

sommaire

Un secteur économique en bonne santé
p. III et IV

La plasturgie relève le défi
d'un développement durable
p. V à VII

La Fédération de la plasturgie
et des composites
p. VIII

Le centre technique industriel
de la plasturgie et des composites
p. VIII

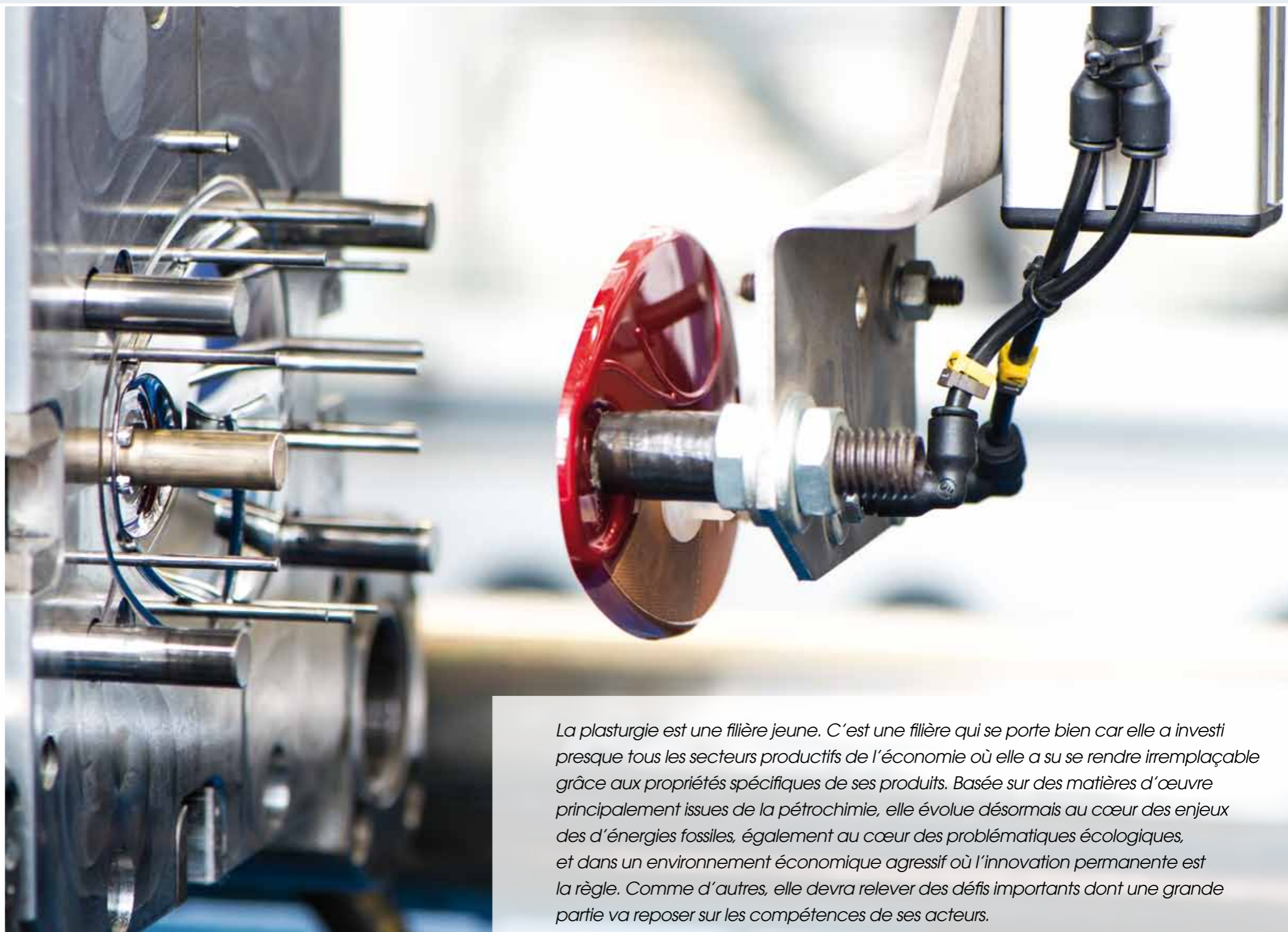
Industrie du futur, transformation numérique
du système de production
p. IX à XI

Les atouts de la fabrication additive
p. XII

Formations, certifications et métiers
de la filière
p. XIII à XIV

Plasticampus, un lien
entre acteurs de la formation et industriels
p. XVI

Dossier piloté par
Caroline SAILLARD,
Allizé plasturgie
et Alain MAMESSIER



La plasturgie est une filière jeune. C'est une filière qui se porte bien car elle a investi presque tous les secteurs productifs de l'économie où elle a su se rendre irremplaçable grâce aux propriétés spécifiques de ses produits. Basée sur des matières d'œuvre principalement issues de la pétrochimie, elle évolue désormais au cœur des enjeux des d'énergies fossiles, également au cœur des problématiques écologiques, et dans un environnement économique agressif où l'innovation permanente est la règle. Comme d'autres, elle devra relever des défis importants dont une grande partie va reposer sur les compétences de ses acteurs.

Un secteur économique en bonne santé

La plasturgie française se porte bien. En constante augmentation depuis 2013, avec un taux de croissance de 2,2% -supérieur à celui de l'Allemagne-, son chiffre d'affaires a atteint les 31,7 milliards d'euros en 2018, soit 3,4% de la production mondiale du secteur. État des lieux d'une industrie performante qui contribue à hauteur de 3,6% au PIB industriel national.

L'ensemble de la filière plasturgie comptabilise environ 230 000 salariés exerçant dans 5000 entreprises, y compris les activités de recyclage, de fourniture de machines et de moules, de matières...

Les activités cœur de métier de la plasturgie (code APE de la plasturgie) emploient environ 120 000 salariés au sein de 3500 entreprises. Elles sont réparties sur l'ensemble du territoire français (cf. cartes ci-contre).

La plasturgie est également caractérisée par des entreprises de dimensions variables : 57% d'entre elles ont moins de 10 salariés et 2% seulement en comptent plus de 250, pour une moyenne nationale de 36 salariés par entreprise.

Le secteur de la plasturgie couvre un large champ d'utilisateurs, ce qui le rend relativement



Leader mondial dans ses domaines d'activités (systèmes de carrosserie intelligents, systèmes d'énergie propre et a ssemblage de modules automobiles), Plastic Omnium emploie 32000 collaborateurs. © Céline Clanet / PO

résilient aux variations d'activités de ses clients et, de ce fait, relativement stable sur le plan de l'emploi.

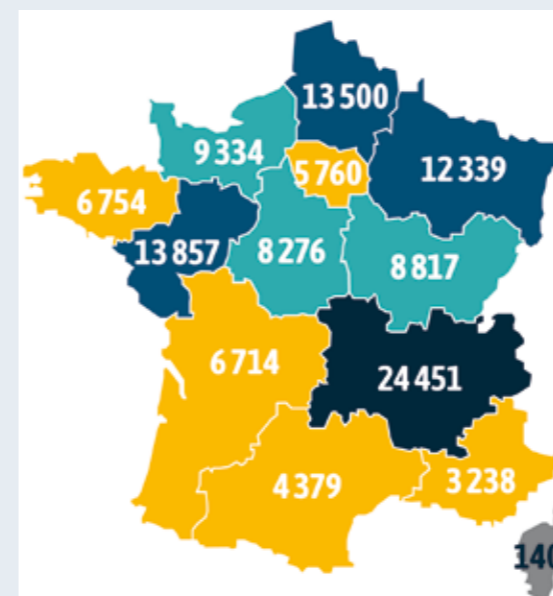
Débouchés, matériaux et procédés de transformation

Industrie relativement jeune -les premières injections remontent à 1930-, elle comporte quelques grosses entreprises comme Plastic Omnium, Faurecia, Mecaplast, Pilot, etc.

Le plastique transformé a pour principaux débouchés, en volume :
- l'emballage, pour 45,5% ;
- le BTP, pour 18,7% ;
- l'automobile, pour 10% ;
- l'ameublement, pour 4%.

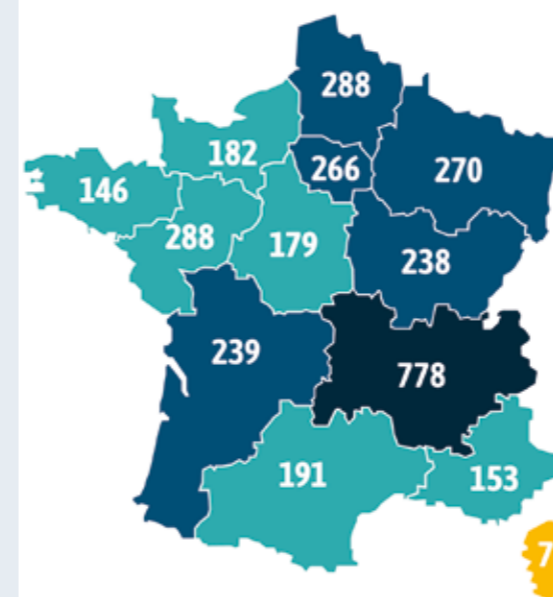
Les principaux matériaux transformés en France sont le polyéthylène (PE), le polypropylène (PP), le polychlorure de vinyle (PVC) et le polytéréphthalate d'éthylène (PET) auxquels il faut ajouter les résines polyester et époxy imprégnant des fibres de verre ou carbone. Les premiers sont des thermoplastiques, c'est-à-dire des matériaux mis en forme par la chaleur et dont le processus est réversible, les seconds (les résines) sont des thermocroissables qui solidifient grâce à des catalyseurs, avec dégagement de chaleur dû à la polymérisation, et le processus est irréversible.

L'injection, le thermoformage, l'extrusion/extrusion-soufflage et le calandrage (films) sont les procédés de transformation les plus courants. Sans oublier, pour les composites (fibres+résines), le moulage contact.



Effectifs des entreprises cœur de métier Plasturgie

Total national : 117 938 salariés, y compris DOM (379 salariés)



Nombre d'établissements cœur de métier Plasturgie

Total national : 3 275 établissements, y compris DOM (50 étab.)

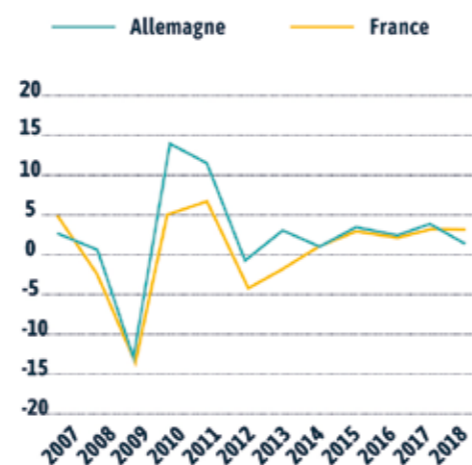
Source : ACOSS (données 2017)

Chiffre d'affaires de la plasturgie en France (en milliards d'euros)



Source : Eurostat, Rexecode

Taux de croissance annuelle du chiffre d'affaires de la plasturgie (en %)



Economie circulaire, développement durable, écoconception, recyclage... Autant de préoccupations dont les traductions industrielles ne se cantonnent plus seulement à l'élaboration de stratégies de communication bien senties, mais se déclinent en véritables actions, allant de la R&D à la production.

La plasturgie relève le défi d'un développement durable

A l'heure de l'économie circulaire



Source :
ministère de
l'Environnement

Produire, consommer, jeter : le modèle économique traditionnel et linéaire a atteint ses limites et ne répond pas à nos enjeux de préservation de la planète. Un nouveau modèle émerge, celui d'une économie circulaire : produire, consommer, réutiliser, récupérer, régénérer.

L'économie circulaire fonctionne ainsi sous forme de boucle : les biens et services sont produits de manière durable, de façon plus respectueuse de l'environnement, en limitant la consommation et les gaspillages de ressources (matières premières, eau, énergie) ainsi que la production de déchets.

Les matériaux plastiques par leurs caractéristiques uniques et leur durabilité (allègement, solidité, protection des aliments, permettent de contribuer au développement d'une économie circulaire en conciliant les besoins et les préoccupations environnementales d'aujourd'hui.

Valorisation et recyclage des plastiques, un levier de croissance pour la France

Dans un contexte de raréfaction des ressources d'origine fossile et de renchérissement du coût de l'énergie, le recyclage et la valorisation des déchets plastiques post-consommation sont deux axes majeurs du développement de la plasturgie en France. Ils constituent les solutions les plus pertinentes afin de réduire l'empreinte carbone des entreprises de la filière.

Le recyclage des plastiques contribue tout d'abord à augmenter l'offre de matières premières ainsi qu'à sécuriser les approvisionnements. Il apporte ensuite un avantage compétitif : baisse des coûts, moindre dépendance à la conjoncture internationale.

Et si cette contribution ne cesse de croître depuis une dizaine d'années (65,7% des plastiques revalorisés), la France conserve encore une marge de progression importante pour accéder aux niveaux de valorisation de ses voisins européens. A titre d'exemple, la Suisse atteint aujourd'hui 24,2% de recyclage et 75,6% de valorisation, contre 22,2% de recyclage et 43,2% de valorisation en France.

Mieux encore, l'Europe du nord valorise ses déchets à 90% et un pays comme la Norvège recycle ses déchets à 43% !

Les plastiques biosourcés et/ou recyclés au service d'une économie durable

Les industriels plasturgistes, pour leur part, suivent le mouvement et n'hésitent plus à suivre les différentes tendances. Ils se retrouvent confrontés à un changement de paradigme pour les process de production, lequel tombe à point nommé puisqu'il s'agit aujourd'hui pour eux de faire face, outre à l'augmentation des gaz à effet de serre et la préservation de l'environnement, à un affaiblissement des ressources pétrolières, et à la volatilité des prix des matières premières et, plus largement, une augmentation régulière de ces derniers.

La plasturgie française, quant à elle, a de nombreux atouts sur lesquels s'appuyer pour assurer son avenir. La France dispose en effet d'un niveau en R&D dont elle n'a pas à rougir, puisque 7 % des brevets mondiaux sur les plastiques et composites sont français. Les innovations portées par cette filière pourraient ainsi provenir çà et là des plastiques conducteurs ou autoréparables, des nanomatériaux, de l'impression 3D... La plasturgie française voit surtout s'ouvrir devant elle le marché des matériaux de substitution.

Etant en recherche d'alternatives aux produits de la pétrochimie, c'est précisément dans cette optique

de substituabilité qu'il convient aux plasturgistes de considérer avec le plus d'attention le recours aux bioplastiques, et plus particulièrement aux matières premières biosourcées, en plein développement, de même qu'aux matières premières recyclées (MPR), pour lesquelles des efforts restent à faire. Les plastiques biosourcés représentent actuellement à peine moins de 1 % des plastiques fabriqués dans le monde mais le marché des produits renouvelables, recyclables, durables et non-compostables est en plein essor.

Les bioplastiques

Les bioplastiques sont des plastiques pouvant être biosourcés et/ou biodégradables.

Le terme biosourcé signifie que le matériau plastique est produit en partie ou en totalité à base de matières premières renouvelables telles que le blé, le maïs, l'huile de ricin ou la canne à sucre.

Un plastique biodégradable, pour sa part, signifie que le matériau, en présence de micro-organismes, peut, sous certaines conditions, se dégrader (humidité, température, aération contrôlée), et qu'il doit respecter la norme européenne EN 13432:2000 attestant une biodégradation de 90 % en six mois maximum.

La biodégradation des plastiques dépend de :

- L'environnement de dégradation (température, humidité, écosystème, ...)
- Structure du polymère (fonctions polymères, cristallinité, hydrophobicité, ...)
- Caractéristiques du produit (épaisseur, dimensions, état de surface ...)



Bâches et films (photo), pour l'agriculture, ustensiles de cuisine et couverts, sacs et sachets alimentaires... les bioplastiques sont déjà employés à de multiples usages

© Novamont

Les prix du pétrole continuent à fluctuer, ceux des polymères sont volatiles, et des plastiques dits « bio » sont aujourd'hui mis sur le marché. Les coûts de production des matériaux polymères biosourcés sont encore souvent plus élevés que ceux des plastiques issus de la pétrochimie. Les plasturgistes évoquent des prix d'achat de deux à trois fois plus élevés en moyenne que ceux des matières premières pétrosourcées. Sont en cause les prix des matières premières « bio » et de leur transformation, comme ceux de la recherche et de l'amortissement des investissements. Pour peu que ces nouvelles générations de matériaux soient adaptées aux possibilités de recyclage existantes ou à venir, ce sera un défi industriel qui sera relevé et... surmonté !

La plasturgie s'engage ainsi dans l'économie circulaire telle qu'elle est fixée par la feuille de route économie circulaire dévoilée le 23 avril 2018 par le Premier ministre. Dès 2018, soixante entreprises s'engageaient pour une collecte de 1000 tonnes de déchets supplémentaires et l'incorporation de 1000 tonnes de matières premières recyclées dans les produits nouveaux. (Lire également la tribune de Benoît Hennaut ci-dessous). En décembre 2019, la profession réaffirme son engagement au travers d'un manifeste publié par la

La FPC a publié un manifeste dans lequel elle prend 5 engagements concrets et déterminants pour l'ensemble de la filière



Fédération de la plasturgie et des composites pour :

- promouvoir une consigne acceptée partout et par tous,
- contribuer à l'objectif de 100% de plastique recyclé en 2025,
- soutenir une dynamique de l'innovation et de la transformation industrielle,
- lutter efficacement contre les rejets de micro plastiques dans les milieux marins,
- inscrire l'économie circulaire au cœur de chaque formation.

Benoît Hennaut, président de la FPC :
« Jouer notre rôle et faire preuve de responsabilité sociétale »

PROPOS RECUEILLIS



Benoît Hennaut, président de la Fédération de la plasturgie et des composites

Face à une situation économique certes complexe mais positive, le matériau plastique fait l'objet d'une diabolisation exacerbée dans notre société. Aujourd'hui, il règne une confusion totale entre le plastique et ses qualités intrinsèques, en particulier environnementales, et les déchets plastiques dont la collecte et le traitement insuffisants causent des dégâts majeurs inacceptables.

A notre niveau, nous entendons jouer notre rôle et faire activement preuve de responsabilité sociétale. Notre profession prend le sujet à bras le corps. En 2018, 40 entreprises adhérentes ont ainsi soutenu les engagements volontaires de la fédération qui visent à incorporer plus de 600 000 tonnes de matières plastiques recyclées à court terme, avec une trajectoire visant 1 million de tonnes d'ici 2025. Ces engagements volontaires et très significatifs ont été pris vis-à-vis du gouvernement.

Source : propos extraits du Panorama de la plasturgie et des composites

Nous continuons à les développer et les amplifier à travers diverses initiatives sur le terrain et auprès de tous les acteurs qui font partie de notre écosystème. Nous croyons fermement qu'industriels, pouvoirs publics, citoyens et collectivités sont collectivement responsables de cette situation et des solutions constructives qui doivent en découler.

La plasturgie tient sa place dans cette situation et prend ses responsabilités.

Nous devons plus que jamais faire partager notre conviction et démontrer que le matériau plastique figure parmi les plus adaptés pour limiter par exemple le réchauffement climatique.

C'est tous ensemble que nous saurons relever les défis environnementaux, pas en excluant ou en stigmatisant une partie des acteurs.



- **PlastiOuest**, en régions Bretagne, Pays de la Loire, Normandie, Centre-Val de Loire. www.plasti-ouest.com
- **Gipco**, en régions Ile-de-France, Hauts-de France www.gipco-plasturgie.org

La Fédération de la plasturgie et des composites (FPC)

La Fédération de la plasturgie et des composites est l'organisation professionnelle représentative des entreprises de la filière. Elle rassemble et représente plus de 3350 entreprises soit plus de 125 000 salariés, principalement issus de PME. Elle travaille à l'attractivité des métiers de la plasturgie et à l'image des plastiques et des composites. Elle assure par ailleurs la promotion du rôle économique et social de la profession auprès de l'ensemble des partenaires (pouvoirs publics, administrations, partenaires sociaux,) en développant des formations et en recherchant de nouveaux talents. Avec ses syndicats membres, la fédération répond aux enjeux des industriels comme par exemple la transformation numérique, l'économie circulaire, l'évolution des normes, avec pour objectifs d'accompagner le développement des entreprises en agissant dans les domaines de la formation, des ressources humaines, de l'environnement ou encore de l'économie. La proximité avec les entreprises est assurée par les différents syndicats régionaux :

- **Allizé-plasturgie**, en régions Grand Est, Bourgogne Franche Comté, Auvergne Rhône-Alpes, Provence Alpes Côte d'Azur et Occitanie. www.allize-plasturgie.org/fr

Des sites à visiter...

- www.laplasturgie.fr
Le site de la Fédération de la plasturgie et des composites.
- www.puxi.fr
Plastic User Xperience Innovation propose une immersion dans l'univers de la plasturgie et des composites au travers de vidéos de témoignages, de présentations des matériaux et de news sur les produits de notre quotidien.
- www.plasticsgeneration.com
Le portail de la Fédération de la plasturgie et des composites et du ministère de l'Éducation nationale présente la filière, ses métiers et ses parcours de formation. On y retrouve une carte interactive des établissements de formation.
- www.plasturgierecruite.org
La bourse d'emplois et de stages de la filière.
- www.observatoire-plasturgie.com
Le site de l'observatoire de la plasturgie propose des données chiffrées nationales, régionales ainsi qu'une présentation des métiers et des compétences associées au travers de fiches métier.
- www.plastipolis.fr/
Plastipolis est chargé du développement du Pôle de compétitivité Plasturgie Rhône-Alpes et Franche-Comté. PLASTIPOLIS regroupe plus de 300 adhérents dont : 200 entreprises (90% de PME), 50 centres de R&D et de formation, 30 institutionnels, 20 pouvoirs publics.

Le centre technique industriel de la plasturgie et des composites

IPC est le centre technique industriel dont l'expertise est dédiée à l'innovation plastique et composite en France. Depuis 2016, la profession a ainsi de nouveaux moyens pour accompagner toutes les entreprises, notamment TPE et PME, quel que soit le procédé utilisé, grâce à une contribution instituée pour financer la R&D, l'innovation, le transfert de technologies et de compétences. IPC construit, grâce à une méthodologie rigoureuse et ouverte, avec les experts et les industriels, son programme général de recherche (PGR) autour de projets de ressourcement, de projets collaboratifs et d'actions

collectives. Le PGR est en phase avec une vision et un contexte, adaptés aux besoins des industriels, pour identifier les produits et procédés du futur. IPC a une dimension nationale et est représenté sur l'ensemble du territoire. IPC s'appuie sur la Fédération de la plasturgie et des composites et ses organisations professionnelles. IPC développe des partenariats avec tous les acteurs techniques et scientifiques : pôles de compétitivité, centres techniques, universités et écoles d'ingénieurs. <https://ct-ipc.com/>

Industrie du futur, transformation numérique du système de production



© Fotolia

L'industrie du futur est un nouveau modèle industriel qui se définit par un ensemble d'éléments, technologique, économique et organisationnel, formant un système que l'on peut caractériser comme la convergence du monde physique et du monde virtuel, appelé système cyber-physique. Sa principale caractéristique est le positionnement de la donnée et des outils de communication au centre des processus industriels. Elle est capable de révolutionner les interactions entre les machines et entre l'homme et la machine. On parle également de « transformation numérique » ou de « transformation digitale ».

Cette approche nouvelle apporte d'importantes modifications dans la manière de gérer et de communiquer dans l'entreprise mais également dans la manière de produire. La transformation numérique élargit les horizons en termes d'efficacité opérationnelle, de productivité et de valeur ajoutée.

Dans l'industrie du futur, le système de production est en capacité de s'adapter en permanence aux évolutions de la demande et aux aléas, car l'ensemble des données peut être collecté et rassemblé grâce à la connectivité de tous les éléments du système

Concrètement, dans l'industrie du futur, il s'agit principalement de produire en petite série (personnalisation du 4.0) au coût de la grande série (informatisation du 3.0). Fabriquer un seul produit pour un seul client est ce vers quoi l'usine du futur tend.

Il faut donc un système de production très flexible pour s'ajuster rapidement aux changements du marché et du souhait des utilisateurs, et aux conditions réelles de la production tout en augmentant la sûreté et la sécurité industrielle. Tout cela en gardant les performances actuelles de productivité, de délai et de traçabilité. Cette transformation se développe aussi dans un contexte d'évolutions sociétales et économiques importantes telles que la demande de produits toujours plus personnalisés ou de nouveaux services directement liés à l'usage de ces produits.

En modifiant le système de production et ses capacités, à travers l'intégration de technologies numériques intelligentes, l'industrie du futur fait émerger de nouvelles compétences et, de fait, impacte considérablement les métiers.

Technologies numériques « de rupture » et technologies de production « avancées »

Pour ce faire, l'industrie du futur s'appuie sur un ensemble de technologies numériques dites « de rupture » (regroupées sous le vocable « Industrie 4.0 ») et de technologies de production dites « avancées » (Advanced Manufacturing) telles que :

- L'internet des objets industriel : l'internet des objets est l'extension du réseau Internet au monde physique et l'internet des objets industriel (IIoT) est sa déclinaison dans le monde industriel.
- Le cloud computing : c'est le modèle désormais établi d'industrialisation et de commercialisation de l'informatique. Dans le cloud, le fournisseur met à disposition de l'entreprise des ressources informatiques comme un service.
- Le big data : ce terme désigne l'ensemble des technologies en mesure de collecter, stocker et traiter en temps réel des flux très importants de données de natures diverses.
- La simulation/réalité virtuelle : la réalité virtuelle est un environnement simulé par ordinateur et interactif dans lequel l'utilisateur est immergé. Cette technologie trouve sa place aujourd'hui pour la formation et dans les phases de conception, pour faciliter la communication autour d'un prototype numérique ou d'une approche, par exemple.
- La réalité augmentée : la réalité augmentée est la superposition d'informations numériques sur une image réelle regardée à travers un écran, des lunettes ou un viseur. En milieu industriel, la réalité augmentée peut servir à guider l'opérateur pour effectuer certains gestes.
- L'additive manufacturing (fabrication additive) : appelée également impression 3D. Ce procédé de fabrication transforme un modèle numérique 3D en un objet physique, par ajout de couches successives d'un matériau. Plusieurs techniques et matériaux (plastique, métal...) peuvent être utilisés.
- La robotique avancée : encore appelée robotique collaborative (cobot est la contraction des deux mots anglais collaborative et robot), cette branche de la robotique regroupe les systèmes conçus pour interagir et collaborer avec l'être humain.

• L'intelligence artificielle : cela regroupe les systèmes complexes de traitement de l'information capables d'interagir avec l'humain (ils comprennent le langage naturel), d'acquérir des connaissances, d'établir des hypothèses et d'apprendre par eux-mêmes en fonction des réactions de l'utilisateur.

Ces technologies ne se distinguent pas nécessairement par leur nouveauté puisque, pour beaucoup, les principes ont été posés il y a plusieurs dizaines d'années mais par leur intégration dans l'ensemble du système de production et leur hyper-connectivité. Le principe est un échange de données en continu entre les équipements, les process, les produits et les hommes grâce à ces technologies. La disponibilité en temps réel des données, collectées, analysées et représentées, permet un pilotage optimisé du système de production sur l'ensemble de la chaîne de valeur. Ainsi, cela augmente considérablement la flexibilité de la production et permet de répondre à la variabilité de la demande et aux lots de petite taille voire de produits uniques.

L'usine du futur dans la plasturgie

Dans le secteur de la plasturgie, la transformation numérique peut ainsi aider à s'orienter vers une production zéro défaut et agir sur la réduction et la valorisation des déchets. En effet, les industriels plasturgistes doivent faire face à une équation difficile à résoudre : concevoir vite et produire en flux tendu tout en garantissant une qualité de fabrication constante et de plus en plus élevée, ainsi que l'intégration d'une composante environnementale dans sa création de valeur. Il arrive malheureusement que les procédés de transformation des polymères soient difficiles à maîtriser dans la mesure où ils sont sujet à des perturbations souvent liées à la matière première. Cela génère alors des rebuts, résultant en une augmentation des coûts de production et de pertes de productivité. Une solution est d'utiliser les outils de l'usine du futur pour tendre vers une production zéro défaut. Les procédés peuvent être mis sous contrôle de manière à alerter les opérateurs de l'apparition éventuelle d'une anomalie. Pour cela, les procédés doivent être supervisés, c'est-à-dire, exploiter les mesures disponibles sur une machine afin de détecter et de prévenir les anomalies au plus tôt.

L'industrie du futur diffère également de la précédente vague technologique des années 70 et 80, dite « révolution 3.0 », par la capacité du système de production à s'adapter en permanence aux évolutions de la demande et aux aléas puisque l'ensemble des données (externes et internes ; production, marché et client) peut être collecté et rassemblé grâce à la connectivité de tous les éléments du système. Les technologies très innovantes d'analyse des données (Intelligence artificielle, big data) permettent en plus d'aider à la prise de décision, de manière autonome si c'est pertinent. L'intelligence introduite dans le système de production industriel est un élément distinctif de la quatrième révolution industrielle.

L'usine du futur est une usine intelligente (Smart Factory) définie par l'intégration verticale des processus, l'intégration horizontale de la supply chain et l'intégration de toutes les phases du cycle de vie du produit.

Evolution du rôle de l'opérateur

La transformation numérique se traduit aussi par l'interconnexion entre machine au sein même de la cellule de fabrication pour, par exemple, améliorer la qualité en détectant les dérives avant qu'elles ne surviennent ou faire de la maintenance prédictive. Cela fait appel aux technologies big data et de traitement de données.

Des logiciels permettent à l'opérateur de programmer les machines ou de disposer de la documentation sur l'outil de production directement sur son poste ou encore de suivre le cheminement des produits tout au long de la ligne de production. Moins lié au fonctionnement d'un équipement, l'opérateur se déplace et surveille à distance les opérations en cours sur plusieurs machines.

De fait, le rôle de l'opérateur (opérateurs, conducteurs, régulateurs) évolue vers celui de pilote responsable avec des compétences en termes de contrôle et de reporting. Le personnel doit être en mesure de réaliser un premier contrôle qualité des pièces, signaler les défauts éventuels, signaler les pannes des machines. Ce signalement se fait le plus souvent au moyen d'un outil informatique qui nécessite des compétences numériques de base. Ensuite, certaines compétences de programmation et de commandes numériques sont nécessaires à l'ensemble du personnel de production amené à mobiliser ces outils tels les régulateurs qui doivent être en mesure de configurer des machines à commande numérique. Des compétences numériques sont également nécessaires pour la réalisation d'un

Des compétences numériques, ainsi que certaines compétences de programmation sont désormais nécessaires en production

premier niveau de maintenance (identification de la panne, réglages simples) par les opérateurs de production sur ces mêmes machines.

Il se voit ainsi confier des tâches à plus forte valeur ajoutée, d'organisation, de planification, de contrôle qualité ou de maintenance. Sa fonction évolue vers de l'expertise alors que l'exécution de tâches répétitives et manuelles se trouvent dévolues aux cobots qui l'assistent.

On peut ainsi l'imaginer muni d'un terminal mobile connecté (smartphone, tablette, etc.). Des notifications à l'écran l'alertent des incidents. Il accède instantanément aux informations dont il a besoin : documentation, informations produit, fichiers 3D des pièces, etc.

Connecté, il est reconnu par la machine et peut recevoir une information personnalisée. Un apprentissage individualisé dispensé au niveau du poste devient possible. L'interface de son terminal est adaptée à son contexte de travail : elle lui permet d'interagir sans les mains (par la voix) et/ou sans clavier (par des écrans tactiles).

Une aide au geste peut être apportée par le biais d'une interface en réalité augmentée : cette technologie permet d'afficher directement à l'écran du terminal (smartphone, tablette, lunettes connectées) des informations contextuelles qui se superposent à ce que voit l'opérateur. Les capteurs connectés qu'il porte sur lui (géolocalisation, chute, température, substances chimiques, etc.) renforcent sa sécurité.

Les nouvelles technologies 4.0 font ainsi évoluer les métiers :

- En renforçant les compétences « métier » des salariés car il est nécessaire de comprendre le processus pour utiliser les équipements 4.0 et exploiter les données fournies par ces derniers,
- En développant de nouvelles compétences techniques numériques spécifiques à ces équipements 4.0 qui sont multi-technologies,
- Mais aussi impliquant des compétences dites transverses par le biais d'interactions sociales, du travail en équipe, d'autonomie, de résolution de problème, ...

L'opérateur doit pouvoir percevoir cette modernisation comme une valorisation de son métier et être un outil d'attractivité pour amener les jeunes générations vers l'industrie. Outre le fait qu'ils sont plus familiers de ces interfaces et s'adaptent plus facilement aux changements technologiques, le fait de travailler dans des environnements « high tech » est une source de fierté et de motivation pour les équipes.

Sources bibliographiques :
• Fédération de la plasturgie et des composites, Syntec numérique, « Le numérique, accélérateur de croissance pour la plasturgie. »
• Documents internes du centre technique industriel Innovation plasturgie composites (IPC).

Les atouts de la fabrication additive

Louée pour ses atouts environnementaux -elle produit peu de déchets en ne consommant que la matière dont elle a besoin-, la fabrication additive comporte de nombreux autres avantages pour l'industrie de la plasturgie...

La fabrication additive est la possibilité de produire des pièces par ajout de matière, contrairement à l'usinage qui enlève la matière. Cette technologie qui combine procédés de dépôt de matière et assistance informatique par la modélisation et « l'impression 3D » permet d'obtenir rapidement des pièces en réduisant le processus de création. Elle intéresse particulièrement la plasturgie. La fabrication additive décrit des technologies qui peuvent être utilisées n'importe où dans le cycle de vie d'un produit, depuis la préproduction (prototypage rapide) à la production à grande échelle et aussi pour les applications d'outillage. Permettant ainsi de produire de très petits composants et des pièces d'une grande complexité géométrique, elle intéresse donc la plasturgie aussi bien dans sa mission de prototypage rapide que dans celle de la fabrication des outillages, si ce n'est celle des petites séries en fabrication partielle ou complémentaire.

Principe de fonctionnement de la fabrication additive

Trois entrées sont nécessaires pour la fabrication additive :

- les matériaux, l'énergie et le modèle CAO
- Création d'un fichier 3D sous CAO
- Maillage du modèle 3D
- Impression de la pièce avec un procédé de fabrication additive (dépôt de couches successives)
- Obtention de la pièce

Trois technologies plastiques : résines, filaments et poudres

La technologie dite « résines » permet une très bonne précision dimensionnelle ainsi qu'une bonne qualité des détails de petite dimension. L'aspect de surface est très bon. Les performances des résines permettent une tenue aux hautes températures, une transparence, une flexibilité, etc.

Elle est ainsi mise en œuvre pour le prototypage ou les pièces visuelles.

La technologie dite « Filaments » est quant à elle souvent utilisée pour des pièces fonctionnelles. Il est toutefois difficile d'obtenir des détails fins. Les couches restent visibles en surface.



L'impression 3D permet d'obtenir rapidement des pièces en réduisant le processus de création

© Adobe Stock

Enfin la technologie dite « poudres » convient au prototypage ou aux pièces fonctionnelles, permettant une bonne qualité de détail. L'aspect de surface est granuleux.

Dans le secteur médical, par exemple, elle permet la fabrication d'implants et de prothèses sur mesure, d'instruments et de guides chirurgicaux, ou encore de modèles 3D pour la formation... Avec de multiples avantages comme la réduction des coûts et des temps de développement d'outillages, la personnalisation de pièces... Le secteur de l'impression 3D connaît une professionnalisation importante et de nouveaux besoins émergent (accès à une plus grande gamme de matières, plus performantes ou spécifiques ; machines plus précises, plus rapides et plus volumineuses ; logiciels de conception et de gestion des impressions adaptés...).

La fabrication additive est un des leviers essentiels dans la chaîne de valeurs apportée par le numérique. Elle vient matérialiser l'idée, le projet, la pièce, l'évolution technique, qui a émergé durant la phase d'études pour l'amener à son niveau d'optimisation maximum.

Les matériaux, toujours plus techniques, ouvrent le champ des possibles !

Formations, certifications et métiers de la filière

L'évolution des compétences dans les entreprises rejoint les enjeux de l'industrie 4.0 définie autour de la recherche sur les matériaux, de pièces et process toujours plus techniques et innovants.

En matière de compétences, les industriels de la plasturgie expriment un fort besoin au sein des familles métiers suivantes :

- production,
- R&D process matériaux / Industrialisation,
- entretien et maintenance des outillages.

De plus, l'intégration des technologies numériques entraîne une évolution des compétences attendues par les industriels et expliquée par la transition numérique en œuvre. On peut ainsi citer la robotique, la cobotique, les technologies de captation de données et le pilotage industriel, big data, cloud computing, visualisation et simulation, etc.

Niveau 3

□ CAP Composites

Le titulaire du CAP Composites est un professionnel chargé de réaliser, manuellement (moulage au contact, moulage sous vide, projection simultanée, frettage et les techniques de finition) ou à l'aide de moyens semi-automatisés, dans le respect des conditions d'environnement, de sécurité et d'hygiène, la fabrication d'un produit conforme aux exigences de qualité et de quantité dans le délai imparti.

Il exerce son activité au sein d'une équipe de production. Il est également initié à la réparation et sensibilisé aux impératifs de qualité et de productivité. Le diplômé maîtrise les techniques de fabrication. Il possède en outre une bonne connaissance des règles d'hygiène et de sécurité et de protection de l'environnement.

Niveau 4

□ Bac professionnel Plastiques et composites

Le titulaire du bac pro Plastiques et composites est un futur technicien d'atelier chargé de réaliser, à partir d'installations automatisées ou non, dans les conditions optimales de sécurité et d'hygiène, la production ou la fabrication d'un produit conforme

Stratifieur en matériaux composites

Le stratifieur multiprocédés est capable de préparer le dosage des résines et de découper les renforts en fibres de verre.

Il réalise le moulage, soit :

- dans un moule ouvert, par superposition manuelle de couches de renforts que l'on imprègne de résine liquide, ou par projection simultanée de résine et de renfort à l'aide d'un pistolet spécifique.

- dans un moule fermé garni de renforts, par alimentation de résine à l'aide de pompes et/ou de dispositifs de mise sous vide.



En formation initiale, plus de 2000 élèves sont formés chaque année dans le domaine de la plasturgie.

Source : Carte des formations initiales, FPC

aux exigences de qualité et de quantité. Il exerce son activité au sein d'une équipe de production. La formation développe les savoirs et savoir-faire suivants :

- connaissance des matières plastiques et composites ;
- études des procédés de transformation ;
- outillage et périphériques ;
- dessin technique, maîtrise et amélioration de la production ;
- démarche qualité, travaux pratiques en atelier ;
- économie et gestion d'entreprise, prévention des risques ;
- santé au travail, environnement ;
- français, mathématiques, sciences, histoire, géographie, éducation civique, anglais.

Niveau 5 (bac+2)

□ BTS Europlastics et composites

Le titulaire du BTS Europlastics et composites est un technicien polyvalent, assurant des fonctions managériales de proximité dont les compétences

techniques générales et la connaissance des matières l'amènent à exercer son métier dans les domaines de la réalisation de pièces et de sous-ensembles plastiques ou composites.

Il intervient au niveau de l'industrialisation des produits et des procédés, la recherche de gains de productivité, par l'optimisation (ou la reconception) des process et des produits. Il opère tout au long de la chaîne d'obtention (définition - industrialisation - réalisation, assemblage et contrôle).

Ce BTS dont le cœur de métier porte sur l'industrialisation produit et procédé comporte deux options :

- Conception d'outillage (CO), pour l'amont de la phase d'industrialisation, avec ces missions spécifiques : dessiner l'outillage, le valider par simulation, définir son plan de maintenance. Son détenteur évolue en bureau d'étude pour moules plasturgie et composites (intégré ou non).

- Pilotage et optimisation de la production (POP) : avec ces missions spécifiques : mettre en place et optimiser un nouveau poste, planifier et assurer le suivi de la production (pièces, machines, main

d'œuvre) et management. Son détenteur peut évoluer dans des services méthodes, industrialisation, production, essais et qualité.

Niveau 6 (bac +3)

□ Licence professionnelle Ecoconception et matières plastiques

La formation donne des connaissances scientifiques approfondies et appliquées dans deux domaines.

- Ecoconception
- L'apprentissage des notions fondamentales et applications aux matières plastiques portent sur :
- la connaissance et la mise en œuvre des méthodes et outils d'écoconception et d'analyse de cycle de vie,
 - le choix des matériaux
 - la fin de vie des matériaux (durabilité, modes de vieillissement, techniques et filières de valorisation...)
 - Matières plastiques issues des polymères synthétiques et biosourcés

Nombreuses formations diplômantes du domaine de la plasturgie des composites sont accessibles par l'apprentissage

Les CQP de branche

La branche professionnelle plasturgie et composites a créé une vingtaine de certificats de qualification professionnelles (CQP) orientés pour la formation aux métiers prioritaires de la profession :

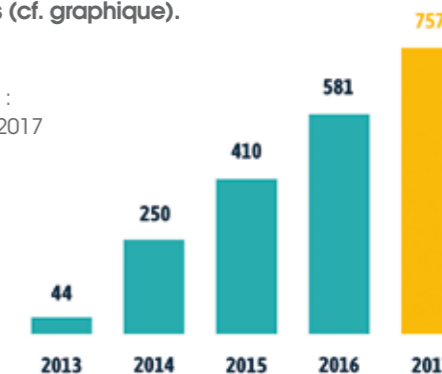
- CQP Plasturgie Monteur, régulateur d'équipement de fabrication
- Plasturgie Conducteur d'équipement de fabrication
- Plasturgie Responsable d'équipe
- Plasturgie Opérateur spécialisé en assemblage, parachèvement finition
- Technicien bureau d'étude
- Technicien de maintenance et entretien des installations
- Plasturgie Coordinateur de ligne ou d'îlot
- Technicien Méthode industrialisation
- Plasturgie Technicien de production
- Plasturgie Technicien maintenance et entretien des outillages
- Plasturgie Chaudronnier plastique
- Plasturgie Opérateur spécialisé en matériaux
- Plasturgie Assembleur monteur de menuiseries extérieures
- Technicien qualité
- Technicien hygiène sécurité environnement
- Gestionnaire ressources humaines

- Technico-commercial
- Acheteur en plasturgie
- Fabrication additive (conception et production)

Les CQP plasturgie peuvent être préparés lors de l'embauche par la voie du contrat de professionnalisation. Ils peuvent également être préparés durant la période de professionnalisation ou dans le cadre du plan de formation, du CPF, de la VAE.

La délivrance de ces CQP est en forte progression avec une augmentation régulière du nombre de salariés certifiés (cf. graphique).

Source : OPCA 2017



Les apprentissages portent sur :

- les structures, propriétés, analyses et caractérisations
- les techniques de transformation
- la CAO

Elle est complétée par des enseignements en :

- organisation industrielle : gestion de projet, management de la qualité, outils informatiques, communication, approche technico-économique, bibliographie & veille industrielle.
- anglais, avec une orientation sur le vocabulaire spécifique au domaine de la plasturgie et de l'éco-conception.

□ Licence pro Polymères pour la transition énergétique

La formation a pour objectif l'optimisation du process et du produit, la recherche de performance, la gestion de projet pour la production. Les compétences développées pour des emplois en bureaux d'études et laboratoires sont :

- Critiquer de façon objective la conception d'un outillage ou d'une pièce et proposer des améliorations.
- Trouver l'adéquation optimale entre la forme, le matériau, et le procédé de fabrication.
- Quantifier et analyser une dérive d'un process.
- Mettre en place des projets d'amélioration continue de la production.
- Conduire et animer un projet.

Niveau 7 (bac+5)

□ Master Matériaux plastiques et écoconception

Les compétences acquises à l'issue de la formation sont les suivantes :

- aptitude à réaliser des choix technologiques de conception, de fabrication, de composants et de matériaux ;
- approche globale sur les enjeux de stratégie, de détection des tendances du marché et de conduite de projet éco-innovant, complétée par une approche matériaux selon la logique éco-conception ;
- maîtrise des outils informatiques de conception volumique de pièces et de moules, de modélisation thermique et des écoulements de la matière, et d'analyse de cycle de vie des produits ;
- capacité à initier, conduire et mettre en œuvre une démarche d'éco-conception au sein d'une entreprise ;
- facultés de recherche, interprétation et mise en application des réglementations environnementales européennes ;
- connaissance des réponses aux questions concernant la fin de vie des produits : recyclabilité des matériaux, filières de recyclage, biodégradabilité ;
- aptitude à travailler en contexte international.

Chef de projet matériaux composites

Le chef de projet connaît les matériaux, les procédés de mise en œuvre, les moyens de transformation... Il est formé à la gestion de projet et capable d'appréhender des projets complets : conception, industrialisation, suivi de production.

En 2017, 30638 salariés ont bénéficié de formation continue dans 53 établissements. Ces formations concernent principalement le domaine de la production (56%) mais aussi ceux du développement professionnel (8%) et du management (8%).

□ Titre d'ingénieur Mécanicien spécialité plasturgie (Insa Strasbourg)

Cette nouvelle formation plasturgie par alternance a pour objectif de former des ingénieurs polyvalents, chefs de projets produit/procédé/production de pièces plastiques et composites. Ils sont destinés à piloter la transformation des entreprises de la plasturgie vers l'ère 4.0 (industrie du futur, numérique, big data, traçabilité, gestion des données, etc.). L'ingénieur mécanicien en spécialité plasturgie par alternance est un chef de projet, concepteur et manager. Il imagine, modélise, prototype, dimensionne des pièces plastiques et les outillages associés en fonction des procédés de fabrication. Il s'appuie sur des connaissances scientifiques et techniques qui font de lui un donneur d'ordres conscient des enjeux de développement durable (cycles de vie des produits, matériaux biosourcés, etc.). Il définit ensuite les moyens de production et périphériques associés (robots) pour produire les pièces en polymères ou en composite.

□ Titre d'ingénieur Génie mécanique et procédés plasturgie (Insa Lyon)

La formation GMPP décline des compétences pluridisciplinaires allant de la science des matériaux au génie des procédés en incluant la conception mécanique

Son titulaire a développé des compétences solides et pluridisciplinaires en sciences et techniques :

- conception et dimensionnement des pièces ;
- compréhension des processus de mise en forme, dimensionnement et choix pertinents des outillages ;
- modélisation et simulation par les logiciels commerciaux (mold flow, remes 3d, polyflow, ansys...) ;
- gestion de la production et des procédés industriels ;
- choix des matériaux/multi-matériaux et composites avec adéquation matière/procédé/ applications finales/cycle de vie ;
- sciences et outils de l'ingénieur, disciplines transverses (mathématiques, automatiques et informatique) ;
- pilotage de l'innovation et du transfert ;
- sciences humaines.

□ Titre d'ingénieur Plasturgie et polymères (Itech Lyon)

La formation s'appuie sur 2 domaines scientifiques principaux physique-mécanique et chimie. L'enseignement s'articule autour d'un noyau fort en sciences des polymères. En plus de ces compétences techniques et scientifiques, cette formation a pour but de révéler et de renforcer le savoir-être des futurs ingénieurs par des enseignements en sciences économiques, sociales et humaines et leur savoir-faire par des colloques et de nombreuses présentations orales.

L'ingénieur plasturgiste développe aussi sa complémentarité avec ses confrères : avec la chimie des formulations, il revêt et colore ses matériaux ; allié au textile, il crée les composites utilisés dans le domaine des loisirs.

De l'hygiène à l'aéronautique en passant par les emballages, l'automobile et le sport, un très grand nombre de secteurs font appel à l'ingénieur plasturgiste qui travaille autant chez les fournisseurs de matières premières que chez les « formulateurs » et utilisateurs de matières plastiques.

Plasticampus, un lien entre acteurs de la formation et industriels

Depuis 2013, le campus des métiers et des qualifications Plasticampus fédère les acteurs de la formation de bac -3 à bac +8 (initiale temps plein, apprentissage et formation continue) pour structurer et optimiser la réponse aux besoins des industriels de la filière.

Ce dispositif soutenu par les collectivités territoriales vise à rapprocher les intervenants de la formation et les industriels. La tête de réseau du Campus est localisée au lycée polyvalent Arbez Carme à Bellignat au cœur de la Plastics Vallée, lieu emblématique de la plasturgie.

Le pôle de compétitivité Plastipolis, le Centre technique industriel de la plasturgie et des composites, l'Insa, les collectivités territoriales et Allizé Plasturgie sont au cœur du pilotage du campus.

Les axes de développement stratégiques du campus sont :

- Axe 1 : Optimiser, adapter et sécuriser les parcours de formation tout au long de la vie afin de répondre aux besoins des entreprises
- Axe 2 : Mettre en réseau les moyens humains et matériels des partenaires pour optimiser les espaces servant à la formation et aux prestations technologiques
- Axe 3 : Créer un climat propice à une dynamique de formation durable
- Axe 4 : Augmenter l'attractivité de la filière et valoriser l'enseignement professionnel

Le campus est un lieu d'innovation, de coopération, de partage et de mutualisation pour favoriser :

- l'innovation pédagogique : la mise en place d'une réponse coordonnée fait évoluer l'offre de formation, la modernise pour in fine :
- attirer, accompagner et fidéliser les talents des entreprises de la vallée.

□ Titre d'ingénieur Plasturgie et matériaux composites (ISPA Alençon)

Le titulaire du diplôme de l'Institut supérieur de la plasturgie d'Alençon développe de solides compétences qui lui permettent de :

- participer à la création de valeur par l'innovation ;
- identifier de nouveaux champs d'application des matériaux plastiques et composites ;
- diriger des équipes pluridisciplinaires en mode projet dans un contexte international.

- mettre en place une réponse rapide et optimisée aux évolutions des besoins de compétences du monde économique.

- intégrer les technologies émergentes dans les formations. Cette réponse adaptée à tous les types de besoins de formation, à tous les publics optimise l'insertion professionnelle.

• le bien être des usagers : Formation, Hébergement, restauration et déplacement des usagers

• la recherche et le développement :

- Matériautech : installée au sein des ateliers de plasturgie du lycée Arbez Carme, elle propose aux apprenants plus de 800 références de démonstrateurs en matériaux plastiques et composites. Elle est accessible aux industriels pour le développement de nouveaux produits plastiques et l'optimisation du triptyque produit, matériau et procédé.

- Centre Européen de l'IML Extrusion Soufflage crée à l'initiative d'industriels (Polyart et Arjobex -film et impression-) et mis à disposition des industriels.

• le prototypage et la créativité (fablab) : des équipements de conception et de fabrication mis à disposition des partenaires : CAO, topologie, scanner numérique, découpe et gravure laser, découpe jet d'eau, imprimantes 3D de différentes techniques, impression numérique, ...

• l'incubation avec l'accueil de la plateforme mutualisée d'innovation S2P.

Pour aller plus loin et au regard de son dynamisme, Plasticampus a déposé un dossier de candidature au label campus des métiers et des qualifications d'Excellence, nouvellement crée à l'initiative du ministre de l'éducation nationale. Soutenu par les partenaires du monde économique, le campus a répondu à l'appel à projet PIA Territoires d'innovation pédagogique « Campus des métiers et des qualifications ». Ce dossier porté par l'Insa de Lyon vise à apporter des solutions disruptives aux évolutions des besoins en compétences de la filière dans un contexte en pleine mutation : mondialisation des marchés, évolutions sociétales, contraintes environnementales et responsabilité sociétale des organisations.