

INGENIEUR(E) CONCEPTEUR(TRICE) EN MECANIQUE

- **Synonyme(s)** : ingénieur(e) RD / ingénieur(e) mécanicien(ne) / ingénieur(e) mécatronicien(ne) / ingénieur(e) structure
- **Famille(s) ROME** : Direction, encadrement et pilotage de fabrication et production industrielles
- **Discipline(s)** : génie mécanique
- **Centre(s) d'intérêt** : coordonner l'activité d'une équipe / faire de la recherche / concevoir, utiliser des technologies industrielles de pointe
- **Fonction(s)** : fonction études développement industriel
- **GFE** : GFE mécanique automatismes
- **Secteur(s) d'activités** : secteur construction aéronautique / secteur construction ferroviaire / secteur construction automobile / secteur construction mécanique / secteur construction navale / secteur sociétés d'ingénierie et d'études techniques
- **Statut(s)** : salarié

Accroche

Acteur central du service R & D (recherche et développement), l'ingénieur concepteur en mécanique imagine la forme des produits du futur (voitures électriques, éoliennes, robots...) en fonction des matériaux choisis. Ses missions sont stratégiques et, bien souvent, confidentielles.

Synthèse

L'ingénieur concepteur en mécanique imagine les produits du futur (voitures électriques, robots...). Acteur incontournable du service R & D (recherche et développement), il suit les essais et les mesures réalisés sur un prototype (moteur, véhicule...), en vérifiant que celui-ci est conforme aux performances attendues. En fonction des résultats obtenus, l'ingénieur concepteur en mécanique peut effectuer des modifications sur la pièce (meilleure résistance, imperméabilité renforcée...).

Nature du travail

Études, calculs et essais

L'ingénieur concepteur en mécanique élabore l'architecture d'ensemble d'un produit (moteur, carrosserie...), choisit les solutions techniques et procède à des simulations numériques pour soumettre les pièces à différentes contraintes. À partir de ces calculs théoriques et des plans proposés par le dessinateur-projeteur, il prend en compte la dimension de chaque élément, la résistance des matériaux, etc.

Expérimentation physique

Après les tests numériques, place à l'expérimentation physique. L'ingénieur concepteur suit les essais et les mesures réalisés sur un prototype, en vérifiant que celui-ci est conforme aux performances attendues. En fonction des résultats, il peut effectuer des modifications sur la pièce (meilleure résistance, imperméabilité renforcée...).

Créer, innover

En général, il travaille dans différents domaines techniques (aérodynamique, performance, structure...). C'est lui qui effectue ou fait réaliser, selon sa spécialité et la taille de son entreprise, des calculs de structure (modélisation des éléments avant réalisation). L'objectif, souvent à moyen terme car les essais peuvent durer plusieurs années, est de proposer un produit final novateur (voiture électrique, instrument de mesure, robot...).

Conditions de travail

À l'écoute des autres spécialistes

Pour vérifier qu'un système (de freinage, d'amortisseurs...) résiste aux contraintes (température, pression, frottements...), l'ingénieur concepteur en mécanique s'assure que la solution trouvée est compatible avec les impératifs de performance dans la durée. Ainsi, il fait très attention aux recommandations émises par les aérodynamiciens, les ingénieurs d'autres spécialités (mécanique, thermique, matériaux), les monteurs et les fabricants de la pièce.

Écran plat et blouse blanche

Certains ingénieurs concepteurs travaillent dans des laboratoires, en blouse blanche, tandis que d'autres passent des heures devant un écran à développer des lignes de calcul. Leur point commun ? Imaginer de nouvelles formes ou de nouveaux procédés, ou encore améliorer ceux qui existent déjà. Souvent, ces ingénieurs gèrent des équipes pluridisciplinaires dont les membres possèdent des niveaux de qualification divers (ingénieurs, techniciens, ouvriers).

Un environnement difficile

Ce professionnel doit supporter le bruit des moteurs, les positions inconfortables, les graisses, les solvants, etc. En fonction des projets, il se déplace à l'étranger, notamment s'il travaille dans le milieu automobile ou aéronautique.

Vie professionnelle

Des places à prendre

L'ingénieur concepteur en mécanique qui se destine à la R & D (recherche et développement) est courtisé dès sa sortie de l'école. Notamment celui qui a décidé de travailler dans des secteurs très innovants utilisant la mécanique, l'électronique ou l'informatique : autant de domaines qui requièrent des spécialistes maîtrisant les nouvelles technologies.

Souvent dans les grandes entreprises

Il travaille principalement dans les grands groupes automobiles, qui sont dotés de leur propre service R & D. En revanche, il est plus difficile pour une PME (petite et moyenne entreprise) de faire de la recherche, sauf s'il s'agit de son activité principale.

Déplacements possibles

S'il passe une grande partie de son temps au sein de son entreprise (services de recherche, d'essai ou de contrôle, bureau d'études ou site de production), l'ingénieur concepteur en mécanique peut aussi se rendre chez les clients (motoristes, équipementiers...) pour qui il conçoit des produits ou du matériel (moteur électrique, coquilles d'un avion, matériau composite ultra-résistant...).

Rémunération

Salaire du débutant

De 2600 à 3400 euros brut par mois.

Source : UIMM, 2013.

Compétences

Patience et ténacité

Au-delà de la phase de conception, qui exige curiosité, inventivité et prise en compte des enjeux technologiques du futur, l'ingénieur concepteur en mécanique doit réaliser de nombreux essais et prototypes. Ce travail de longue haleine, qui suppose de confronter ses hypothèses ou ses résultats avec ceux d'une équipe de travail, exige persévérance, réflexion et autonomie.

Maîtrise technique

De parfaites connaissances en résistance des matériaux, en thermodynamique et dans les techniques d'automatismes sont indispensables. De même que la maîtrise des outils informatiques et des différents logiciels spécialisés de calcul ou de CAO/DAO (conception et dessin assistés par ordinateur).

Aisance relationnelle

Pour mener ses projets à bien et dialoguer avec des interlocuteurs divers (chefs de service, techniciens, ouvriers...), l'ingénieur doit conjuguer compétences techniques et aptitudes à la communication. À lui de favoriser la collaboration entre les différents services afin d'atteindre les objectifs fixés en termes de coûts, de qualité et de délais.

Sources et ressources

Publications Onisep

Les métiers de la mécanique, Parcours, 2014, Onisep

Adresses utiles

Fédération des industries mécaniques, FIM, 39-41 rue Louis Blanc, 92400, Courbevoie, 01 47 17 60 00, <http://www.fim.net>

Groupement des industries métallurgiques, GIM, 34 avenue Charles de Gaulle, 92523, Neuilly-sur-Seine Cedex, 01 41 92 35 00, <http://www.gimrp.org>

Témoignages

Aurélie, ingénieure mécatronicienne chez RB3D

Un projet de A à Z

C'est en 3e, lors d'un stage effectué dans une entreprise agroalimentaire, que tout a commencé. Les machines qui mettaient de la sauce dans des sachets m'ont fascinée. De là mon attirance pour la mécanique et l'électronique, qui m'a conduite à opter pour un bac S avec la spécialité la plus technique : sciences de l'ingénieur. Pour ne pas avoir à choisir ensuite entre la mécanique et l'électronique, qui m'intéressaient autant l'une que l'autre, j'ai décidé de m'orienter vers la mécatronique, qui combine ces deux disciplines, ainsi que vers l'informatique. Aujourd'hui, je manage des techniciens de conception et de montage et je gère les relations avec différents partenaires, dont les sous-traitants qui fabriquent les pièces. Ce que j'apprécie tout particulièrement, c'est de participer à toutes les étapes d'un projet, de la rédaction du cahier des charges aux phases de simulation, en passant par la conception et le montage du prototype.

AERODYNAMICIEN(ENNE)

- **Synonyme(s)** : ingénieur(e) en aérodynamique
- **Famille(s) ROME** : Conception, recherche, études et développement
- **Discipline(s)** : aérodynamique
- **Centre(s) d'intérêt** : faire de la recherche / concevoir, utiliser des technologies industrielles de pointe
- **Fonction(s)** : fonction études développement industriel
- **GFE** : GFE mécanique automatismes / aérodynamicien
- **Secteur(s) d'activités** : secteur construction aéronautique / secteur construction automobile / secteur sociétés d'ingénierie et d'études techniques
- **Statut(s)** : salarié

Accroche

L'aérodynamicien conçoit, développe et améliore les profils des engins propulsés dans l'espace aérien. De l'avion, civil ou militaire, en passant par les hélicoptères, les navettes spatiales ou les satellites, son objectif est d'accroître leurs performances en dépensant moins d'énergie.

Synthèse

De l'avion, civil ou militaire, en passant par les hélicoptères, les navettes spatiales ou les satellites, l'aérodynamicien conçoit et développe les profils d'engins propulsés dans l'espace aérien. Objectif : optimiser leur pénétration dans l'air en améliorant leur forme et leurs composants. Ses objectifs sont à la fois économiques et environnementaux : consommer moins d'énergie, générer moins de bruits et de chaleur, notamment lors de la propulsion. L'aérodynamicien combine connaissance fine de la mécanique des fluides et créativité pour concevoir des formes innovantes tout en intégrant des contraintes techniques. Il exerce surtout dans les secteurs de l'aéronautique ou des transports.

Nature du travail

Étude théorique en 3D

Dans un premier temps, l'aérodynamicien étudie et visualise en 3D les caractéristiques géométriques de l'avion, par exemple, grâce aux logiciels de CAO et de DAO (conception et dessin assistés par ordinateur). Cette phase théorique est assez similaire à ce qui se passe dans d'autres branches de la mécanique.

Maillage et simulation

Puis, l'aérodynamicien passe à la phase de maillage surfacique et volumique. À savoir qu'il décompose la surface de l'objet en petits éléments et calcule les paramètres de l'écoulement de l'air sur chaque noeud. Il procède de même pour toute la masse d'air qui est autour de l'objet. Il se livre ensuite à des simulations numériques pour évaluer les performances et la résistance de chaque élément. Il calcule ainsi leurs réactions face à la force et à la vitesse du vent. Selon les résultats obtenus, il peut changer la forme de l'objet pour en accroître les performances.

Prototype et essais

Une fois la simulation terminée, la phase expérimentale commence. L'aérodynamicien fait construire un prototype de l'objet. Il pratique ensuite des essais en soufflerie où il reproduit l'impact de l'air sur sa machine. En fonction des résultats, il propose des modifications au bureau d'études. Quand le prototype répond parfaitement à la demande, les tests en vol peuvent commencer.

Conditions de travail

Dans un service d'études

Le métier s'exerce au sein des services études-recherche-développement des grandes entreprises ou dans un cabinet de conseil et d'ingénierie.

De multiples contraintes

La marge de manoeuvre de l'ingénieur aérodynamicien est limitée. Il doit tenir compte en permanence des contraintes techniques, mais aussi des délais à ne pas dépasser et, surtout, des coûts de fabrication.

En liaison avec les autres

Il faut collaborer en interne avec de nombreux services : la production (pour se plier aux impératifs techniques), les services commerciaux (pour s'adapter au marché) et même la direction générale (pour se couler dans la stratégie globale de l'entreprise). Il faut aussi composer, à l'extérieur, avec des clients et des fournisseurs.

Vie professionnelle

D'abord chez les avionneurs

Les avionneurs conçoivent des aéronefs civils et militaires. Parmi eux, le groupe européen EADS, propriétaire d'Airbus (avions civils), d'Astrium (fusées et satellites) et d'Eurocopter (hélicoptères), puis Dassault Aviation (avions d'affaires et militaires) et Snecma (groupe Safran) qui développe les systèmes de propulsion. Si les recrutements sont importants, la concurrence est vive car internationale.

... puis chez les équipementiers

Les équipementiers fournissent aux avionneurs les pièces de structure et des composants (fuselage, câblage, sièges...). Parmi eux, de grandes entreprises (Thales, Messier-Bugatti-Dowty ou Zodiac Aerospace) mais aussi des centaines de petites et moyennes entreprises (PME) dont les projets sont souvent plus variés que chez les avionneurs. Les jeunes diplômés ne pensent pas spontanément à leur adresser leur candidature, alors qu'il est plus rapide d'accéder à des responsabilités dans ces structures.

... les SSI et les centres de recherche

Des opportunités existent encore dans les services recherche-études-développement des SSI (sociétés de service en ingénierie, comme Altran, Assystem, Akka Technologies...). Mais aussi au Cnes (Centre national d'études spatiales) ou à l'Onera (Office national d'études et de recherches aérospatiales) qui conçoivent et développent les systèmes spatiaux du futur (satellites, sondes, ballons...).

Rémunération

Salaire du débutant

Environ 2800 euros brut par mois.

Source : Aireemploi, 2011.

Compétences

Créatif et rigoureux

L'aérodynamicien doit à la fois maîtriser l'aspect théorique, c'est-à-dire tout ce qui a trait à la physique et à la mécanique des fluides, et avoir l'esprit créatif. Dans le secteur de l'innovation, ces deux qualités sont très importantes. On peut donner libre cours à son imagination tout en restant toujours cadré par un esprit rigoureux et méthodique.

Anglophone et informaticien

Une bonne connaissance de l'anglais est indispensable, tout particulièrement dans le secteur aéronautique où les projets se déploient à l'échelle européenne, voire internationale. Les candidats à ce poste doivent par ailleurs parfaitement maîtriser les logiciels de CAO et de DAO (conception et dessin assistés par ordinateur).

Ouvert et mobile

L'aérodynamicien soigne ses relations avec ses interlocuteurs, qu'ils soient internes ou extérieurs à l'entreprise. Il peut être amené à se déplacer. Les grands groupes industriels sont les plus exigeants en termes de mobilité géographique.

Sources et ressources

Publications Onisep

Les métiers de l'industrie aéronautique et spatiale, Parcours , 2013, Onisep

Adresses utiles

Aireemploi, Espace orientation, 5 rue de La Haye, BP 18904, 95731, Roissy-CDG , Cedex, 01 48 16 71 71, www.aireemploi.org

Groupement des industries françaises aéronautiques et spatiales, Gifas, 8 rue Galilée, 75116 , Paris, 01 44 43 17 00, www.gifas.asso.fr

Témoignages

Gérald, aérodynamicien à l'Onera (Office national d'études et de recherches aérospatiales)

Maîtriser l'onde de choc

Je travaille sur des projets liés aux engins supersoniques. C'est très intéressant, dans la mesure où la conception de ces engins nécessite de prendre en compte des contraintes aérodynamiques particulières. De par sa vitesse, le supersonique se heurte au problème de l'onde de choc, qu'il convient de maîtriser. Les phases de décollage et d'atterrissage sont également des moments délicats pendant lesquels l'avion produit beaucoup de traînée (résistance de l'air). Mon objectif est alors de réduire cette traînée pour éviter d'augmenter la puissance des moteurs qui provoque des nuisances sonores et environnementales.

INGENIEUR(E) EN MECANIQUE

- **Famille(s) ROME** : Direction, encadrement et pilotage de fabrication et production industrielles
- **Discipline(s)** : génie mécanique
- **Centre(s) d'intérêt** : coordonner l'activité d'une équipe / faire de la recherche / concevoir, utiliser des techniques industrielles de pointe
- **Fonction(s)** : fonction technico commercial / fonction organisation de la production industrielle / fonction essais / fonction méthodes industrialisation / fonction études développement industriel / fonction recherche appliquée
- **GFE** : GFE mécanique automatismes / ingénieur en mécanique
- **Secteur(s) d'activités** : secteur construction aéronautique / secteur construction automobile / secteur construction mécanique / secteur maintenance / secteur construction navale / secteur construction ferroviaire / secteur sociétés d'ingénierie et d'études techniques
- **Statut(s)** : salarié

Accroche

Sans ingénieur en mécanique, adieu satellites, robots, turbines, moteurs, boîtes de vitesses, trains d'atterrissage... Exploitant les technologies de pointe, il crée de nouveaux produits, organise leur fabrication et améliore les moyens de production.

Synthèse

Qu'il travaille dans le secteur automobile, aéronautique ou métallurgique, l'ingénieur en mécanique crée de nouveaux produits, organise leur fabrication, améliore les moyens de production. Il peut occuper des postes très variés : études, essais, méthodes, fabrication, technico-commercial... Ses atouts ? De solides compétences techniques, mais aussi des aptitudes à la communication et au management.

Nature du travail

Études, calculs et essais

Au service études et développement, l'ingénieur en mécanique conçoit l'architecture d'ensemble d'un produit, choisit les solutions techniques et procède à des simulations numériques sur ordinateur, pour soumettre les pièces à différentes contraintes. À partir de ces calculs théoriques, il déduit les caractéristiques de chaque élément : dimensions, résistance des matériaux... Il vérifie ensuite que le prototype est conforme aux performances attendues et indique, le cas échéant, les corrections à apporter.

Méthodes et fabrication

Au service des méthodes, l'ingénieur en mécanique détermine les moyens nécessaires à la production. Partant de la série d'opérations à exécuter, il choisit les machines et leurs outillages. Il peut également définir l'architecture d'une nouvelle ligne de fabrication ou modifier l'organisation d'un lieu de production. À la fabrication, il est responsable du bon fonctionnement d'un atelier, apportant conseils et assistance technique aux équipes.

Maintenance et commercialisation

Responsable de la maintenance, ce professionnel veille au bon fonctionnement et à l'amélioration d'un parc de machines. Grâce à ses compétences techniques et commerciales, il vend des équipements professionnels aux entreprises et les adapte aux besoins spécifiques des clients.

Conditions de travail

Hautes responsabilités

L'ingénieur en mécanique travaille généralement dans une grande entreprise (un constructeur automobile, par exemple) et sur des projets importants (mise au point d'une ligne de fabrication de moteurs). Dans les PME (petites et moyennes entreprises), il occupe fréquemment le poste d'adjoint technique, un emploi polyvalent qui regroupe les activités d'études, de méthodes et d'organisation de la production.

En équipe

Que ce soit en bureau d'études (pour définir l'architecture d'un produit) ou dans un service des méthodes (pour concevoir une nouvelle ligne de machines-outils plus ou moins robotisées), l'ingénieur travaille presque toujours en équipe, en raison de la complexité des process de fabrication.

Des déplacements possibles

S'il passe une grande partie de son temps dans l'entreprise (services de recherche, d'essai ou de contrôle, bureau d'études ou site de production), il peut aussi se rendre chez les clients pour lesquels il conçoit des produits ou du matériel.

Vie professionnelle

Dans l'industrie

Automobile, aéronautique, armement, construction navale, mécanique, métallurgie, énergie : tous ces secteurs font appel à des ingénieurs en mécanique. Autres recruteurs potentiels : les cabinets d'études techniques, les sociétés d'ingénierie, de transport et de maintenance industrielle.

Premiers pas en bureau d'études

50 % des ingénieurs en mécanique commencent leur carrière en bureau d'études. Les postes d'ingénieur de fabrication ou de chef de projet demandent plusieurs années d'expérience. Quant à la fonction de technico-commercial, un complément de formation s'impose.

Autour de Paris et de Lyon

Les entreprises appartenant aux branches de la mécanique et de la transformation des métaux sont majoritairement implantées dans les régions Ile-de-France et Rhône-Alpes.

Rémunération

Salaire du débutant

De 2500 à 3000 euros brut par mois selon le chiffre d'affaires et la taille de l'entreprise.

Non communiquée.

Compétences

Maîtrise technique

De parfaites connaissances en résistance des matériaux, en thermodynamique et dans les techniques d'automatismes sont indispensables. Mais il est aussi nécessaire de maîtriser les outils informatiques et les différents logiciels spécialisés de calcul, de CAO/DAO (conception et dessin assistés par ordinateur).

Aisance relationnelle

L'ingénieur en mécanique doit conjuguer compétences techniques et aptitudes à la communication et au management pour gérer

équipe et projet. L'ingénieur de fabrication, par exemple, est en relation avec de multiples interlocuteurs pour atteindre les objectifs fixés en termes de coûts, qualité et délais.

Esprit de décision

Lorsqu'il dirige un projet, l'ingénieur en mécanique doit prendre en compte divers aspects, puis opter pour une solution. De ses choix dépend la réussite d'une commande ou d'un contrat. En tant que responsable de fabrication, il lui faut prendre des décisions dans l'urgence, mais sans jamais céder au stress.

Sources et ressources

Publications Onisep

Les métiers de la mécanique, Parcours, 2011, Onisep

Les métiers de l'industrie aéronautique et spatiale, Parcours, 2013, Onisep

Adresses utiles

Fédération des industries mécaniques, FIM, 39-41 rue Louis Blanc, 92400, Courbevoie, 01 47 17 60 00, www.fim.net

Groupement des industries métallurgiques, GIM, 34 avenue Charles de Gaulle, 92523, Neuilly-sur-Seine, 01 41 92 35 00, www.gimrp.org

Union des industries et métiers de la métallurgie, UIMM, 56 avenue de Wagram, 75017, Paris, 01 40 54 20 20, www.uimm.fr

Union des industries et métiers de la métallurgie Midi-Pyrénées, UIMM, 11 bd des Récollets, 31078, Toulouse, Cedex 4, 05 61 14 47 87, www.uimm-mp.com

Témoignages

Thierry, ingénieur en mécanique chez Dassault

Le Falcon 7X de A à Z

Depuis 2 ans et demi, je consacre le plus clair de mon temps à un projet autour d'un nouvel avion d'affaires, le Falcon 7X. Ce sera le premier avion que je pourrai suivre du début à la fin. Au département essais, on est amené à travailler sur les futurs avions ainsi que sur les actuels, ou sur les anciens dont on cherche à prolonger la durée de vie. Mais c'est assez rare d'avoir l'occasion de suivre un avion de sa première ébauche à sa réalisation finale.