

# VERS UNE PRODUCTION MICROTECHNIQUE DURABLE

Depuis plusieurs années, les chercheur·euse·s de la Haute École Arc (HE-Arc) et de l'Université de Technologie de Belfort Montbéliard (UTBM) unissent leurs compétences dans des projets transfrontaliers innovants. En septembre dernier, une équipe de recherche pluridisciplinaire, accompagnée de partenaires industriels et experts en durabilité, a lancé le projet «COMprehensive Production Assessment for Sustainable Systems» (COMPASS) qui vise à développer un modèle de maturité de durabilité pour les machines industrielles.

Si l'importance économique du secteur manufacturier n'est plus à démontrer, son empreinte environnementale est significative. Selon le WEF, le secteur industriel, incluant la production manufacturière et ses chaînes de valeur, génère près de 30 % des émissions mondiales de gaz à effet de serre (World Economic Forum WEF, 2024). À cela s'ajoutent des réglementations et des initiatives nationales et internationales qui exercent une pression croissante sur les entreprises afin qu'elles renforcent la durabilité de leurs activités. Dès lors, l'adoption de pratiques de fabrication durables vise à concilier performance industrielle et responsabilité environnementale et sociale. Pour y parvenir, il est donc important que les entreprises puissent s'appuyer sur des indicateurs de performance clairs et des critères tangibles pour s'évaluer et diminuer leur empreinte socio-environnementale, tout en tenant compte des spécificités locales de leur tissu industriel.

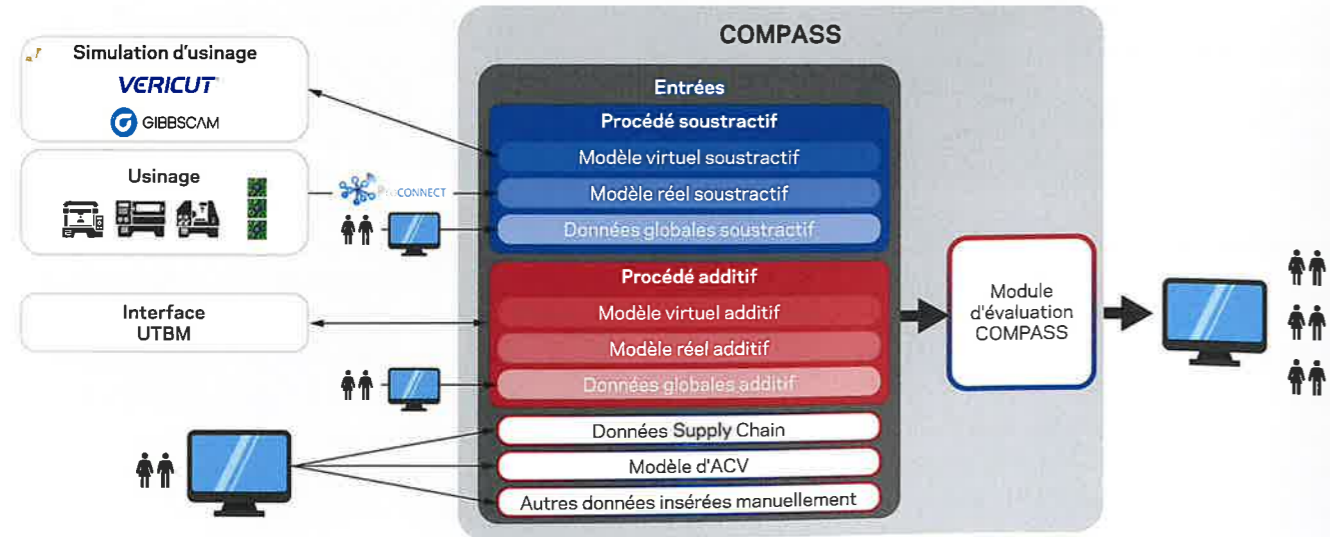
**UN MODÈLE UNIQUE ET UNIFIÉ**

COMPASS introduit un modèle unique et unifié de maturité, spécifiquement conçu pour répondre aux défis actuels des moyens de production microtechniques.

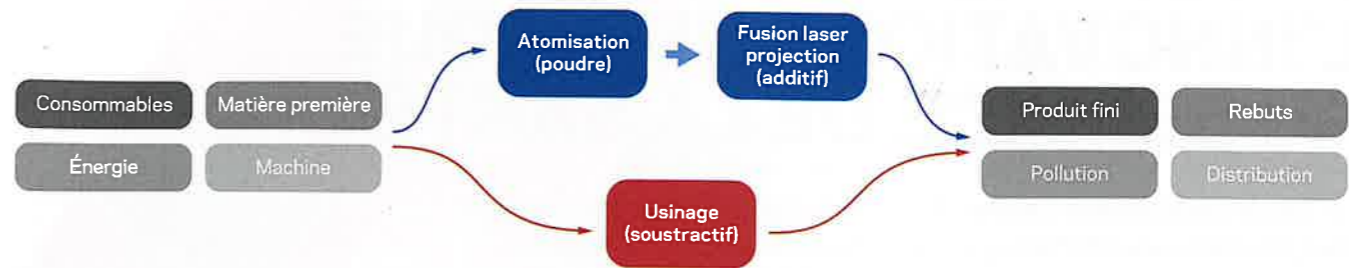
La figure 1 ci-dessous en présente l'architecture: les briques qui le composent et leur articulation. Ce modèle innovant adopte une approche holistique, couvrant l'ensemble du cycle de vie des moyens de production microtechniques et intégrant toutes les parties prenantes de la chaîne logistique amont et aval: fabricants de machines, utilisateurs industriels, fournisseurs et recycleurs. L'approche complète et intégrée dépasse les standards existants en combinant des critères environnementaux précis (efficacité énergétique, consommation de ressources), sociaux (formation aux pratiques durables, diversité, responsabilité sociale des entreprises) et économiques (optimisation des coûts, compétitivité accrue).

COMPASS a un double objectif:

- permettre aux fabricants de machines ainsi qu'à leurs fournisseurs et leurs clients d'objectiver l'impact environnemental, social et économique des moyens de production microtechniques en mesurant des indicateurs multidimensionnels couvrant l'ensemble de facteurs influençant la durabilité d'un équipement et des processus associés;
- guider ces mêmes acteurs dans leurs démarches de réduction de leur impact environnemental et social en leur fournissant des recommandations spécifiques et tangibles.



## Procédés de fabrication soustractif et additif



**UN MODÈLE ALIGNÉ SUR LE PROTOCOLE SUR LES GAZ À EFFET DE SERRE**

Le modèle de maturité s'articule autour de trois niveaux correspondant à une étape progressive dans l'amélioration des moyens de production microtechniques:

- le premier niveau concerne l'efficacité énergétique des moyens de production;
- le deuxième élargit le champ d'action à l'approvisionnement en énergie et aux matières premières, en favorisant les sources renouvelables;
- le troisième donne une vision complète de la chaîne logistique, de l'amont au client final, pour intégrer la durabilité tout au long du cycle de vie.

**FABRICATION SOUSTRACTIVE ET ADDITIVE**

Le projet s'intéresse également aux procédés de fabrication soustractif et additif (figure 2 ci-dessus) afin d'établir le procédé le plus durable en fonction du type de produit et d'industrie. Ces travaux s'appuieront sur plusieurs sites d'expérimentation, tels que le Micro Lean Lab à Saint-Imier et la plateforme Titan en France, afin de valider les concepts élaborés et d'évaluer concrètement les impacts des deux procédés. Il en résultera un outil d'aide à la décision entre les différents procédés de fabrication.

**UN MODÈLE PROCHE DU TERRAIN**

Grâce aux partenaires industriels, CEDD et Productec SA, ainsi qu'aux expertes en durabilité via GoCircular et i-moutier, le modèle développé reste ancré dans la réalité industrielle, tout en étant facilement transposable à d'autres secteurs. CEDD, spécialiste de l'analyse du cycle de vie, est chargé du développement d'un outil d'aide à la décision permettant de comparer l'impact environnemental des procédés de fabrication additive et soustractive. Productec, spécialiste de la chaîne numérique d'un atelier de production, intégrera le modèle de maturité directement dans ses solutions digitales afin d'en assurer la diffusion et la valorisation industrielle auprès de ses clients. De leur côté, GoCircular et i-moutier apportent leur savoir-faire en

matière d'économie circulaire, de sensibilisation et de formation des entreprises à la durabilité. L'équipe projet pourra également compter sur le soutien d'entreprises pilotes, notamment BV Proto, Chiron Group, Precitrame Machines SA et Starrag Tornos Group AG, qui aideront dans la définition des critères de durabilité et qui testeront le modèle afin de s'assurer de sa fiabilité et de sa pertinence.

**REMERCIEMENTS**

Ce projet est soutenu par le programme de coopération territoriale européen Interreg VI France-Suisse et a bénéficié d'une subvention européenne par le biais du Fonds Européen de Développement Régional (FEDER), ainsi que de fonds fédéraux et cantonaux.

## L'ÉQUIPE DE RECHERCHE

- HE-Arc Gestion**

  - Prof. Karine Doan, Cheffe de file pour la Suisse
  - Emir Taymaz, Collaborateur scientifique

**HE-Arc Ingénierie**

  - Prof. Valérie Briquez
  - Prof. Raphaël Montavon
  - Prof. Nabil Ouerhani
  - Margaux Divernois, Adjointe scientifique
  - Dan Steinmann, Adjoint scientifique
  - Marie Thiévent, Assistante HES
- UTBM**

  - Olivier Marconot, Maître de conférences, Chef de file pour la France
  - Prof. Sophie Costil
  - Prof. Cécile Langlade
  - Yoann Danlos, Ingénieur de recherche

**Partenaires**

  - Cédric Girardot, Fondateur, CEDD
  - Anne Hirtzlin, Directrice, i-moutier
  - Cyrille Monnin, CEO, Productec SA
  - Sandra von Kaenel, Consultante en économie circulaire, GoCircular