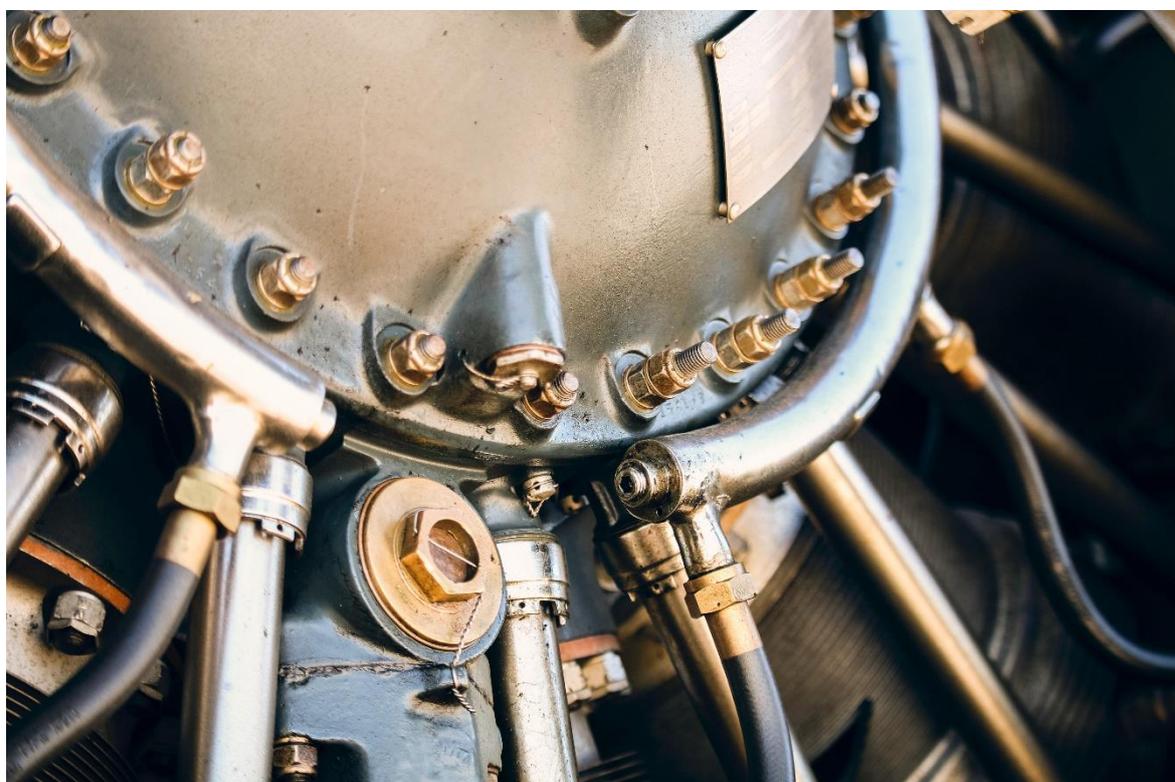


# Le crédit impôt recherche et les secteurs « matures » :

*Y a-t-il encore de la recherche dans les industries mécaniques ?*



**Toky RAZANAMPARANY, Consultant  
sénior chez PNO Consultants France**

A l'heure où tout est en ligne et les réflexions tous sujets confondus ont lieu sur les réseaux sociaux, dans notre esprit, innovation rime souvent avec NTIC. Une innovation qui n'existerait pas sans la recherche et les défis scientifiques associés.

Il y a des activités où la question de l'innovation et de la recherche se pose. C'est le cas notamment dans le secteur de l'industrie mécanique. Ce secteur a longtemps porté le dynamisme de notre pays mais force est de constater que c'est moins le cas aujourd'hui. Y a-t-il encore des défis techniques ou technologiques à relever dans ses métiers ?

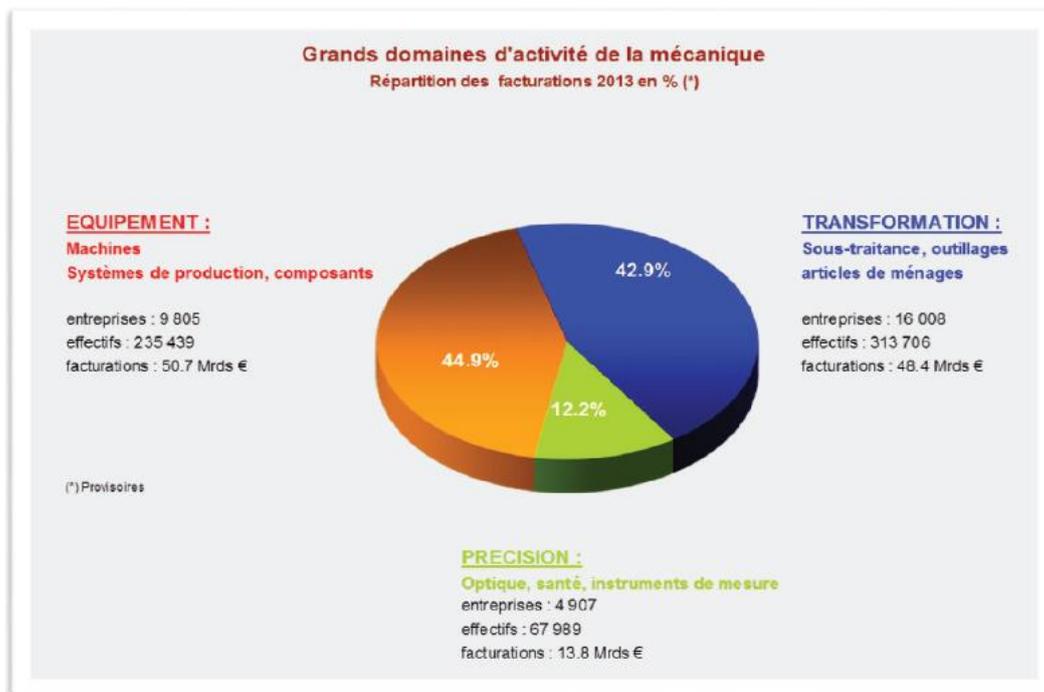
Si vos activités relèvent de la mécanique et que le dispositif du Crédit d'Impôt Recherche ne vous semble pas adapté, vous trouverez dans cette description un panorama succinct des activités et des industries du secteur. Quelques exemples de travaux types menés dans ce secteur mature sont également évoqués.

## La mécanique dans l'industrie

La mécanique est la pierre angulaire de bon nombre d'industries. Elle constitue à la fois un secteur industriel à part entière, mais aussi un ensemble de technologies sur lesquelles se fondent de nombreux autres secteurs tels que ceux qui construisent des matériels pour les transports, l'énergie, la santé, l'environnement. Il s'agit d'une filière qui ne représente pas moins de 40% de la production de l'industrie française<sup>1</sup>. Les technologies et la science mécanique sur lesquels repose cette filière sont certes anciennes, mais elles sont en constante évolution et demeurent l'un des vecteurs de progrès humain important pour l'avenir, en particulier pour le renouveau industriel de la France. La force de la mécanique en France ne réside pas seulement dans sa capacité à produire des solutions, mais aussi et surtout dans celle de les concevoir et de les rendre possibles.

---

<sup>1</sup> Source : Livre blanc de la recherche en mécanique, Association Française de Mécanique, fév. 2015



Les trois grands domaines d'activités des industries mécaniques.  
Source : FIM (Fédération des Industries Mécaniques)

## Les grands enjeux pour des secteurs industriels de notre économie

### L'industrie automobile

Ce secteur fait partie des grands piliers. Elle reste une industrie majeure et ses métiers reposent en grande partie sur les technologies issues du domaine de la mécanique. Il s'agit d'une industrie en pleine mutation devant faire face au défi de la croissance par un marché tiré par les pays émergents et fortement innovant.

Cette industrie doit garder une importance stratégique, en s'appuyant sur les réflexions de la **Plateforme de la filière automobile** mise en place en 2009, pour développer :

- la recherche, l'innovation, les techniques et la normalisation associée ;
- les métiers, les compétences et les formations ;
- l'excellence industrielle ;
- les stratégies et les mutations.

Nous tentons de citer ici quelques points clés de recherche et d'innovation en mécanique liés à cette industrie et relevés par les acteurs du secteur :

- la réduction de la masse : cette réduction concerne l'utilisation de matériaux à faible densité, en particulier les composites et les alliages d'aluminium ou de magnésium pour la caisse en blanc, les polymères pour les vitrages. Les problèmes principaux à résoudre sont la

connaissance des lois de comportement de ces nouveaux matériaux, la simulation de leurs procédés de mise en œuvre, la connaissance de leurs propriétés après transformation et surtout le problème de l'assemblage de matériaux différents, y compris la simulation de ces assemblages ;

- l'amélioration de l'aérodynamique avec l'usage de codes de mécanique des fluides de plus en plus performants ;
- les nouvelles motorisations : le court terme concerne les rendements thermodynamiques, la mécanique des fluides pour la suralimentation, la réduction des frottements par l'utilisation de nouveaux revêtements et le traitement acoustique. Le plus long terme consiste à accélérer le développement des véhicules électriques/hybrides avec des travaux sur les moteurs électriques et le système d'intégration ;
- l'écoconception : ce domaine est étroitement lié à l'utilisation de matériaux soit recyclés, soit biosourcés. Doit être posée la question de l'évaluation de leurs performances qui est souvent coûteuse et limite leurs applications ;
- l'analyse du cycle de vie ;
- la modélisation et simulation : ce domaine fait des progrès spectaculaires et change la structure et le savoir-faire des bureaux d'études et de méthodes. Il n'en reste pas moins que des avancées significatives sont encore nécessaires pour assurer la continuité de la démarche de l'amont à l'aval ;
- la réalité virtuelle et augmentée : c'est l'environnement actuel du styliste et concepteur, mais peu appliqué à la recherche de solutions mécaniques. Les outils dérivés présentent néanmoins un potentiel certain pour valider des solutions virtuelles en lien avec le prototypage, et ainsi faire émerger de nouvelles procédures de développement.

## L'industrie aéronautique et spatiale

Un autre secteur majeur fortement concerné par la recherche mécanique. D'après l'OACI (**Organisation de l'Aviation Civile Internationale**), le trafic devrait dépasser les 6 milliards de passagers d'ici 2030, avec un taux de croissance de 5 % par an. Les domaines aéronautiques et spatiaux sont caractérisés par des temps de développement et d'exploitation longs (5 à 10 ans pour les développements et 10 à 40 ans pour l'exploitation), par la complexité élevée des produits et la nécessité d'atteindre de très hauts niveaux de performance. Il faut y ajouter un niveau d'exigence extrêmement haut du point de vue de la sécurité et de la sûreté de fonctionnement, qui impose un référentiel de certification très contraignant et un niveau de qualité et de contrôle très exigeant.

Les objectifs à moyen et long termes que le domaine transverse aéronautique et spatial s'est fixé en relation avec les enjeux économiques, environnementaux et sociétaux imposent une mobilisation de l'ensemble de la communauté mécanicienne. En effet, les enjeux touchent tous les domaines depuis les matériaux (souvent le premier verrou technologique), au développement de concepts innovants permettant d'optimiser l'aérodynamique ou le design (au sens mécanicien du terme) des structures et des équipements à des fins de performances mécaniques ou acoustiques ou l'utilisation de nouvelles sources d'énergie. Un domaine où la notion de recherche et d'innovation est moins présente à l'esprit est le domaine des essais. Il faut implémenter des filières capables de développer et de maîtriser des moyens innovants, particulièrement performants, qui permettront de disposer d'éléments de corrélation et de preuves pour soutenir les justifications nécessaires à la certification des aéronefs, ou à la qualification des lanceurs et de leurs systèmes. Le développement de capteurs et des moyens associés de traitement de données ou de signaux est également essentiel.

## Les énergies

Les énergies fossiles connaissent une opposition de plus en plus importante dans l'opinion publique, l'énergie représentant un enjeu d'avenir majeur et une place vitale dans nos sociétés. Si le domaine de combustibles fossiles longuement exploités comme le charbon n'est pas marquée par des innovations technologiques, les méthodes et moyens d'exploitation d'autres combustibles sont sources de programmes de recherche à la pointe de l'état de l'art avec des considérations différentes. Un exemple que nous pouvons citer concerne une solution qui consisterait à développer des exploitations « in situ », pour des productions de méthane, en utilisant des puits pour accéder aux gisements, au sein même desquels se développeraient les réactions de transformation. Une telle solution permettrait le traitement de gisements profonds.

La filière Oil & Gas est peut-être le secteur le plus dynamique en termes de recherche avec un enjeu environnemental considérable. Les principaux enjeux et les objectifs du secteur à l'horizon 2020 sont de baisser les coûts d'exploration et d'améliorer significativement les technologies existantes ou en développer de nouvelles. Les sujets principaux de ces enjeux sont :

- les sables bitumineux, huiles et gaz non conventionnels ;
- les fluides complexes : gaz acides, HP/HT ( $T > 180\text{ °C}$ ,  $P \geq 2\ 000\text{ bar}$ ), huiles visqueuses ;
- la récupération assistée (EOR) ;
- les grandes profondeurs d'eau (entre 300 et 4 000 m) ;
- les zones arctiques.

Exemples de programmes de recherche clés portant sur :

- les fluides complexes ;
- les matériaux de tout type : polymères, métaux, ciments, performants en conditions extrêmes ;
- les nouveaux capteurs et leur électronique associée dans des conditions extrêmes ;
- la robotisation, l'automatisation ;
- la gestion de gros volumes de données ;
- la connaissance des réservoirs pétroliers ;
- forage/production : détection des puits proches, analyse de la boue, et gestion des eaux de production ;
- forage/production en offshore très profond : déploiement des conduites au fond de la mer, nouveaux risers, équipements au fond, traitement des effluents ;
- GNL (gaz naturel liquéfié) offshore : pipes cryogéniques, transport, stockage ;
- environnement : traitement des fuites de pétrole accidentelles, effet des émissions acoustiques sur le milieu marin.

Je complète sans détailler les autres grands secteurs de l'énergie qui sont également concernés par la R&D car la dépendance est toujours aussi forte et que les solutions alternatives n'ont pas encore apporté de réponses aux besoins sociétaux, soit justement, là où la recherche s'active à développer des solutions pérennes.

- L'énergie nucléaire ;
- Les énergies renouvelables traditionnelles ;
- Les autres formes d'énergie renouvelable (courants marins, des marées, de la houle, thermodynamique solaire, etc.).

D'autres grandes industries doivent être relevées dans cette liste loin d'être exhaustive :

## L'industrie ferroviaire

Comme dans les autres secteurs du transport, la recherche d'allègement est une préoccupation majeure, avec pour objectifs de réduire la consommation d'énergie et l'impact en CO<sub>2</sub>. Les recherches sur les composants électriques et caténares, la modélisation des contacts roue/rail, les systèmes de signalisation ferroviaire et leur interopérabilité, etc. Il s'agit là de quelques défis technologiques que doivent relever la R&D dans le domaine.

## L'industrie navale et l'ingénierie maritime

Longtemps, la conception des navires s'est fondée sur les essais de maquettes et des règles de dimensionnement largement issues de l'expérience. La nécessaire réduction de la durée des phases de conception, l'optimisation des performances et la réduction des coûts qui passe par la réduction de marges de conception contraignent aujourd'hui les acteurs du secteur à développer de nouveaux outils de conception.

Les progrès attendus concernent le domaine de l'hydrodynamique : résistance à l'avancement, prévision de houle et tenue à la mer, manœuvrabilité mais également des problématiques liées à l'exploitation comme la simulation de la dynamique des structures, sollicitées par des chargements fortement variables dans l'espace et le temps, les comportements dangereux en instantané ou en fatigue, etc. Il est important, dans ce domaine, de développer les moyens de calcul numérique et d'en valider l'application.

## L'industrie agroalimentaire

Associée aux allégations santé grâce à un contenu nutritionnel optimisé, l'attribut sensoriel lié à la saveur d'un aliment s'avère être très important. Il est un sujet de travaux R&D important. Une R&D orientée équipements et procédés est également nécessaire pour atteindre des objectifs de compétitivité durable des IAA (Industries Agro-Alimentaires) européennes et françaises.

## La science du monde de demain

Science du mouvement et de l'équilibre, des forces et énergies qu'elle mobilise, la science mécanique constitue l'un des piliers de la connaissance. Science millénaire, elle a néanmoins encore de nombreux défis à relever.

Alors oui, les sciences de la mécanique sont résolument tournées vers l'avenir et donc au cœur des programmes de recherche. Au moins six pôles de compétitivité dépendent directement de la mécanique et le financement public de l'innovation s'adresse de manière importante à ce secteur.

**Vous avez des questions ? N'hésitez pas à nous contacter au 01 44 77 91 00 ou par email [france@pnoconsultants.com](mailto:france@pnoconsultants.com)**