

# CONFÉRENCE 2014

---

L'Usine du futur pour discuter  
des enjeux de l'Industrie de demain



smart manufacturing  
paris saclay  
CONFERENCE 2014

Organisé par :



Co-organisé par :



# ATELIER #2



smart manufacturing  
paris saclay  
CONFERENCE 2014

---

Feuille de route du Groupe Thématique  
Usine du Futur du pôle Systematic Paris Région  
(Christian BALLE – Jean Marc ALEXANDRE – Julien MARBOUTIN)

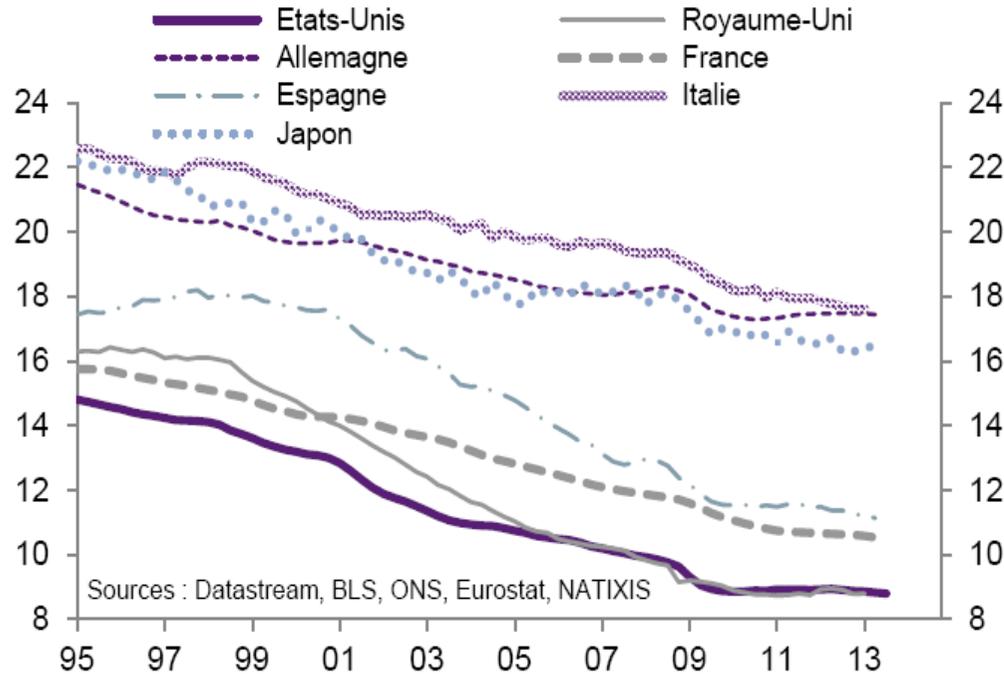
# ELEMENTS DE CONTEXTE

Grandes tendances

# EVOLUTIONS DES EMPLOIS MANUFACTURIERS

Graphique 1

Emploi dans le secteur manufacturier  
(en % de l'emploi total)



En 2012, En France, 266 usines auraient disparu quand seulement 166 auraient été créées, selon la société de veille économique Trendeo. Au total, le rythme de fermeture se serait ainsi accéléré de 42%. Ce n'est pas loin de la triste performance enregistrée au plus fort de la crise en 2009 avec quelque 379 usines fermées. Résultat : ce sont 1 087 usines qui ont mis la clef sous la porte depuis 2009 (La tribune reprenant une étude de Trendeo ; 2012)

On note, après une décroissance continue pour l'ensemble les pays industriels « historiques », une stabilisation aux Etats-unis, Allemagne, Royaume Unis. En France la perte d'emplois continue.

# EVOLUTIONS DES EMPLOIS MANUFACTURIERS

## Manufacturing's Multiplier Effect Is Stronger Than Other Sectors' (Updated April 2014)



Source(s): U.S. Bureau of Economic Analysis, Annual Input-Output Tables



Le secteur manufacturier est celui ayant le plus d'impact sur les autres secteurs industriels en amont (les matières premières, l'énergie, la construction et les services).



Les usines de fabrication ont donc un impact fort et positif sur le développement économique



Relancer le « Manufacturing » en France où il y a peu de marge de manœuvre sur les salaires et les coûts d'achat des matières premières implique d'innover sur l'outil de production

# L'USINE AU CŒUR DES PRÉOCCUPATIONS MONDIALES

2011 : President Obama Launches Advanced Manufacturing Partnership ; The plan, leverages existing programs & proposals, will invest more than 500 M\$



2010 : the UK Secretary of (...) launched the Growth Review. ... Advanced Manufacturing is the first review to be taken forward



Policy Update



2009 : The European Commission says that tomorrow's factories will use high energy and material efficient processes, employ renewable and recycled materials (...) and represent an important business opportunity, with the global market expected to double by 2020



2013 : Pour retrouver son rang ...., la France est mise au double défi de moderniser son outil productif d'une part, de concevoir et de développer les processus de production de demain d'autre part.

2011 : India launched a National Manufacturing Policy to increase from a 16% to 25% GDP by 2022



+ Industries 4.0, etc.

# RICHESSSE DE LA REGION ILE DE FRANCE

Plus particulièrement l'Ile-de-France possède sur son territoire une forte représentation des industries. Elle représente donc un terrain d'expérimentation et de développement prépondérant pour contribuer à ces changements.

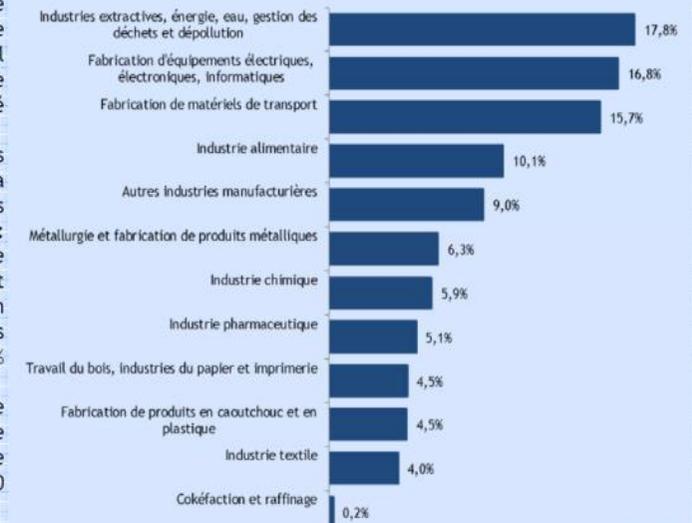
## L'Ile-de-France, première région industrielle française

41,8 milliards d'euros de valeur ajoutée, soit <b>la première région industrielle de France</b>	Soit <b>8,1 %</b> de la valeur ajoutée francilienne, <b>19,0 %</b> de la valeur ajoutée de l'industrie française
43 340 établissements <sup>(2)</sup>	Soit <b>4,7 %</b> des établissements franciliens, <b>14,2 %</b> des établissements industriels français
478 440 emplois salariés <sup>(3)</sup>	Soit <b>8,5 %</b> de l'emploi salarié en Ile-de-France, <b>14,5 %</b> de l'emploi salarié de l'industrie française

<sup>(1)</sup> Source Insee, comptes régionaux 2010  
<sup>(2)</sup> Source Insee, Sirene 2010  
<sup>(3)</sup> Source Insee, estimations d'emploi 2010

En Ile-de-France, l'emploi salarié dans l'industrie baisse de façon continue depuis 20 ans quel que soit le secteur. En 2010, il ne représente plus que 8,5 % de l'emploi salarié en Ile-de-France. Entre 1990 et 2010, les différents territoires de la région ont connu des évolutions distinctes : l'emploi a baissé de respectivement - 57,6 % et - 51,6 % à Paris et en petite couronne, tandis qu'il a baissé de - 23,8 % en petite couronne. L'Ile-de-France reste néanmoins la première région industrielle française avec 478 450 emplois salariés.

## Répartition des salariés de l'industrie francilienne par activités



# INITIATIVES NATIONALES ET EUROPEENNES

- ANR
- NFI
- EFFRA

# ANR

## Défi n°3: STIMULER LE RENOUVEAU INDUSTRIEL

La baisse continue de la part de l'industrie et des services associés dans le PIB et dans les emplois, particulièrement marquée en France, a conduit à une prise de conscience collective de l'importance des systèmes de production pour les sociétés occidentales. Des pays développés, Etats-Unis, Royaume Uni et Allemagne, ont déjà mis en place des initiatives afin de rebondir face à la désindustrialisation. Le modèle des systèmes de production français est à repenser pour les nouveaux enjeux économiques, environnementaux et sociaux actuels et à venir: augmentation importante de la population à satisfaire, accessibilité difficile aux ressources énergétiques et matériaux, demande d'emplois et de travail responsables.

Le plan d'action 2015 de l'ANR s'inscrit dans un cadre fixé au niveau français par l'Agenda stratégique "France Europe 2020" et la Stratégie nationale de recherche, ces textes étant eux même en cohérence avec la structuration du programme cadre européen Horizon 2020.

Le plan d'action 2015 est ainsi construit sur 4 composantes résultant en 9 défis. **Le défi n°3** « Stimuler le renouveau industriel » comprend 5 axes d'innovation



**Axe 1 : Travail - place de l'homme, organisation des écosystèmes, valeur sociétale**

**Axe 2 : Usine du futur - système, produit, process**

Axe 3 : Matériaux et procédés

Axe 4 : Chimie durable, produits, procédés associé

**Axe 5 : Nanomatériaux et nanotechnologies**

# LA NOUVELLE FRANCE INDUSTRIELLE (NFI)

Au terme d'un an de travail conduit au sein du Conseil national de l'industrie (CNI), le Gouvernement a engagé une réflexion stratégique destinée à déterminer les priorités de politique industrielle de la France.

Présentées le 12 septembre à l'Elysée par François Hollande, ces priorités sont le résultat d'une analyse approfondie des marchés mondiaux en croissance et d'un examen précis de la place de la France dans la mondialisation pour chacun de ces marchés. Elles prennent la forme de **34 plans**, retenus au regard de trois critères :

- \* se situer sur un marché de croissance ou présentant des perspectives de croissance forte dans l'économie mondiale ;
- \* se fonder essentiellement sur des technologies que la France maîtrise, sur leur diffusion dans l'économie et leur développement ainsi que sur l'industrialisation d'une offre industrielle nouvelle ;
- \* occuper une position forte sur ce marché avec des entreprises leaders, ou disposer d'un écosystème académique, technologique, économique et industriel permettant d'y occuper une place forte.



**LES 34 PLANS DE RECONQUETE**  
*pour dessiner la France industrielle de demain*

Les 34 plans de reconquête industrielle fédéreront grands groupes et PME autour de priorités concrètes et seront soutenus par l'Etat. Un objectif: hisser au meilleur niveau de la compétition mondiale ses filières les plus prometteuses et réinventer son récit industriel.

Énergies renouvelables  
Voiture pour tous consommant 2l/100km  
Bornes électriques de recharge  
Autonomie et puissance des batteries  
Véhicules à pilotage automatique  
Avion électrique et nouvelles générations d'aéronefs  
Dirigeables - charges lourdes  
Logiciels et systèmes embarqués  
Satellites à propulsion électrique  
TGV du futur  
Navires écologiques  
Textiles techniques et intelligents  
Industries du bois  
Recyclage et matériaux verts  
Rénovation thermique des bâtiments  
Réseaux électrique intelligents  
Qualité de l'eau et gestion de la rareté

Chimie verte et biocarburants  
Biotechnologies médicales  
Hôpital numérique  
Dispositifs médicaux et nouveaux équipements de santé  
Produits innovants pour une alimentation sûre, saine et durable  
Big Data  
Informatique en nuage (cloud computing)  
e-éducation  
Souveraineté télécoms  
Nanoélectronique  
Objets connectés  
Réalité augmentée  
Services sans contact  
Supercalculateurs  
Robotique  
Cybersécurité  
Usine du futur

compte Twitter: @fil\_gouv  
gouvernement-fr.tumblr.com

Service d'Information du Gouvernement (SIG) - 2013

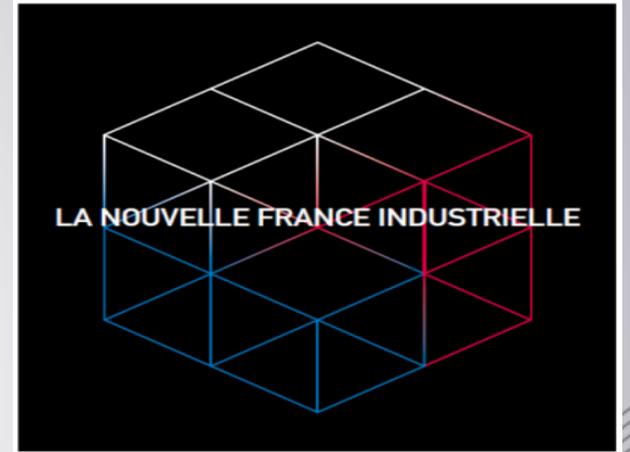
# Priorités d'innovations du plan 34

## 31 actions dont

**18 projets-pilotes**

**6 actions de R&D**

- **Impression 3D**
- **Contrôle non destructif**
- **Plateforme industrielle robotique**
- **Virtualisation, internet des objets**
- **Composites et nouveaux matériaux**
- **Place de l'homme dans l'usine**



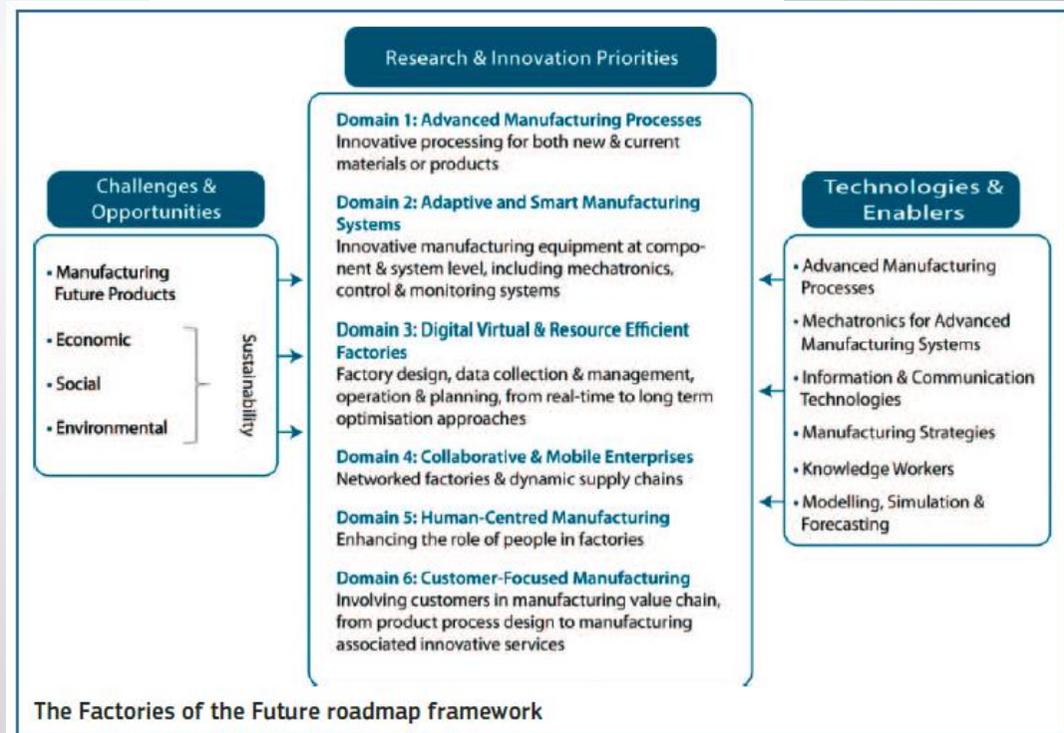
# PUBLIC-PRIVATE PARTNERSHIP: FACTORY OF THE FUTURE

The European Factories of the Future Research Association (EFFRA) is a non-for-profit, industry-driven association promoting the development of new and innovative production technologies.

EFFRA was established jointly by the MANUFUTURE technology platform and key industrial associations to shape, promote and support the implementation of the 'Factories of the Future' public-private partnership.

The key objective of EFFRA is to promote pre-competitive research on production technologies within the European Research Area by engaging in a public-private partnership with the European Union called 'Factories of the Future'.

The partnership aims to bring together private and public resources to create an industry-led programme in research and innovation with the aim of launching hundreds of market-oriented cross-border projects throughout the European Union. Such projects will produce demonstrators and models to be applied in a wide range of manufacturing sectors.



# LES 4 AXES D'INNOVATION PRIORITAIRES DU GT USINE DU FUTUR

***Axe d'innovation 1 : procédés de fabrication avancés***

***Axe d'innovation 2: système de production adaptatif,  
décisionnel et cognitif***

***Axe d'innovation 3 : le numérique au cœur des usines  
efficaces en ressources***

***Axe d'innovation 4: le Manufacturing centré sur l'humain***

# AXE D'INNOVATION 1: PROCÉDÉS DE FABRICATION AVANCÉS

*De nouveaux procédés émergent en relation avec les nouveaux matériaux, avec l'assemblage multi-matériaux (conventionnels/nouveaux) et enfin avec des technologies innovantes (dont « additive »). Pour le pôle il s'agit de développer les technologies, les outils/méthodes numériques associés à ces nouveaux procédés et permettant leur intégration dans les systèmes de conception numérique d'une part et les systèmes de production d'autre part.*

Enjeux technologiques	Enjeux non technologiques
<ul style="list-style-type: none"><li>• Nouvelles technologies liées à ces procédés</li><li>• Modélisation et simulation de ces procédés (dont aspects technico-économiques)</li><li>• Structuration et gestion des données numériques associées</li><li>• Techniques de métrologie, d'inspection et de contrôle (dont non destructif)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Compétitivité des procédés, efficacité matière/énergie</li><li>• Création de standards, interopérabilité</li><li>• Qualité</li><li>• Nouveaux business models dont le MaaS</li></ul>

# AXE D'INNOVATION 2: SYSTÈME DE PRODUCTION ADAPTATIF, DÉCISIONNEL ET COGNITIF

La priorité pour ce domaine est de disposer de processus et de systèmes agiles afin de répondre aux variations du marché : variabilité au produit et au volume. Les innovations se situent à 2 niveaux :

- Outils de conception produit, process et cycle de vie

Enjeux technologiques	Enjeux non technologiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Outils de modélisation et de simulation des équipements et des systèmes de production</li> <li>• Modélisation multidisciplinaire et validation virtuelle (usine = système complexe)</li> <li>• Outils de supervision et d'optimisation système</li> <li>• Techniques de contrôle (dont non destructif)</li> <li>• Instrumentation / Monitoring des opérations</li> <li>• Suivi de process / Modèle prédictif</li> <li>• Self Health Monitoring appliqué à l'outillage</li> <li>• Outils de monitoring en continu</li> <li>• Diagnostic automatique et adapté au contexte, Maintenance prédictive</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Time to market</li> <li>• Niveau de qualité du produit fini</li> <li>• Agilité, flexibilité et réactivité dans le pilotage de l'usine</li> <li>• Performance du système de production</li> </ul>

## Outils de production et de gestion

Enjeux technologiques	Enjeux non technologiques
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intégration et configuration automatique des ressources</li> <li>• Optimisation des outils de production</li> <li>• Architectures des systèmes de production</li> <li>• Sécurité de fonctionnement de systèmes automatisés</li> <li>• IHM multimodale et sûre, réalité augmentée/mixte</li> <li>• Robotique collaborative et cobotique</li> <li>• Poste et ligne reconfigurables</li> <li>• Modélisation et optimisation du poste de travail</li> <li>• Passage à l'échelle en volume et en diversité</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Standards</li> <li>• Flexibilité</li> <li>• Autonomie des équipes de pilotage</li> <li>• Interopérabilité</li> </ul>

# **AXE D'INNOVATION 3: LE NUMÉRIQUE AU CŒUR DES USINES EFFICIENTES EN RESSOURCES**

Des outils/méthodes numériques permettront de concevoir et de piloter des usines plus efficaces à tout niveau (gestion de l'activité, de la qualité, gestion énergétique/ matière, agilité, surface, management des équipes, ....).

Enjeux technologiques	Enjeux non technologiques
<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Modèle intégré de l'usine multi-vue, multi-échelle</b></li><li>• <b>Suite logicielle intégrée portable sur des interfaces nomades permettant de suivre et manager l'ensemble du fonctionnement de l'usine</b></li><li>• <b>Outils de simulation et d'analyse des données « multi-vues »</b></li><li>• <b>Réseau de capteurs / actionneurs</b></li><li>• <b>Connectivité, Internet des objets dans l'usine</b></li><li>• <b>Réseaux d'ateliers, d'usines</b></li><li>• <b>Sécurisation des données</b></li><li>• <b>Efficacité matière/énergie</b></li><li>• <b>Gestion des flux (du discret au continu)</b></li><li>• <b>Logistique adaptative optimisée</b></li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• <b>Standards et interopérabilité</b></li><li>• <b>Continuité de la supervision</b></li><li>• <b>Approche globale permanente</b></li><li>• <b>Gestion de configuration et opérationnalité</b></li></ul>

# AXE D'INNOVATION 4: LE MANUFACTURING CENTRÉ SUR L'HUMAIN

*Un des premiers axes du renforcement de l'attractivité est de renforcer l'image technologique des activités de production par la mise en place d'innovations performantes et efficaces.*

*Tant pour ces nouvelles technologies que pour les activités « traditionnelles », il faut savoir attirer et conserver des talents au sein de l'industrie manufacturière. Il faut construire des parcours de carrière valorisant et offrir des formations initiales et continues permettant l'adaptation des compétences.*

L'homme acteur du pilotage du système industriel

Enjeux technologiques	Enjeux non technologiques
<ul style="list-style-type: none"><li>• Réalité virtuelle</li><li>• Réalité augmentée/mixte</li><li>• Gestion de la connaissance</li><li>• Capture de geste</li><li>• Analyse de scène</li><li>• Interopérabilité des systèmes de captage et d'information</li><li>• IHM intuitive contextualisée</li><li>• Connectivité, Internet des objets dans l'usine</li><li>• Réseaux d'ateliers, d'usines</li><li>• Sécurisation des données</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Fluidité pilotage</li><li>• Acquisition et partage de la connaissance</li><li>• Ergonomie cognitive</li><li>• Acceptabilité nouveaux outils</li><li>• Prise de décision « in the fly »</li><li>• Renforcement de l'autonomie à chaque niveau de la chaîne de commandement</li></ul>

# AXE D'INNOVATION 4: LE MANUFACTURING CENTRÉ SUR L'HUMAIN

## Attractivité de l'industrie manufacturière

Enjeux technologiques	Enjeux non technologiques
<ul style="list-style-type: none"><li>• Formation en réalité virtuelle</li><li>• Formation en réalité augmentée/mixte</li><li>• Systèmes d'auto évaluation</li><li>• Réseaux sociaux de l'usine</li><li>• Méthodes et outils de partage de l'information</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Formation permanente sur le terrain, en interaction avec les opérations</li><li>• Valorisation et reconnaissance des acteurs</li><li>• Responsabilisation</li><li>• Travail bien fait</li><li>• Fierté au travail</li><li>• Qualité du management</li></ul>

## Qualité de vie au travail

Enjeux technologiques	Enjeux non technologiques
<ul style="list-style-type: none"><li>• Robotique collaborative</li><li>• Marche de substitution (intervention humaine)</li><li>• Sûreté de fonctionnement</li><li>• Cobotique</li><li>• Assistance à la manipulation</li><li>• Exo squelette</li><li>• Systèmes d'auto évaluation</li><li>• Réseaux sociaux de l'usine</li><li>• Méthodes et outils de partage de l'information</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ergonomie</li><li>• Santé / Sécurité</li><li>• Valorisation et reconnaissance des acteurs</li><li>• Responsabilisation</li><li>• Travail bien fait</li><li>• Fierté au travail</li><li>• Qualité du management</li></ul>

Le GROUPE THEMATIQUE « USINE du FUTUR » a été validé (Bureau Exécutif du pôle Systematic, DGE, Région IdF) en juin 2014.

Il est opérationnel:

- \* comité de pilotage (mensuel)
- \* assemblée plénière (semestrielle): 11 septembre 2014
- \* accueil de nouveaux acteurs (manifestation d'intérêt)
- \* préparation de nouveaux projets coopératifs
- \* aiguillage vers autres actions du pôle (ex: développement PME)
- \* pré-labellisation des projets

Président: Christian BALLE – [christian.balle@renault.com](mailto:christian.balle@renault.com)

Contact bureau permanent: Julien MARBOUTIN - [Julien.MARBOUTIN@systematic-paris-region.org](mailto:Julien.MARBOUTIN@systematic-paris-region.org)

<b>Comité de Pilotage GT Usine du Futur</b>		
Grand Groupe		
	<b>RENAULT</b>	marc.alochet@renault.com
	<b>Dassault aviation</b>	gerard.poirier@dassault-aviation.com
	<b>Dassault Système</b>	francois.bichet@3ds.com
	<b>Airbus Group</b>	bernard.boime@eads.net
	<b>FIVES</b>	Yannick Lepretre
PME		
	<b>Spring Technologies</b>	gbattier@springplm.com
	<b>Balyo</b>	raul.bravo@balyo.com
	<b>Energiency</b>	arnaud.legrand@energiency.com
Recherche		
	<b>CEA LIST</b>	jean-marc.alexandre@cea.fr
	<b>ENS Cachan</b>	luc.mathieu@lurpa.ens-cachan.fr
	<b>Centrale / Supelec</b>	jean-claude.bocquet@ecp.fr
	<b>UTC</b>	benoit.eynard@utc.fr
	<b>INRIA</b>	brigitte.dueme@inria.fr
	<b>IRT SystemX</b>	eric.perrin-pelletier@irt-systemx.fr





## Objectifs :

**Amélioration de la surveillance des assemblages en usine par CND Ultrasons des Points Soudés par Résistance (PSR) afin de diminuer le temps de contrôle et d'assurer une mise en œuvre aisée et un diagnostic automatique**



*Rappel du contexte : 4000 PSR par véhicule dont 50% en zone prestation sécurité et 120 PSR siglés « règlementaire, sécuritaire »*

*Méthode existante difficile à mettre en œuvre et nécessite*

*La présence d'expert*

*Cf. PSR en vue de dessus*

*Indentation laissée en surface par les électrodes*



## Réalisation :

*Méthode d'inspection ultrasonore multi-éléments capable de réaliser en temps réel un **apprentissage du profil** des PSR, de fournir une **image échographique** suivant l'épaisseur de l'assemblage, et d'établir le **diagnostic** des points soudés de manière **automatique**.*



# QUESTIONS



smart manufacturing  
paris saclay  
CONFERENCE 2014

atelier n°2: feuille de route du GT Usine du Futur