



# LA FEUILLE DE ROUTE TECHNOLOGIQUE EMC2

POUR GUIDER VOS SOLUTIONS



LE PÔLE EUROPÉEN  
DES TECHNOLOGIES  
DE FABRICATION

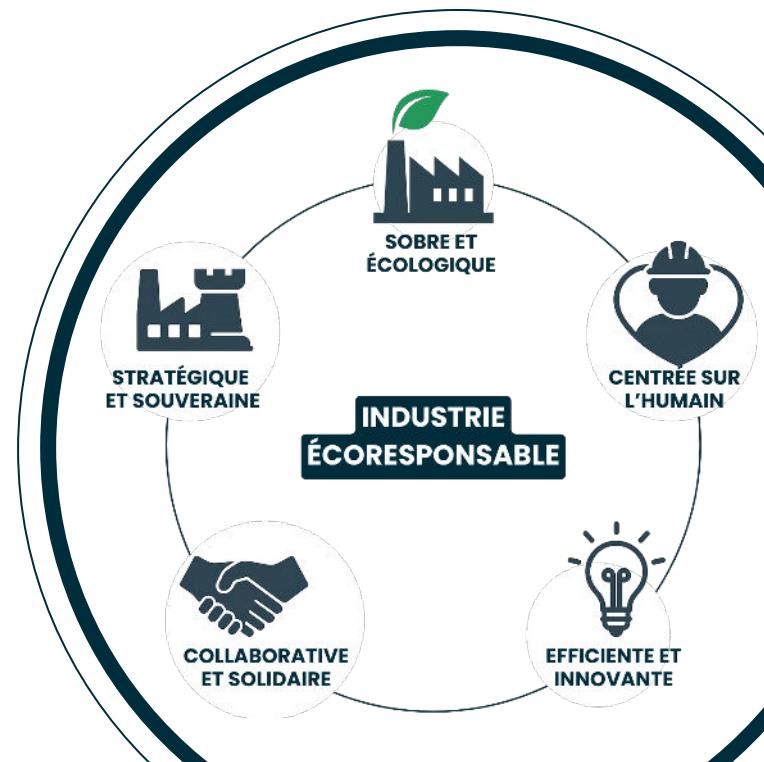
# LE CONTEXTE

## Un manifeste pour VOUS aider à vous projeter vers l'avenir

- 1 Une industrie sobre et écologiquement respectueuse
- 2 Une industrie qui positionne l'humain au cœur de ses préoccupations
- 3 Une industrie efficiente et innovante
- 4 Une industrie collaborative, au sein de l'entreprise et entre entreprises
- 5 Une industrie qui prend en compte les enjeux de souveraineté

### Un positionnement clair et une ambition inchangée pour une industrie compétitive et souveraine

- La compétitivité industrielle se comprend désormais par l'innovation technologique et par l'excellence opérationnelle.
- L'approche est double, par la maturité technologique (TRL) complétée de la maturité industrielle (MRL).
- L'accompagnement est pluriel : innovation, IA/data, écoconception, excellence opérationnelle.

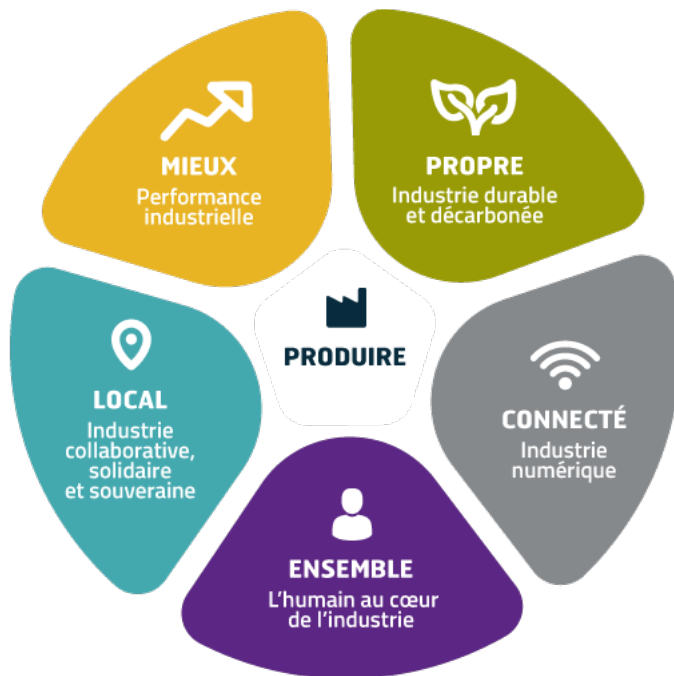


# LA FEUILLE DE ROUTE DU PÔLE EMC2

## Identifier les leviers stratégiques de compétitivité et les thématiques de recherche prioritaires pour répondre aux enjeux du futur de l'industrie

- Matériaux et procédés avancés
- Maîtrise et amélioration de la qualité des produits
- Automatisation et flexibilité des systèmes productifs

- Symbiose industrielle & synergies inter-entreprises
- Plateformes collaboratives et mutualisation de biens et de services
- Nouveaux modèles d'affaires & chaînes de valeur résilientes



- Allègement des structures
- Economie circulaire dans l'Industrie
- Efficacité énergétique de l'Industrie

- Systèmes cyber-physiques et connectés
- Gestion et valorisation de la donnée
- Jumeau numérique

- Assistance à l'opérateur
- Évolution des compétences et transmission des savoir-faire
- Nouvelles méthodologies et pratiques collaboratives

# DES BESOINS EN CONSTANTE ÉVOLUTION

## Identifier VOS besoins majeurs prioritaires et y apporter des réponses

Le Pôle EMC2 travaille en permanence avec ses adhérents pour identifier leurs besoins et y répondre dans une démarche d'anticipation permanente. Il confronte ainsi chaque année sa feuille de route technologique au regard des besoins des entreprises industrielles et des contraintes externes (réglementaire, géopolitique, économique, climatique...).

### Lumière sur les besoins actuels des entreprises industrielles :

#### 1 “Augmenter notre performance industrielle et notre flexibilité de production”

Ex : Excellence industrielle | Montée en cadence | Robotique, cobotique, drone, automatisme | Fabrication additive, impression 3D | Maîtrise et amélioration de la qualité des produits

#### 2 “Réduire l'empreinte environnementale de nos activités industrielles et de nos produits”

Ex : Ecoconception | Réemploi et circularité des matériaux | Réduction de la consommation énergétique et de ressources naturelles | Découverte / implication de la chaîne de valeur et symbiose industrielle

#### 3 “Optimiser, utiliser et capitaliser sur nos données pour intensifier nos activités industrielles et créer de nouvelles opportunités”

Ex : Gestion et valorisation de la donnée | Data et IA | Mieux piloter les activités industrielles | Nouveaux modèles d'affaires et opportunités de nouveau business : maintenance prédictive, jumeau numérique...

#### 4 “Mieux recruter, fidéliser et capitaliser sur les compétences”

Ex : Placer l'humain au cœur de l'industrie | Attractivité des métiers | Féminisation et mixité | Inclusion et assistance à l'opérateur | Amélioration des conditions de travail et sécurité au poste | Capitalisation / transmission de savoir-faire | Maintien dans l'emploi | Mieux vivre au travail

# BESOIN #1 AUGMENTER LA PERFORMANCE INDUSTRIELLE ET LA FLEXIBILITÉ DE PRODUCTION

## LEVIER DE COMPÉTITIVITÉ PRINCIPAUX

### PRODUIRE MIEUX : PERFORMANCE INDUSTRIELLE

- Rendement / rentabilité
- Amélioration de la qualité
- Automatisation qui permet flexibilité et personnalisation de production, diminution taille de lot

### PRODUIRE CONNECTÉ : INDUSTRIE NUMÉRIQUE

- Simulation à toutes les échelles (machine, ligne, produit, usine et temps) pour optimisation multicritères, évaluation des impacts, maîtrise des risques
- Suivi et extrapolation (data driven)

### PRODUIRE LOCAL : INDUSTRIE COLLABORATIVE, SOLIDAIRE ET SOUVERAINE

- Délais de production
- Capacité à répondre à des appels d'offres plus grands (collectif)
- Garantie de la souveraineté (cyber, sourcing...)
- Réindustrialisation

## OPPORTUNITÉS DIRECTES

## OPPORTUNITÉS INDIRECTES

- Intégration de nouvelles technologies
- Résilience
- Agilité
- Réduction du Time to market

- Formation du personnel et intérêt du poste/attractivité
- Flexibilité / opérateur multiposte

- Amélioration du bilan carbone,
- Emulation positive des affaires
- Attractivité
- Disponibilité de ressources (stock de proximité)

## LEVIER DE COMPÉTITIVITÉ SECONDAIRES

### PRODUIRE PROPRE : INDUSTRIE DURABLE ET DÉCARBONÉE

- Amélioration de qualité = moins de déchet et produit plus durable
- Réponses aux exigences réglementaires

## OPPORTUNITÉS DIRECTES

## OPPORTUNITÉS INDIRECTES

- Flexibilité et optimisation énergétique pour réduire l'impact environnemental
- Réponse à la demande client et financeurs et différenciation

### PRODUIRE ENSEMBLE : L'HUMAIN AU CŒUR DE L'INDUSTRIE

- Assistance à l'humain
- Flexibilité/opérateur multiposte
- Enrichissement du poste, donner du sens / attractivité
- Limiter les TMS

- Amélioration lean
- Formation du personnel



# BESOIN #1

## AUGMENTER LA PERFORMANCE INDUSTRIELLE ET LA FLEXIBILITÉ DE PRODUCTION

### LES TECHNOLOGIES CLÉS POUR RÉPONDRE À VOTRE BESOIN

- Augmentation de la capacité physique des opérateurs (exosquelette, bras zéro-gravité, ...)
- Big data, data science et intelligence artificielle
- Capteurs
- Contrôle non-destructif
- Entreprise étendue et supplychain
- Expérience Utilisateur (UX), Interface (UI) et IHM
- Internet des objets (IoT et AIoT) et plateforme IIoT
- Interopérabilité
- Maintenance prédictive
- Plateformes collaboratives et mutualisées
- Robotique - Cobotique - Drones
- Sciences humaines et sociales (conduite du changement, lean, RSE, ...)
- Simulation produit/process et jumeau numérique
- Transitique, logistique et mobilité en environnement industriel

### LES TECHNOLOGIES COMPLÉMENTAIRES POUR RÉPONDRE À VOTRE BESOIN

- Acoustique et vibration
- Communication et Infrastructures
- Cybersécurité
- Fabrication Additive
- Procédés de mise en œuvre des composites
- Procédés de mise en œuvre des matériaux métalliques
- Procédés propres de traitement de surface
- Réalité Augmentée (RA) et Virtuelle (RV)
- Relocalisation et circuits courts
- Systèmes informatiques industriels
- Technologies d'assemblage

# BESOIN #2

## RÉDUIRE L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET DES PRODUITS

### LEVIER DE COMPÉTITIVITÉ PRINCIPAL

#### PRODUIRE PROPRE : INDUSTRIE DURABLE ET DÉCARBONÉE

### OPPORTUNITÉS DIRECTES

- Amélioration du bilan carbone
- Circularité des matériaux
- Ecoconception
- Sobriété
- Accès aux guichets de financement amélioré

### OPPORTUNITÉS INDIRECTES

- Transport et sourcing des matières premières
- Réponse et anticipation les évolutions normatives et réglementaires
- Moindre exposition aux coûts des énergies
- Valorisation de l'entreprise et de son offre

### LEVIERS DE COMPÉTITIVITÉ SECONDAIRES

#### PRODUIRE MIEUX : PERFORMANCE INDUSTRIELLE

### OPPORTUNITÉS DIRECTES

- Moins de rebus et de problèmes qualité
- Durabilité des produits

### OPPORTUNITÉS INDIRECTES

- Valorisation de l'entreprise et de son offre
- Rentabilité

#### PRODUIRE LOCAL : INDUSTRIE COLLABORATIVE, SOLIDAIRE ET SOUVERAINE

- Limitation des transports

- Disponibilité des matériaux
- Résilience

#### PRODUIRE ENSEMBLE : L'HUMAIN AU CŒUR DE L'INDUSTRIE

- Attractivité
- Amélioration santé des salariés (solvants, COV, irritants, polluants éternels...)

- Marque employeur



# BESOIN #2

## RÉDUIRE L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET DES PRODUITS

### LES TECHNOLOGIES CLÉS POUR RÉPONDRE À VOTRE BESOIN

- Big data, data science et intelligence artificielle
- Eco-conception et ACV
- Entreprise étendue et supplychain
- Fabrication Additive
- Fonctionnalisation et hybridation des matériaux
- Maintenance prédictive
- Nouveaux modèles d'affaires
- Procédés propres de traitement de surface
- Recyclage et revalorisation des ressources
- Relocalisation et circuits courts
- Sciences humaines et sociales  
(conduite du changement, lean, RSE, ...)
- Stockage d'énergie et auto-consommation dans les procédés

### LES TECHNOLOGIES COMPLÉMENTAIRES POUR RÉPONDRE À VOTRE BESOIN

- Acoustique et vibration
- Capteurs
- Communication et Infrastructures
- Contrôle non-destructif
- Internet des objets (IOT) et plateforme IIOT
- Plateformes collaboratives et mutualisées
- Procédés de mise en œuvre des composites
- Procédés de mise en œuvre des matériaux métalliques
- Simulation produit/process et jumeau numérique
- Technologies d'assemblage
- Transitique, logistique et mobilité en environnement industriel



# BESOIN #3

## OPTIMISER, UTILISER ET CAPITALISER SUR LA DONNÉE POUR INTENSIFIER LES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET CRÉER DE NOUVELLES OPPORTUNITÉS

### LEVIER DE COMPÉTITIVITÉ PRINCIPAL

#### PRODUIRE CONNECTÉ : INDUSTRIE NUMÉRIQUE

### OPPORTUNITÉS DIRECTES

- Prise en compte du vivier de données et de sa richesse
- Ordonnancement et utilisation des données pour améliorer flux, process, produit, usine et formation
- Outil d'aide à la décision

### OPPORTUNITÉS INDIRECTES

- Monitoring de procédé
- Nouveaux modèles économiques
- Création du jumeau numérique

### LEVIERS DE COMPÉTITIVITÉ SECONDAIRES

#### PRODUIRE MIEUX : PERFORMANCE INDUSTRIELLE

### OPPORTUNITÉS DIRECTES

- Réactivité et capacité à anticiper

### OPPORTUNITÉS INDIRECTES

- Valorisation de l'entreprise et de son offre
- Rentabilité

#### PRODUIRE LOCAL : INDUSTRIE COLLABORATIVE, SOLIDAIRE ET SOUVERAINE

- Mutualisation grâce à la donnée
- Mutualisation de données
- Travail collectif avec sa chaîne de valeur

- Souveraineté des données

#### PRODUIRE ENSEMBLE : L'HUMAIN AU CŒUR DE L'INDUSTRIE

- Assistance aux opérations
- Diminution complexité / charge mentale et des risques psychosociaux

- Montée en compétence du personnel
- Attractivité



# BESOIN #3

**OPTIMISER, UTILISER ET CAPITALISER SUR LA DONNÉE POUR INTENSIFIER  
LES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET CRÉER DE NOUVELLES OPPORTUNITÉS**

## **LES TECHNOLOGIES CLÉS POUR RÉPONDRE À VOTRE BESOIN**

- Big data, data science et intelligence artificielle
- Capteurs
- Communication et Infrastructures
- Cybersécurité
- Internet des objets (IOT) et plateforme IIOT
- Interopérabilité
- Nouveaux modèles d'affaires
- Simulation produit/process et jumeau numérique
- Systèmes informatiques industriels

## **LES TECHNOLOGIES COMPLÉMENTAIRES POUR RÉPONDRE À VOTRE BESOIN**

- Eco-conception et ACV
- Entreprise étendue et supply chain
- Expérience Utilisateur (UX), Interface (UI) et IHM
- Maintenance prédictive
- Plateformes collaboratives et mutualisées
- Réalité Augmentée (RA) et Virtuelle (RV)
- Recyclage et revalorisation des ressources
- Robotique - Cobotique - Drones
- Sciences humaines et sociales (conduite du changement, lean, RSE, ...)
- Stockage d'énergie et auto-consommation dans les procédés

# BESOIN #4 MIEUX RECRUTER, FIDÉLISER ET CAPITALISER SUR LES COMPETENCES

## LEVIER DE COMPÉTITIVITÉ PRINCIPAL

### PRODUIRE ENSEMBLE : L'HUMAIN AU CŒUR DE L'INDUSTRIE

## OPPORTUNITÉS DIRECTES

- Attractivité de l'industrie
- Féminisation de l'industrie & inclusion
- Montée en compétences des collaborateurs
- Assistance à l'humain
- Préservation et maintien au poste
- Formation tout au long de la vie

## OPPORTUNITÉS INDIRECTES

- Marque employeur
- Mieux vivre
- Développement personnel

## LEVIERS DE COMPÉTITIVITÉ SECONDAIRES

### PRODUIRE MIEUX : PERFORMANCE INDUSTRIELLE

## OPPORTUNITÉS DIRECTES

- Assistance à l'humain
- Préservation de l'humain
- Aide au recrutement

## OPPORTUNITÉS INDIRECTES

### PRODUIRE CONNECTÉ : INDUSTRIE NUMÉRIQUE

- Assistance à l'humain
- Formation
- Préservation et maintien au poste
- Accompagnement de l'humain
- Diminution complexité / charge mentale et risques psychosociaux

- Aide au recrutement

### PRODUIRE LOCAL : INDUSTRIE COLLABORATIVE, SOLIDAIRE ET SOUVERAINE

- Montée en compétence des collaborateurs
- Création d'un écosystème / attachement au territoire
- Solidarité inter-entreprises et intra-entreprise (intergénérationnel, entre services...)

- Regards croisés, échanges de bonnes pratiques avec l'écosystème

### PRODUIRE PROPRE : INDUSTRIE DURABLE ET DÉCARBONÉE

- Correspond aux besoins/envies des salariés
- Amélioration santé des salariés (solvants, COV, irritants...)

- Redore l'image de l'industrie pour recruter



# BESOIN #4

## MIEUX RECRUTER, FIDÉLISER ET CAPITALISER SUR LES COMPETENCES

### LES TECHNOLOGIES CLÉS POUR RÉPONDRE À VOTRE BESOIN

- Augmentation de la capacité physique des opérateurs (exosquelette, bras zéro-gravité, ...)
- Big data, data science et intelligence artificielle
- Expérience Utilisateur (UX), Interface (UI) et IHM
- Interopérabilité
- Plateformes collaboratives et mutualisées
- Réalité Augmentée (RA) et Virtuelle (RV)
- Robotique - Cobotique - Drones
- Sciences humaines et sociales (conduite du changement, lean, RSE...)

### LES TECHNOLOGIES COMPLÉMENTAIRES POUR RÉPONDRE À VOTRE BESOIN

- Capteurs
- Eco-conception et ACV
- Internet des objets (IOT) et plateforme IIOT
- Maintenance prédictive
- Nouveaux modèles d'affaires
- Recyclage et revalorisation des ressources
- Relocalisation et circuits courts
- Simulation produit/process et jumeau numérique
- Stockage d'énergie et auto-consommation dans les procédés
- Systèmes informatiques industriels
- Transistique, logistique et mobilité en environnement industriel

# EXEMPLE DE PROJET ACCOMPAGNÉ

## ECOPLEX

Eco-concevoir des systèmes complexes en évaluant au plus tôt leur impact environnemental

Le projet EcoPlex assure la continuité numérique entre les activités de conception et d'analyse de cycle de vie. Il fournit une méthodologie, et un logiciel basé sur les solutions open-source Capella et OpenLCA.

Les données d'inventaire de l'ACV sont directement extraites du modèle de conception.

L'initialisation automatique du modèle d'ACV économise des heures fastidieuses de saisie.

Les gains de temps permettent de réaliser plus d'ACV, et d'identifier l'architecture la moins impactante

Applicable à de nombreux secteurs industriels (automobile, aéronautique, énergie, santé, ...), la solution sera d'abord expérimentée dans le domaine naval sur deux navires de collecte de plastique en mer, les Mobula 8 et 10.



### BESOINS #2 ET #3



#### LES TECHNOLOGIES CLÉS CONCERNÉES

- Eco-conception et ACV
- interopérabilité
- Systèmes informatiques industriels



#### LES BESOINS IDENTIFIÉS

**BESOIN 2 :** RÉDUIRE L'EMPREINTE ENVIRONNEMENTALE DES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET DES PRODUITS

**BESOIN 3 :** OPTIMISER, UTILISER ET CAPITALISER SUR LA DONNÉE POUR INTENSIFIER LES ACTIVITÉS INDUSTRIELLES ET CRÉER DE NOUVELLES OPPORTUNITÉS

# EXEMPLE DE PROJET ACCOMPAGNÉ

## TOPSOM

### TéléOPération SOudage MAG

Le soudage de pièces métalliques nécessite de travailler dans des espaces confinés, exigus et parfois à température élevée. Ces travaux, indispensables pour répondre aux exigences de qualité, sont difficiles pour les soudeurs qui doivent se former de longues années avant de pleinement acquérir la maîtrise du geste. Les interventions sont longues, fatigantes et se font dans des postures difficiles à tenir.

Le projet TOPSOM vise à développer un prototype de soudage téléopéré permettant de redonner du confort et de la dextérité aux soudeurs pour la production de pièces complexes, de haute technicité, de formes géométriques variées et en très petite série.

S'appuyant sur des technologies issues de la télérobotique et inspiré de travaux dans le domaine de la chirurgie mini-invasive et du nucléaire, cette approche innovante ouvre d'autres perspectives là où la robotisation conventionnelle est inadaptée.

L'enjeu côté opérateur est double : améliorer les conditions de travail (sécurité et ergonomie) tout en revalorisant un métier en perte d'attractivité.



BESOINS #1 ET #4



#### LES TECHNOLOGIES CLÉS CONCERNÉES

- Procédés de mise en œuvre des matériaux métalliques
- Robotique – Cobotique – Drones
- Technologies d'assemblage



#### LES BESOINS IDENTIFIÉS

**BESOIN 1 :** AUGMENTER LA PERFORMANCE INDUSTRIELLE ET LA FLEXIBILITÉ DE PRODUCTION

**BESOIN 4 :** MIEUX RECRUTER, FIDÉLISER ET CAPITALISER SUR LES COMPETENCES

# L'AàP PME by EMC2 2025

- Des **projets d'innovation collaborative** avec, a minima 2 entreprises + 1 labo ou centre technique
- Des **projets portés par une PME implantée en Pays de la Loire ou en Bretagne**
- **Les budgets seront entre 200 k€ à 1 M€ et bénéficieront d'une aide sous forme d'avance récupérable et/ou de subvention**
- Les sujets visent un développement de **technologies entre TRL 4 – 8, la durée des projets n'excède pas 24 mois**

## Zoom thématiques 2025 :

### Economie Circulaire

- Technologies de recyclage
- Collecte & logistique
- Tri
- Réemploi

Parrainé par :



### Machines intelligentes

- Robotique / automatisme
- Impression 3D
- Exploitation de la donnée
- Nouveaux procédés

Parrainé par :

### Décarbonation

- Efficacité énergétique
- Nouvelles énergies (hydrogène, photovoltaïque,...)
- Captage, stockage CO2
- Réseaux intelligents

Parrainé par :



**PROPOSEZ  
VOTRE PROJET  
AVANT :  
05 JUIN, 12H00 !**

Financé par :



**bpi**france

# LA RÉPONSE D'EMC2 POUR RÉPONDRE À CES BESOINS

**Des services dédiés** pour accompagner les entreprises vers l'innovation technologique, l'excellence industrielle et la souveraineté



Un **accès aux technologies clés** à travers des animations, un bulletin de veille, à des plateformes d'innovation



Un accès privilégié à des **financements adaptés** à vos projets



Une **intégration privilégiée à un réseau** d'acteurs, des mises en relation pertinentes pour vos enrichir vos projets



Une **expertise méthodologique** pour vous accompagner vers :

- l'innovation technologique
- l'excellence opérationnelle





# ENCORE MERCI AUX CONTRIBUTEURS

- **HAUTE Anne-Marie (présidente) | PILGRIM TECHNOLOGY**
- **ERRIEN Aude-Ysoline (co-animatrice) | Pôle EMC2**
- ADDRA Modeste | ECMA CONCEPT
- AGOGUE Romain | ALLIANCE CT / IPC
- BAUDET Nathalie | BPGO
- BERNICOT Jean-Baptiste | IDEA LOGISTIQUE
- CROUE Jean-Baptiste | ENSAM
- DOUILLARD MIALHE Alexandra | SAPRENA
- ETOURNEAU Yoann | ICAM OUEST
- GROHENS Yves | UNIVERSITÉ BRETAGNE SUD
- GUIHEUX David | CCI PAYS DE LA LOIRE
- KLEIN Stéphane | NAVAL GROUP
- LE MAITRE Jade | PROXINNOV
- LEBRETON Ludovic | BPGO
- RIVOALEN Hervé | EDF
- VUILLAUME François | SHIFT89



LE PÔLE EUROPÉEN  
DES TECHNOLOGIES  
DE FABRICATION

Chemin du Chaffault  
44340 Bouguenais

+33(0)2 28 44 36 00  
[contact@pole-emc2.fr](mailto:contact@pole-emc2.fr)  
[www.pole-emc2.fr](http://www.pole-emc2.fr)



REJOIGNEZ  
LA **COMMUNAUTÉ**  
DE LA **FABTECH**

*Le Pôle EMC2 est titulaire du Gold label délivré par l'European Cluster Excellence Initiative  
et classe ainsi parmi les 60 clusters européens les plus performants*

