE DE LA TRANSITION VERS L'INDUSTRIE DU FUTUR

## Contenus

## Résultats



- Jeu sérieux sensibilisant aux problèmes mondiaux liés au changement climatique tout en mettant l'accent sur l'industrie

- **IDENTIFIER** les problèmes de l'entreprises
- **ETABLIR** des solutions pour prévenir les conséquences ou pour réduire leur impact

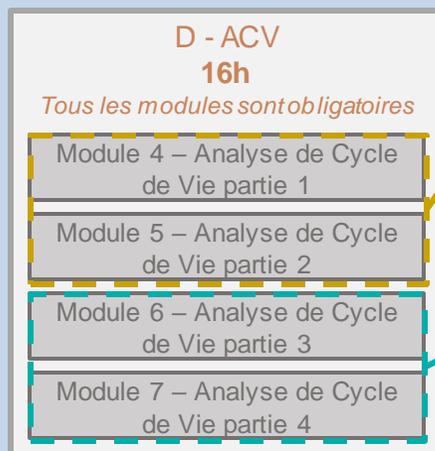
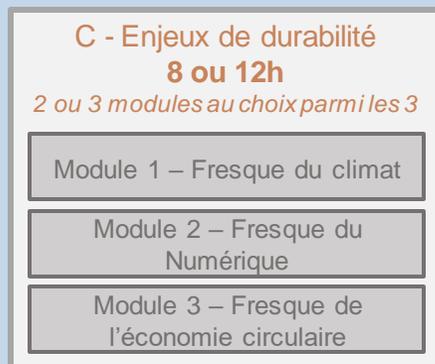
- Jeu sérieux sensibilisant les participants de l'impact écologique du digital

- **GERER** judicieusement l'utilisation des technologies
- **OPTIMISER** la consommation d'énergie lié à la digitalisation de l'entreprise

- Jeu sérieux introduisant les principes de l'économie circulaire en travaillant sur des exemples concrets

- **APPLIQUER** les exemples aux problématiques de l'entreprise
- **DÉCRIRE** les challenges de l'économie circulaire

# L'INDUSTRIE DURABLE: UN ELEMENT CLE DE LA TRANSITION VERS L'INDUSTRIE DU FUTUR



## Contenus

## Résultats

- Défis du développement durable, limites planétaires, soutenabilité forte/faible
- Fondements de l'ACV et méthodes de calcul
- Présentation et mise en oeuvre d'un outil simplifié d'ACV

- **COMPRENDRE** les défis du développement durable et les concepts de soutenabilité et pouvoir aborder les dimensions environnementales, sociétales et économiques
- **IDENTIFIER ET QUANTIFIER** les impacts environnementaux des produits tout au long de leur cycle de vie à l'aide de méthodes simplifiées d'analyse de cycle de vie

- Matériaux critiques et défis environnementaux
- Matériaux critiques sur outil simplifié d'ACV
- Eco-innovation, notion de valeur, et business modèles économique, environnemental et social
- Apports de l'ACV sur les business models

- **COMPRENDRE** les défis relatifs aux matériaux critiques tout au long du cycle de vie des produits (extraction, transformation, usage et fin de vie)

# PROJET « DATA SCIENCE » POUR LE MANUFACTURING

## DESCRIPTION

Aujourd'hui, nous sommes arrivés dans une période où la digitalisation des données d'une entreprise devint crucial pour sa pérennité et ainsi son ouverture à la modernisation de son industrie.

En tout premier lieu, l'entreprise devra être en possession d'une base de données préalablement fournie. Avec cette formation, l'entreprise acquerra les bases du management et de la manipulation des données.

La formation lui donnera les outils pour choisir la meilleure méthode de modélisation et la visualisation de ces données. Au fil des blocs, l'entreprise étudiera un exemple concret et par la suite, elle s'appuiera sur ces connaissances obtenues pour les exercer sur ces propres données.

À la fin des modules, l'entreprise sera en possession des armes nécessaires pour défendre ces décisions basées sur l'analyse de ces données.

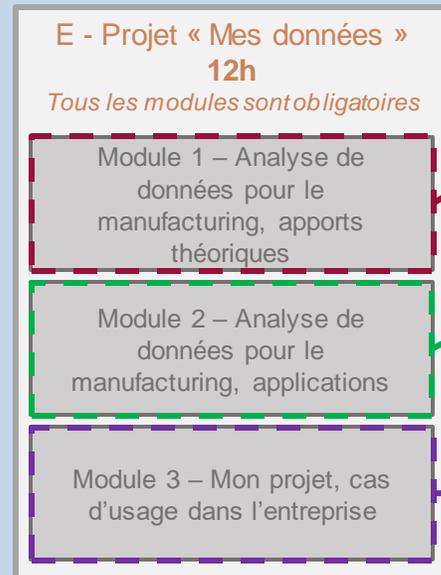
**Durée :** 12h

**Format de livraison :** cours en présentiel avec le formateur (Possibilité de faire ça à distance si contrainte)

# PROJET « DATA SCIENCE » POUR LE MANUFACTURING

## Contenus

## Résultats



- Description des objectifs de l'analyse de données, des principaux outils et méthodes

- **SELECTIONNER ET TRAITER** des données pour un usage industriel

- Etude du workflow d'un projet de gestion des données et les étapes nécessaires pour le mettre sur un cas industriel

- **RECONNAITRE** un cas d'étude au sein de l'entreprise

- Travail sur un cas d'étude propre à l'entreprise
- Réflexion du groupe sur les éléments à utiliser pour démarrer leur projet de data science :
  - Jeu de données
  - outils de traitement de données
  - méthode de visualisation
  - ...

- **OBTENIR** une feuille de route avec les étapes détaillées du projet



Le programme vise à former une équipe d'une PME du secteur industriel pour l'adoption des technologies et des solutions basées sur l'industrie 4.0, l'Intelligence Artificielle, l'innovation durable et les nouveaux concepts organisationnels pour rendre sa production plus flexible et plus résiliente.



## Structure des accompagnements proposés par Grenoble INP

L'objectif du programme Flexman est d'accompagner l'entreprise dans son chemin de transformation, à la fois en lui donnant de nouvelles compétences grâce à la formation de son personnel, et en lui donnant accès aux connaissances et compétences de personnes compétentes dans les domaines où ils en ont besoin.

Vous trouverez ci-dessous quelques sujets d'accompagnement que nous pouvons traiter, selon le contexte :

- L'entreprise doit **prendre une décision stratégique complexe**
- L'entreprise a identifié **un sujet d'étude qu'elle doit résoudre**
- L'entreprise a identifié **un projet orienté design produit**
- L'entreprise a identifié **un projet orienté vers l'organisation industrielle**



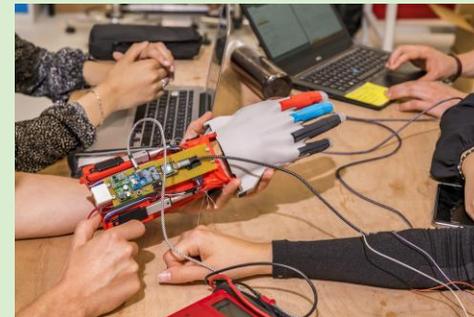


Le programme vise à former une équipe d'une PME du secteur industriel pour l'adoption des technologies et des solutions basées sur l'industrie 4.0, l'Intelligence Artificielle, l'innovation durable et les nouveaux concepts organisationnels pour rendre sa production plus flexible et plus résiliente.



## Structure des accompagnements proposés par Grenoble INP

- Les ressources mises en place pour l'accompagnement dépendront des problématiques de l'entreprise, de la spécificité des besoins, du temps alloué par l'entreprise pour le sujet ainsi que la disponibilité des ressources.
- La durée et les frais d'accompagnement seront aussi définies avec les contraintes précédemment explicités.
- Si l'entreprise a besoin de soutien concernant les frais, des personnes qualifiées en interne pourront la renseigner pour réduire ces frais.



# A propos de FlexMan



**FlexMan** est un projet financé en 2022 et 2023 par **EIT Manufacturing** (segment “Education for transforming organization”).

Pour relever les défis actuels, l’industrie de manufacturing doit intégrer de nouvelles solutions technologiques, de nouveaux modes de production ainsi que de nouvelles pratiques managériales. Flexman vise à permettre aux PME (Petites et Moyennes Entreprises) d’acquérir la vision et les compétences nécessaires pour intégrer les technologies habilitantes et les solutions numériques 4.0 pour **réaliser la transformation** des principaux processus de fabrication de manière plus souple.

Flexman implique plusieurs des principaux **acteurs de l’innovation** dans le secteur de la fabrication et du numérique, que ça soit en France ou en Europe. Au total, Flexman formera 192 personnes venant de 24 entreprises dans 4 pays européens en deux ans.



# Contact



Si ce programme vous intéresse et vous souhaitez plus d'informations, vous pouvez nous contacter à l'adresse suivant : [thalie.zanoli@grenoble-inp.fr](mailto:thalie.zanoli@grenoble-inp.fr)

Visitez notre **Website** : [www.flexman-training.eu](http://www.flexman-training.eu).

Rejoignez-nous :

- Via **LinkedIn** : <https://www.linkedin.com/company/flexman-training/>
- Via **Twitter** : <https://twitter.com/FlexmanEITM>

