

# INGENIEUR(E) EN CARACTERISATION DES MATERIAUX

- **Discipline(s)** : sciences des matériaux
- **Centre(s) d'intérêt** : faire de la recherche / travailler un matériau / coordonner l'activité d'une équipe
- **Fonction(s)** : fonction études développement industriel
- **GFE** : GFE matériaux laboratoire organisation industrielle
- **Secteur(s) d'activités** : secteur industrie des matériaux
- **Statut(s)** : salarié

## Accroche

Expert en matériaux, l'ingénieur en caractérisation des matériaux améliore et conçoit de nouveaux produits de plus en plus performants, à la fois résistants, économiques et écologiques. Il intervient à partir de leur conception jusqu'à leur utilisation.

## Synthèse

L'ingénieur en caractérisation des matériaux conçoit de nouveaux produits et fait évoluer ceux déjà existants (résistance à l'usure et à la corrosion des matériaux constituant les voitures, les avions, les bâtiments, les centrales nucléaires...). Pour cela, il étudie la composition et le comportement des matériaux, puis définit les moyens et les techniques à mettre en œuvre. Il réalise des tests et des essais, et vérifie que les matériaux ont les propriétés attendues. Il exerce dans des centres de recherche, des laboratoires, mais surtout dans l'industrie.

## Nature du travail

### Maîtriser les propriétés des matériaux

L'ingénieur en caractérisation des matériaux met en place des techniques expérimentales pour mieux connaître les caractéristiques et les performances de matériaux qui seront utilisés dans la fabrication, par exemple, de carrosseries de voitures, de carlingues d'avions, de structures de bâtiments (logements individuels ou collectifs, centrales nucléaires...) et qui répondent aux besoins de la recherche.

### Adapter les outils

Pour cela, il réalise des tests et des expériences sur les matériaux, pour en mesurer les propriétés (résistance à la rupture, à la corrosion, à la chaleur ; aspect esthétique ; conduction électrique...) et appréhender leur microstructure (composition physico-chimique, taille, forme...). Il effectue également des modélisations mathématiques pour simuler les comportements des matériaux lors de leur utilisation.

### Assurer la maintenance quotidienne

En fonction des résultats de ses recherches, l'ingénieur en caractérisation des matériaux optimise ou développe de nouveaux outils (informatiques ou matériels) ou équipements qui seront en contact avec les matériaux étudiés. Il forme aussi les futurs utilisateurs, en interne ou en externe, et s'occupe de la maintenance préventive et corrective des instruments dont il est responsable.

## Conditions de travail

### Dans un labo ou un centre de recherche

L'ingénieur en caractérisation des matériaux supervise et coordonne un projet, une équipe, un département ou un service. Il exerce le plus souvent en laboratoire, au sein d'un centre de recherche (CNRS, par exemple) ou d'une entreprise. En cas de dysfonctionnement, des équipements et appareils utilisés, il peut se rendre sur le terrain pour assurer une première maintenance, voire contacter les fournisseurs pour solutionner les problèmes plus complexes.

### Respectueux des règles de sécurité

La manipulation de produits chimiques lors des essais en laboratoire, l'utilisation d'instruments et de matériels complexes et sophistiqués, les observations sur site... rendent obligatoires la connaissance des règles de sécurité et leur application, que ce soit pour l'ingénieur lui-même ou pour les autres membres de l'équipe. Il doit veiller à utiliser et à faire utiliser, chaque fois que cela s'impose, les équipements de protection prévus. Selon l'endroit où il travaille, il peut aussi être soumis à une certaine confidentialité, voire au secret professionnel. Dans le cas d'un partenariat avec l'armée, par exemple.

## Vie professionnelle

### Un métier d'avenir

Les centres ou organismes de recherche, mais surtout l'industrie, recherchent des matériaux toujours plus performants, plus économiques et répondant aux contraintes de l'environnement (développement durable). Le secteur de la chimie embauche de nombreux ingénieurs en caractérisation des matériaux. Certains sont même recrutés avant la fin de leur parcours d'études, c'est-à-dire sollicités par l'entreprise dans laquelle ils effectuent leur stage de fin d'études.

### Évoluer

L'ingénieur en caractérisation des matériaux peut gérer des projets de plus grande envergure, avec une équipe sous sa responsabilité, pour le compte de l'ANR (Agence nationale de la recherche) ou dans le cadre de programmes européens pour la recherche, le développement et l'innovation. Qu'il travaille en entreprise ou en laboratoire de recherche, il peut favoriser les partenariats à l'étranger afin d'élargir son champ de compétences. Il peut encore intervenir en tant qu'expert auprès d'autres laboratoires.

### Rémunération

#### Salaire du débutant

2800 euros brut par mois (variable en fonction du secteur d'activité).

Source : enquête CGE (Conférence des grandes écoles), juin 2013.

## Compétences

### Un esprit scientifique

L'ingénieur en caractérisation des matériaux est un scientifique qui maîtrise la chimie, la physique, la mécanique quantique... et les technologies spécifiques qui en découlent (instrumentation, mesures, technique du vide, cryogénie, haute pression...). Il est aussi capable de prévenir les risques liés aux expériences et à l'utilisation d'appareils sophistiqués. La maîtrise de l'informatique (notamment informatique de simulation, traitement des données...) est indispensable.

### Sens du dialogue et de la communication

Pour impulser des innovations, proposer des améliorations, présenter un nouveau projet, l'ingénieur doit faire preuve de qualités relationnelles. Il sait s'exprimer aussi bien à l'écrit qu'à l'oral, en français, comme en anglais, car amené à dialoguer avec d'autres chercheurs comme lui. La fibre commerciale est également recommandée pour rechercher des fournisseurs (achat de nouveaux matériels, par exemple).

### **Conduite de projet**

Pour mener à bien un projet, l'ingénieur en caractérisation des matériaux doit en connaître les différentes étapes, mais aussi anticiper et coordonner les activités de chaque membre de l'équipe qu'il encadre. Il doit tenir compte des délais imposés, et s'assurer de l'atteinte des objectifs de départ.

## **Sources et ressources**

### **Publications Onisep**

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

Les métiers de la mécanique, Parcours, 2014, Onisep

# INGENIEUR(E) MATERIAUX

- **Synonyme(s)** : ingénieur(e) en science des matériaux / ingénieur(e) en génie des matériaux
- **Discipline(s)** : sciences des matériaux
- **Centre(s) d'intérêt** : faire de la recherche / travailler un matériau / coordonner l'activité d'une équipe
- **GFE** : GFE matériaux laboratoire organisation industrielle
- **Secteur(s) d'activités** : secteur industrie des matériaux
- **Statut(s)** : salarié

## Accroche

L'ingénieur matériaux intervient de la conception à l'utilisation des matériaux. À la pointe de l'innovation, cet expert met ses compétences au service d'un bureau d'études, d'une entreprise industrielle ou d'un organisme de recherche.

## Synthèse

Incollable sur les propriétés des matériaux, l'ingénieur matériaux analyse la pertinence technique et économique de leur utilisation. Il aide à la conception des produits par le choix optimisé de chaque matériau (métaux, polymères, composites...) et des procédés à utiliser pour leur mise en œuvre. Il modélise les pièces et teste les matériaux par simulation numérique. Il exerce son métier en entreprise, en bureau d'études ou en centre de recherches.

## Nature du travail

### Recherche et développement

L'ingénieur matériaux conçoit et finalise de nouveaux produits, fait évoluer ceux déjà existants, dans un objectif d'innovation, de réduction des coûts et de l'impact sur l'environnement. Il étudie la faisabilité du projet et élabore des propositions techniques. Il définit les moyens, méthodes et techniques de valorisation et de mise en œuvre des résultats de recherche. Il effectue des modélisations mathématiques pour simuler le comportement des matériaux lors de leur utilisation.

### Supervision et vérifications

Il assure l'interface entre les services de R & D (recherche et développement), les laboratoires, les bureaux d'études et les services de production. Il supervise et coordonne un projet, une équipe, un département ou un service. Il réalise des tests et des essais, et vérifie que les matériaux ont les propriétés attendues. Il est aussi responsable des procédés de fabrication : production, mise en forme des matériaux, traitement des surfaces. Il préconise des améliorations ou propose de nouvelles méthodes de fabrication. Il s'assure que la production des matières premières est conforme et que leur utilisation est optimale.

## Conditions de travail

### Réflexion et expérimentations

L'ingénieur matériaux a pour préoccupation majeure la compréhension du comportement d'un matériau, que ce dernier soit à perfectionner ou à fabriquer. Une partie de son travail consiste donc à faire des tests, des essais, des préparations, le plus souvent en laboratoire au sein de son entreprise ou en centre d'essais : contraintes thermiques, mécaniques ou chimiques. Mais il peut aussi se rendre sur site (chantier) pour recueillir des informations sur l'environnement d'une pièce (de tissu, de métal, de verre, de béton) et sur son comportement dans cet environnement.

### Règles de sécurité

La manipulation de produits chimiques lors des essais en laboratoire, l'utilisation d'instruments et de matériel complexes et sophistiqués, les observations sur les chantiers rendent obligatoires la connaissance des règles de sécurité et leur application, que ce soit pour l'ingénieur lui-même ou pour les autres membres de l'équipe. Il doit veiller à utiliser et à faire utiliser, chaque fois que cela s'impose, les équipements de protection prévus. Selon le type d'entreprise avec lequel il travaille, il peut aussi être soumis à une certaine confidentialité, voire au secret professionnel dans le cas de partenariats avec l'armée, par exemple.

## Vie professionnelle

### Une insertion rapide

Qu'il ait suivi une formation universitaire ou qu'il sorte d'une école spécialisée, l'ingénieur matériaux connaît peu ou pas de périodes de chômage. Certains sont même recrutés avant la fin de leur formation, le plus souvent par l'entreprise dans laquelle ils ont effectué leur stage de fin d'études. Plus généralement, il faut compter en moyenne 3 mois avant de trouver un emploi, le plus souvent en CDI (contrat à durée indéterminée).

### Perspectives d'avenir

Immédiatement opérationnel sur un projet, l'ingénieur matériaux débutant peut, après quelques années d'expérience, devenir chef de projet avec une équipe sous sa responsabilité et surtout des résultats à produire. Il sera alors l'interlocuteur privilégié lors des négociations sur les délais, les coûts, la faisabilité. En tant que responsable R & D (recherche et développement), il pourra impulser des recherches sur des matériaux innovants, une approche novatrice de l'utilisation et/ou de la fabrication de matériaux. Cadre en entreprise ou en laboratoire de recherche, il pourra favoriser les partenariats à l'étranger afin d'élargir son champ de compétences. Les recherches et les innovations récentes dans le domaine des matériaux s'accompagnent de recrutements.

### Rémunération

#### Salaire du débutant

2800 euros brut par mois (variable en fonction du secteur d'activité).

Source : enquête CGE (Conférence des grandes écoles), juin 2013.

## Compétences

### Capacités d'abstraction et d'adaptation

L'ingénieur matériaux doit être en mesure de concevoir des modèles théoriques ou tout au moins de s'y référer au démarrage d'un projet. Il utilise des logiciels de calcul et de modélisation, et passe aisément de la théorie à l'application concrète, et inversement. Il est à même d'élaborer des modes opératoires et des procédés de fabrication.

### Sens du dialogue

Pour impulser des innovations, proposer des améliorations, présenter un nouveau projet, l'ingénieur matériaux doit faire preuve de qualités relationnelles. Il doit pouvoir s'exprimer clairement et adapter son discours à ses différents interlocuteurs.

### Conduite de projet

Pour mener à bien un projet, l'ingénieur matériaux doit en connaître les différentes étapes, et donc anticiper et coordonner les activités de chaque membre de l'équipe qu'il encadre. Il doit tenir compte des délais imposés, et s'assurer que les objectifs de départ ont bien été atteints.

## Sources et ressources

### Publications Onisep

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

Les métiers de la mécanique, Parcours, 2014, Onisep

## Témoignages

### Mariannick, responsable d'investigation dans le domaine naval à Balma (31)

J'interviens quand une pièce métallique a cassé sur un bâtiment de la Marine nationale et qu'on ignore l'origine de cette rupture. Les pièces sur lesquelles je travaille sont en acier ou en fonte. Qu'elles soient encore sur le site (arsenal du port) ou arrivées au laboratoire, je dois enquêter pour recueillir un maximum d'informations sur l'environnement dans lequel on les utilise. Je dois aussi savoir ce qui s'est passé juste avant l'incident ou l'accident. Le travail d'expertise suppose qu'on ne travaille pas seul. On donne la pièce aux différents services qui vont intervenir en respectant une chronologie : laboratoire de chimie, mesures dimensionnelles, observations à l'aide d'un microscope électronique à balayage... Une fois toutes ces informations mises bout à bout, on peut élaborer un scénario de rupture (ou diagnostic) et faire des préconisations. Je rédige enfin un rapport que je transmets au client.