

INGENIEUR(E) SYSTEMES EMBARQUES

- **Synonyme(s)** : ingénieur(e) électronique logiciel embarqué
- **Famille(s) ROME** : Électronique et électricité
- **Discipline(s)** : analyse programmation / réseau de télécommunication / électronique analogique / électronique numérique
- **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 électricité électrotechnique électronique
- **Secteur(s) d'activités** : secteur des transports / secteur recherche / secteur santé / secteur construction aéronautique / secteur construction automobile / secteur construction électronique / secteur énergie / secteur sociétés d'ingénierie et d'études techniques
- **Statut(s)** : salarié

Accroche

L'ingénieur électronique spécialisé en systèmes embarqués conçoit des ordinateurs pour des avions ou des voitures... à des fins de surveillance, de contrôle, de communication, de santé, de sécurité...

Synthèse

L'ingénieur systèmes embarqués conçoit des ordinateurs pour des avions, des voitures, des équipements transportables... pour surveiller, contrôler, communiquer... Il s'occupe du processus complet qui permet de concevoir une carte électronique, mais aussi de toute la partie programmation. Il assemble les composants électroniques (microprocesseurs), réalise les schémas, les câblages. Il peut aussi assurer les tests et le suivi de production. Objectif : que les bons ordres soient envoyés à un objet pour qu'il exécute une tâche précise. Il assure la qualité du système et prévient toute défaillance.

Nature du travail

Faire correspondre ordres et tâches

Aéronautique, automobile, multimédia, domaine médical... le rôle des systèmes embarqués est primordial au quotidien. Objectif de l'ingénieur systèmes embarqués : que les bons ordres soient envoyés à un objet pour qu'il exécute une tâche précise. Un système embarqué se compose d'une partie " matériel " (hard) et d'une partie " logiciel " (soft). Ces deux parties communiquent en permanence en utilisant des composants actifs (qui dialoguent en temps réel avec une base qui alerte l'utilisateur en cas de problème) et passifs (qui attendent que l'utilisateur les interroge pour obtenir une information de leur part). À l'ingénieur de maîtriser les caractéristiques de ces composants pour éviter les problèmes de communication de données dans le système.

Conception, programmation, tests

L'ingénieur systèmes embarqués s'occupe du processus complet qui permet de concevoir une carte électronique, mais aussi de toute la partie programmation. Il assemble les composants électroniques (microprocesseurs), réalise les schémas, les câblages. Il peut aussi assurer les tests et le suivi de production.

Sécurisation et prévention

Selon les domaines, il peut faire davantage de développement ou de suivi des normes et de la sécurisation. Il assure la qualité du système et prévient toute défaillance.

Conditions de travail

Dans l'industrie et la santé

La majorité des ingénieurs systèmes embarqués travaille en bureau d'études, dans les entreprises en conception électronique. Ils sont aussi présents dans l'industrie automobile, l'aéronautique, l'industrie de l'armement, l'énergie, les transports et la domotique (détection de mouvements, alarmes...), ou le secteur médical. Les organismes de recherche publics ne sont pas en reste.

Un travail d'équipe

Selon l'envergure du projet et les échanges nécessaires entre ingénieurs en électronique et en informatique, ce professionnel travaille seul ou en équipe, sous la houlette d'un chef de projet. Généralement intégré au service R&D (recherche et développement), il peut également collaborer avec le département marketing.

Cependant, aujourd'hui, certains concepteurs préfèrent travailler en plus petits groupes chargés de concrétiser leur expertise métier en innovation. Cette nouvelle approche est plus rapide car elle utilise des plates-formes matérielles et logicielles intégrées. Les ingénieurs peuvent ainsi se concentrer sur la conception, le prototypage et le déploiement rapide d'algorithmes.

À un rythme soutenu

Des horaires élastiques, voire une certaine dose de stress sont à prévoir en période de livraison, surtout dans les sociétés d'ingénierie.

Vie professionnelle

À la pointe de l'innovation

Au carrefour de l'électronique et de l'informatique, les systèmes embarqués s'enrichissent régulièrement de nouvelles applications, surtout lorsqu'ils sont connectés à Internet. Par exemple, l'hospitalisation à domicile profite de l'avancée des NTIC (nouvelles technologies de l'information et de la communication). Un ingénieur spécialisé en télésanté crée ainsi des systèmes permettant le suivi médical et les soins à distance : un bracelet-montre géolocalise le malade et transmet des signaux d'alerte en cas d'urgence.

Un secteur évolutif et mobile

C'est un secteur en pleine évolution qui fait la part belle aux jeunes diplômés. Le débutant en service d'études peut devenir chef de projet, puis responsable d'unité de production. Il peut aussi s'orienter vers un poste plus commercial d'ingénieur d'affaires, qui négocie les contrats avec les clients. L'essor des nouvelles technologies, qui ouvre sans cesse de nouveaux champs d'application, laisse la porte ouverte à la mobilité professionnelle. Par exemple, un ingénieur spécialisé dans la technologie de la radio-identification pourra travailler sur les pass automobiles des péages, l'identification des animaux grâce aux puces implantées sous la peau, ou la vérification électronique de la cargaison d'un camion...

Rémunération

Salaire du débutant

Entre 2080 et 2910 euros brut par mois.

Source : Apec, 2012.

Compétences

Être polyvalent

La curiosité technique de l'ingénieur systèmes embarqués s'appuie sur de solides connaissances en programmation informatique et en électronique. Il possède aussi des compétences en technologie et en conception de circuits électroniques (analogiques et numériques), mais aussi en réseaux de communication et en programmation. L'environnement, le contexte et les enjeux sont aussi à prendre en compte, d'où une formation accentuée en génie logiciel et sciences cognitives.

Savoir analyser et synthétiser

Il met à jour la documentation qui sert à réaliser les manuels d'utilisation et de dépannage, ainsi que le dossier technique lié au cycle de développement du projet. Capable d'analyse et de synthèse, il réalise un travail de veille technologique, en se tenant au courant des dernières innovations.

Se montrer créatif

Il a aussi un esprit créatif, indispensable à la conception de nouveaux produits, qui est un atout considérable. L'anglais est également indispensable pour être à jour (les publications techniques sont toutes en anglais) ou pour travailler dans un contexte international.

Sources et ressources

Publications Onisep

Les métiers de l'électronique, Parcours, 2011, Onisep

Les métiers de l'informatique, Parcours, 2011, Onisep

Adresses utiles

Fédération des industries électriques, électroniques et de communication, Fieec, 17 rue de l'Amiral Hamelin, 75783, Paris, 01 45 05 70 53, www.fieec.fr

Témoignages

Sébastien, ingénieur systèmes embarqués, chez Elsys Design, Paris (75)

J'ai participé à un concours organisé par l'Esiea, mon école d'ingénieurs. Il fallait concevoir un drone à 4 hélices. Il a fallu réaliser les parties électronique, mécanique et informatique, et c'est ainsi que j'ai appris ce métier. On a ensuite fait la programmation, en passant par les phases de tests, le traitement du signal. On a obtenu la 3e place. À la sortie de l'école, j'ai enchaîné les missions chez Sagem : la conception d'un terminal de lecture de documents d'identité, la réalisation d'un déclencheur de caméra pour faire de la reconnaissance faciale... Aujourd'hui, mon travail est plus orienté software : j'ai conçu le programme d'un drone de la société Parrot. Ce qui me plaît dans les systèmes embarqués, c'est l'aspect concret : quand je programme quelque chose et que je parviens à le faire bouger, je vois tout de suite le résultat. Il faut être passionné car il faut beaucoup de patience, de rigueur... C'est un métier qu'on ne fait pas à moitié !

INGENIEUR(E) EN AUTOMATISME

- **Synonyme(s)** : ingénieur(e) en mécatronique / ingénieur(e) en robotique / ingénieur(e) automaticien(ne) / ingénieur(e) concepteur(trice) mécatronicien(ne)
- **Famille(s) ROME** : Conception, recherche, études et développement
- **Discipline(s)** : automatismes / génie automatique / électronique professionnelle
- **Centre(s) d'intérêt** : coordonner l'activité d'une équipe / faire de la recherche / concevoir, utiliser des techniques industrielles de pointe
- **Fonction(s)** : fonction études développement industriel
- **GFE** : GFE mécanique automatismes / ingénieur en automatisme
- **Secteur(s) d'activités** : secteur construction aéronautique / secteur construction automobile / secteur maintenance / secteur construction électronique / secteur construction mécanique / secteur industrie chimique / secteur industrie agroalimentaire / secteur industrie du bois / secteur textile habillement
- **Statut(s)** : salarié

Accroche

L'ingénieur en automatismes est le maître d'œuvre de l'automatisation des usines, des entrepôts, des centres de tri, etc. Il conçoit et met en place des systèmes automatisés complexes : robots, véhicules à guidage automatique, machine à commande numérique.

Synthèse

L'ingénieur en automatismes est le maître d'œuvre de l'automatisation des usines, entrepôts, centres de tri. Qualité, fiabilité, délais : il jongle en expert avec tous ces paramètres pour concevoir et réaliser des systèmes automatisés complexes. Chef de projet, il négocie avec les fournisseurs et les prestataires de services. Gestionnaire et technicien, il est très recherché comme prescripteur dans les entreprises et dans les sociétés d'ingénierie qui sous-traitent la réalisation des projets.

Nature du travail

Concevoir et développer

L'ingénieur en automatismes définit l'architecture de systèmes automatisés complexes. Il commence par spécifier le cahier des charges en tenant compte des besoins exprimés par les clients et par les responsables de fabrication, de maintenance et des méthodes. Il est responsable des choix techniques.

Mettre en œuvre

Assurer la programmation d'automates, définir et suivre les essais ainsi que la mise en route des machines fait partie des fonctions de l'ingénieur en automatismes. En concertation avec les ingénieurs de production, il prévoit la chronologie et la nature des tâches qui seront exécutées par le système automatisé.

Gérer et négocier

Dans ce métier, il faut savoir mener une négociation technique et financière avec les fournisseurs d'équipements et les sous-traitants, et savoir persuader les instances supérieures de la qualité du matériel à acquérir. Expliquer, justifier, convaincre : une lourde tâche pour ce spécialiste responsable d'enjeux financiers importants. Conseiller, assister et former les utilisateurs constitue une autre partie de ses activités. Il gère également le planning des salariés qu'il encadre, surtout si une formation est nécessaire.

Conditions de travail

Dans tout type d'industrie

Les ingénieurs en automatismes travaillent dans les grandes et moyennes entreprises de type industriel. Une partie d'entre eux exerce dans des sociétés d'ingénierie, qui sous-traitent la réalisation des projets : sociétés de services en ingénierie informatique, sociétés d'assistance technique, constructeurs d'automatismes. Grâce à eux, certaines petites entreprises, notamment les sous-traitantes, ou entreprises de taille intermédiaire peuvent s'automatiser et ainsi pallier le manque de main-d'œuvre qualifiée.

Toujours en contact

L'ingénieur en automatismes passe rarement des journées entières seul devant son ordinateur. Il a besoin de l'avis de tous, et travaille en liaison étroite avec le bureau d'études, la recherche-développement, la production, la maintenance, etc. En externe, il se déplace souvent auprès des fournisseurs et des usines, parfois même à l'étranger.

À la pointe des technologies

Quand il se spécialise en mécatronique, il devient le fer de lance de l'innovation. Il imagine puis réalise des projets de produits intelligents proposant un maximum de fonctions dans un minimum de place. Anticipant souvent la demande, il met au point des produits toujours nouveaux : robots, véhicules à guidage automatique, caméscopes, etc.

Vie professionnelle

Une valeur sûre

Les ingénieurs en automatismes sont recherchés dans tous les secteurs qui fabriquent des produits en continu et qui utilisent une chaîne de production : l'automobile, l'aéronautique et le spatial, le naval, le ferroviaire, la métallurgie, la construction mécanique, le bois, le textile, l'agroalimentaire, la chimie, le médical et le pharmaceutique. 36 % des jeunes diplômés sont embauchés dans les services aux entreprises (sociétés d'ingénierie qui sous-traitent la réalisation des projets). 40 % entrent dans l'industrie, chez les grands constructeurs et dans des PME (petites et moyennes entreprises) de haute technologie.

Évoluer en se spécialisant

Selon son profil, ce professionnel polyvalent peut prétendre évoluer vers différents types de fonctions. Quelques exemples : ingénieur d'études, de recherche et de développement, ingénieur d'études en génie électrique, ingénieur méthodes, ingénieur de production, ingénieur de contrôle qualité, ingénieur instrumentation et régulation. Après quelques années d'expérience, il peut devenir expert technique ou responsable d'activités pour animer une équipe projet, constituée de plusieurs pilotes d'affaires.

Rémunération

Salaire du débutant

2800 euros brut par mois.

Source : www.ingenieurs.com, le site de la communauté des ingénieurs, décembre 2012.

Compétences

À la fois manager...

Pour diriger, animer et motiver ses équipes, l'ingénieur en automatismes doit être un expert en communication doublé d'un négociateur dans l'âme. Il doit savoir convaincre de la nécessité d'adopter une nouvelle démarche ou de réorganiser un atelier. Mieux vaut être diplomate et persuasif.

... et technicien de haut vol

Une approche pluridisciplinaire lui permet de s'adapter à différentes cultures et méthodes de travail. Travailler sur un robot fait appel à une culture technique, high-tech, et demande des connaissances en informatique temps réel, en électronique, en électrotechnique, en asservissements et en mécanique.

Aucune routine

Souvent en déplacement tant en interne qu'en externe, cet ingénieur doit être organisé pour gérer parfaitement son planning et conduire son projet dans les meilleurs délais. La priorité est donc donnée aux personnalités dynamiques et mobiles, prêtes pour des missions à l'étranger. Maîtriser l'anglais est incontournable.

Sources et ressources

Publications Onisep

Les métiers de la mécanique, Parcours, 2011, Onisep

Adresses utiles

Fédération des industries électriques, électroniques et de communication, Fieec , 11-17 rue Hamelin, 75783, Paris, 01 45 05 70 70, www.fieec.fr , la Fieec rassemble 30 syndicats professionnels dans les secteurs de l'énergie, des automatismes, de l'électricité, de l'électronique, du numérique et des biens de consommation.

Union des industries et métiers de la métallurgie, UIMM, 56 avenue de Wagram, 75854, Paris Cedex 17, 01 40 54 20 20, www.uimm.fr, Organisation professionnelle dont la vocation est de représenter et de promouvoir les intérêts de la métallurgie de toute taille et couvrant de nombreux secteurs d'activité.

Syndicat des entreprises de technologies de production, Symop, 45 rue Louis-Blanc, 92400, Courbevoie, 92038 Paris-La Défense Cedex, 01 47 17 67 17, www.symop.com, Rubrique les métiers de la robotique

Témoignages

Olivier, ingénieur en automatismes chez Renault

Un pro des robots

Dès qu'un nouveau modèle de voiture est en projet, il faut préparer la mise en service de plusieurs centaines de robots. Pour ma part, j'assure l'interface entre les fournisseurs de robots, ou d'équipements connexes, et les usines. J'identifie les problèmes qui se posent en usine pour apporter les améliorations nécessaires. Mon objectif étant de fiabiliser les robots, je prévois une formation relativement importante pour les opérateurs de production et les techniciens de maintenance.

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.

INGENIEUR(E) CALCUL

- **Synonyme(s)** : calculateur(trice) / ingénieure structures / spécialiste en techniques de calcul
- **Famille(s) ROME** : Conception, recherche, études et développement
- **Discipline(s)** : calcul scientifique / cao / simulation / informatique scientifique / mécanique des structures
- **Centre(s) d'intérêt** : coordonner l'activité d'une équipe / manier les chiffres / concevoir, utiliser des techniques industrielles de pointe
- **Fonction(s)** : fonction essais
- **GFE** : GFE enseignement sciences humaines domaines scientifiques droit / ingénieur calcul
- **Secteur(s) d'activités** : secteur construction aéronautique / secteur construction automobile / secteur construction mécanique / secteur construction navale / secteur construction ferroviaire / secteur énergie / secteur sociétés d'ingénierie et d'études techniques
- **Statut(s)** : salarié

Accroche

Frottements, température, pression... à l'aide de logiciels sophistiqués, l'ingénieur calcul prévoit la résistance des matériaux et des structures. Il peut exercer dans l'aéronautique, la prospection pétrolière, la construction ferroviaire...

Synthèse

L'ingénieur calcul détermine les contraintes qui s'exercent sur les pièces à fabriquer : frottements, température, pression... Il en déduit leurs caractéristiques : dimensions, résistance des matériaux. L'ensemble est simulé sur ordinateur (écoulement de l'air sur une aile ou déformation consécutive à un choc), avec des logiciels de plus en plus sophistiqués. Une réelle attirance pour l'informatique est indispensable.

Nature du travail

Étudier, optimiser

L'ingénieur calcul réalise des études de conception et de production d'un produit ou d'une structure en lien avec les équipes de recherche et de production. L'une de ses spécialités : le " crash test " d'une voiture ou d'un avion, une étape fondamentale qui permet de déterminer avec précision la résistance des matériaux. Plus largement, le champ des calculs porte sur l'optimisation des formes aérodynamiques, les prévisions acoustiques, la combustion au sein d'un moteur, le taux de diffusion d'un polluant, etc.

Simuler, anticiper

L'ingénieur calcul détermine les sollicitations auxquelles sont soumises les pièces à fabriquer : pressions ou frottements dus aux écoulements, efforts transmis par une structure, etc. Grâce à l'informatique, il peut simuler le comportement des pièces avant même leur réalisation, ce qui entraîne un gain de temps appréciable dans la conception des produits et une optimisation des choix technologiques. Enfin, il établit un diagnostic physique, ce qui peut, par exemple, l'amener à modifier le dimensionnement initial du dessinateur-projeteur. La simulation des pièces permet également une économie de matières premières non négligeable sur les pylônes, les ponts, les hangars ou sur les très grandes séries.

Conditions de travail

Partout dans l'industrie

C'est une fonction le plus souvent occupée par de jeunes diplômés dans de nombreux secteurs d'activité comme l'automobile, l'aéronautique, la construction mécanique, le génie civil, la prospection pétrolière, la construction ferroviaire, la métallurgie, l'énergie. Il exerce dans les sociétés d'ingénierie, les bureaux d'études et, bien sûr, chez les développeurs de logiciels de calcul scientifique et dans la recherche en informatique.

Vie professionnelle

Des emplois en perspective

Tant que l'on construira des bateaux, des voitures, des avions ou des trains, les ingénieurs calcul disposeront d'un vivier d'emplois. Et, comme ce ne sont pas les seules industries qui ont recours à leurs services, leur insertion ne semble pas compromise. Il faut en moyenne 2 à 3 mois pour les jeunes diplômés pour trouver un emploi. En 2011, 91 600 ingénieurs (toutes fonctions confondues) ont été recrutés, soit une augmentation de 25 % par rapport à 2010. Les activités d'ingénierie, de contrôle et d'analyses techniques sont le troisième grand secteur en matière de recrutement après les services informatiques et la fabrication de matériels de transport.

Après plusieurs années, l'ingénieur calcul peut évoluer vers des postes de responsable de bureau d'études ou de responsable recherche et développement.

Rémunération

Salaire du débutant

2800 euros brut par mois.

Source : enquête 2012 de l'IESF (Ingénieurs et Scientifiques de France).

Compétences

Sens du détail et capacités d'analyse

Véritable expert technique, l'ingénieur calcul est amateur de chiffres et de calculs, et doit avoir un sens du détail poussé. Aux connaissances techniques, s'ajoutent de la créativité et des capacités d'analyse. Il ne doit pas seulement identifier les contraintes de réalisation, mais trouver aussi des solutions innovantes en ce qui concerne les matériaux ou les procédés de fabrication. De plus, il doit avoir la capacité à se représenter des formes dans l'espace, avec ou sans support virtuel. Et, surtout, avoir le sens des responsabilités. Anglais technique et veille technologique sont incontournables.

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

Société de mathématiques appliquées et industrielles, Institut Henri Poincaré, Smai, 11 rue Pierre et Marie Curie, 75231, Paris, Cedex 05, 01 44 27 66 61, smai@emath.fr, smai.emath.fr

Conseil national des ingénieurs et scientifiques de France, association d'ingénieurs et de sociétés scientifiques et techniques, Cnisf, 7 rue Lamennais, 75008, Paris, 01 44 13 66 88, www.cnisf.org

Témoignages

Jean-Baptiste, ingénieur calcul chez Saipem, Saint-Quentin-en-Yvelines

Un métier technique avant tout

Je suis consultant pour un bureau d'études dijonnais, détaché chez Saipem dans les Yvelines, une entreprise internationale spécialisée dans les forages pétroliers on shore et off shore. Mon travail consiste à dimensionner des structures métalliques ou des petits systèmes mécaniques, soit par calculs manuels, soit à l'aide de logiciels de calcul. Ces calculs sont effectués par les formules de résistance des matériaux, pour les plus simples, ou par ordinateur, pour les plus complexes. C'est un métier technique avant tout. Je travaille depuis 2009 dans cette entreprise. J'ai trouvé un travail en 2 mois après ma sortie de l'Isat à Nevers, une école d'ingénieurs automobile.