

## Cours MST 2- Semestre2.

*Filière Génie Mécanique et Métallurgie*

### **I. Définitions**

#### **1. La Mécanique**

La mécanique est la science qui s'intéresse à l'étude des forces et du mouvement pour tous les états de la matière (les solides, les liquides ou les gaz).

#### **2. Le Génie Mécanique :**

Le génie mécanique est une branche de l'INGÉNIERIE désignant l'ensemble des connaissances liées à la mécanique, au sens physique (sciences des mouvements) et au sens technique (étude des mécanismes). Ce champ de connaissances va de la conception d'un produit mécanique au recyclage de ce dernier en passant par la fabrication, la maintenance, etc.

### **II. Naissance et évolution de l'industrie mécanique**

Le génie mécanique est né au moment de la révolution industrielle allant de la fin du 18<sup>ème</sup> siècle au début du 20<sup>ème</sup> siècle. Cette révolution est marquée par le passage d'un système de production artisanale à un système de production industrielle avec l'utilisation de machines à système mécanisé. Elle a commencé avec un avec l'ingénieur écossais James Watt qui s'est demandé comment transformer l'énergie de la chaleur en énergie mécanique. C'est ainsi qu'il a inventé sa Machine à vapeur. Cette machine a été utilisée comme moteur pour actionner des machines (en particulier dans l'industrie textile, la métallurgie, le transport et l'agriculture).  
Machine à vapeur de James Watt (1769).

#### **2 Industrie textile**

Les inventions allaient assurer la prédominance du coton sur la laine, plus difficile à mécaniser. En 1733, John Kay invente la navette volante qui permet de tisser quatre fois plus vite. En 1765, Hargreaves invente la Spinning jenny. En 1768, Arkwright utilise la force de l'eau pour actionner ses métiers à tisser, les "water frame". En 1779 Crompton invente la mule Jenny qui est la résultante de la combinaison de la machine water frame et la spinning jenny.

#### **• Sidérurgie**

En 1709, Darby est à l'origine de la transformation du charbon en fonte. L'invention du four Bessemer (1856) permettra d'obtenir de l'acier en grande quantité.

#### **• Transports**

La machine à vapeur débouche sur la locomotive de Stéphenson (1814). Dès le début du XIX<sup>e</sup> siècle, le "steamer" à roues (bateau à vapeur) offre le premier exemple d'engin de transport à propulsion mécanique. Les routes maritimes seront raccourcies avec les canaux transocéaniques ; canal de Suez en 1869, canal de Panama en 1914.

#### **• Agriculture**

La véritable révolution mécanique est née de la découverte ou du perfectionnement d'un certain nombre d'engins agricoles, en particulier de l'application de nouvelles forces d'énergie (vapeur, moteur à explosion) à ces machines. C'est vers le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle que ce processus a pris son essor en ramenant le « progrès » à trois types d'engins tractés par des machines à vapeur : la charrue, la moissonneuse et la batteuse.  
Train à vapeur Navette Volante Four Bessemer

### **III. Progrès de la mécanique**

L'évolution de la technologie de commande et de contrôle, et des méthodes de conception a mené à des améliorations constantes de tous les types de machines. Ces dernières sont

devenues plus efficaces, plus rapides, plus précises, plus économiques et davantage capables d'effectuer plusieurs fonctions. La croissance des usages industriels des ordinateurs a aussi accéléré cette évolution. Aujourd'hui, le génie mécanique est sur le point de vivre une autre révolution, due, cette fois, à l'apparition de dispositifs microélectroniques bon marché et fiables, en particulier celui de capteurs de divers types et de microprocesseurs.

#### **IV. Domaines de la mécanique**

La mécanique est présente dans tous les secteurs de l'industrie :

- Production et maintenance des équipements industriels ;
- Production, transport et transformation de l'énergie ;
- Transformation des métaux ;
- Industrie automobile ;
- Engins de travaux publics ;
- Industrie militaire ;
- Industrie navale ;
- Aéronautique, aérospatiale ....etc.

#### **V. Les spécialités de l'Ingénieur en Génie Mécanique**

Les trois grandes spécialités offertes à l'ingénieur en Génie Mécanique sont :

1. La construction mécanique (conception - BE) ;
2. La fabrication mécanique (BM) ;
3. Génie thermique ou énergétique.

#### **VI. Métiers de l'industrie mécanique**

Automobile, aéronautique, agroalimentaire, médical... tous ces secteurs font appel à des experts en mécanique. Maîtrisant les techniques traditionnelles comme les technologies de pointe, des ingénieurs, des techniciens et des opérateurs qualifiés assurent la conception, la production et la vente des machines.

##### **-Ingénieur en conception mécanique**

Porteur d'innovations, l'ingénieur en conception mécanique est un élément clé des services de Recherche-Développement au sein des grandes entreprises et des unités industrielles. Il peut également travailler au sein des bureaux d'étude. Il est en charge du développement de nouveaux produits tout en veillant au respect des contraintes techniques et financières des projets.

##### **-Ingénieur de production (fabrication) mécanique**

L'ingénieur de production mécanique organise et supervise les opérations de fabrication d'un produit industriel en respectant les contraintes de coûts, de qualité et de délais. Il est au cœur des métiers de la mécanique.

##### **-Ingénieur thermicien**

Conçoit et met en place des systèmes de production d'énergie et de chauffages pour des installations industrielles et des collectivités. Il est également chargé de l'exploitation et de la maintenance. Il peut aussi participer à la conception des installations.

##### **-Agent de maintenance en mécanique industrielle**

La majorité des machines industrielles ont une forte composante mécanique : l'agent de maintenance en mécanique peut donc travailler dans pratiquement tous les secteurs, il assure principalement l'entretien et le dépannage des équipements et machines.

##### **-Ajusteur Monteur**

L'ajusteur monteur réalise l'ajustement et le montage fonctionnel de pièces, éléments, systèmes mécaniques à l'unité ou en série au moyen d'équipements d'usinage, de formage, selon les règles de sécurité et les impératifs de production.

##### **-Chaudronnier**

Acteur essentiel de l'industrie mécanique et aéronautique, le chaudronnier est très recherché sur le marché du travail. Coque de navire, mât d'éolienne, cuve inox pour l'agroalimentaire, citerne agricole : le chaudronnier transforme le métal en feuilles, tubes ou profilés pour fabriquer des produits très variés pour des secteurs très divers.

–**Mécanicien** *en cycles et motocycles*

Le mécanicien réparateur de cycles et motocycles entretient et répare tous les engins à deux roues. Il peut tout aussi bien réaliser l'entretien rapide d'un vélo que la remise en état complète d'un moteur ou système de transmission d'une moto.

–**Mécanicien** *outilleur*

Tel un artisan d'art, le mécanicien outilleur crée, étape par étape, des pièces d'outillage uniques.

–**Mécanicien** *réparateur automobile*

L'électronique et l'informatique sont omniprésents dans les voitures modernes. Le mécanicien automobile est un technicien d'atelier qui assure l'entretien, la maintenance (prévention des pannes), la réparation et le réglage des véhicules automobiles.

–**Mécanicien** *réparateur d'engins de chantier*

Les engins utilisés sur les chantiers sont aussi variés que les causes possibles de panne. Le mécanicien réparateur d'engins de chantier sait prendre des initiatives rapidement pour tout remettre en route.

## **VII. Métiers de la métallurgie et de la plasturgie**

### **VII.1 La Métallurgie**

#### **a. Définition**

La métallurgie est la science des matériaux qui s'intéresse aux métaux et leurs alliages. Elle étudie leurs élaborations, leurs propriétés et leurs traitements.

**b. Les métiers de la métallurgie :**

Les grands secteurs d'emplois de la métallurgie sont:

- La fonderie (Techniques de moulage) ;
- La forge (travail des métaux à chaud) ;
- La chaudronnerie (travail des métaux à froid).

**c. Les spécialités de la métallurgie**

L'industrie de la métallurgie s'est organisée en trois spécialités principales :

- La production de la fonte, d'acier et des alliages ferreux (sidérurgie) ;
- La production des métaux non ferreux et non précieux ;
- La production des métaux précieux (Or, argent, etc...).

Page 6

**d. Les procédés de mise en forme dans le domaine de la métallurgie :**

**1. La fonderie (moulage)**

Le moulage est un procédé de mise en forme qui consiste à couler une matière dans un moule creux pour l'obtention d'un objet après solidification.

**2. Le laminage**

Le laminage est un procédé de mise en forme qui consiste à réduire l'épaisseur d'une grosse plaque (chaude ou froide) en la faisant passer entre deux cylindres tournants et en exerçant une pression de travail suffisante.

**3. L'extrusion**

L'extrusion est un procédé de fabrication thermomécanique qui consiste à presser un matériau préalablement chauffé à travers une filière ayant la section de la pièce à obtenir. On forme en continu un produit long (tube, tuyau, profilé, fibre textile) et plat (plaque, feuille, film)

## VII.2. *La Plasturgie*

### *a. Définition* :

La plasturgie est l'industrie qui est spécialisée dans la conception et la fabrication des produits en matière plastique.

### *b. Classification des matières plastiques* :

Les plastiques sont classés en trois grandes catégories:

#### *b.1 Les thermoplastiques* :

Les thermoplastiques sont des plastiques qui se ramollissent sous l'effet de la chaleur. Ils deviennent souples, malléables et durcissent à nouveau quand on les refroidit. Comme cette transformation est réversible, ces matériaux conservent leurs propriétés et ils sont facilement recyclables. Leurs polymères de base sont constitués par des macromolécules linéaires, reliées par des liaisons faibles qui peuvent être rompues sous l'effet de la chaleur ou de fortes contraintes. Elles peuvent alors glisser les unes par rapport aux autres pour prendre une forme différente et quand la matière refroidit, les liaisons se reforment et les thermoplastiques gardent leur nouvelle forme. Ils sont utilisés pour la fabrication des bouteilles, emballages plastiques, films, sachets, sacs poubelle, tubes de crème cosmétique, flacons, tapis, moquettes, bacs à douche, pare-chocs, tableaux de bord,...etc.

#### *b.2 Les thermodurcissables* :

Les thermodurcissables sont des plastiques qui prennent une forme définitive au premier refroidissement. La réversibilité de forme est impossible car ils ne se ramollissent plus une fois moulés. Sous de trop fortes températures, ils se dégradent et brûlent (carbonisation). Les molécules de ces polymères sont organisées en de longues chaînes dans lesquelles un grand nombre de liaisons chimiques solides et tridimensionnelles ne peuvent pas être rompues et se renforcent quand le plastique est chauffé. La matière thermodurcissable garde toujours sa forme en raison de ces liaisons croisées et des pontages très résistants qui empêchent tout glissement entre les chaînes. Ils sont souvent utilisés dans les installations électriques en raison de leur résistance mécanique et chimique même à haute température.

#### *b.3 les élastomères* :

Les élastomères sont des matières plastiques qui se déforment élastiquement à la traction ou à la compression mais tendent à reprendre leur forme initiale dès que les contraintes cessent. Ils supportent de très grandes déformations avant rupture. Les élastomères sont employés dans la fabrication des coussins, de certains isolants, des semelles de chaussures, des pneus, dispositifs antivibratoires, de joints....

### *c. Les métiers de la plasturgie* :

De la conception à la production, l'industrie de la plasturgie offre une grande diversité de métiers dans de nombreux secteurs...

#### *c.1 Recherche et développement, laboratoire et industrialisation* :

- Laborantin ;
- Technicien essais / performances / qualité ;
- Spécialiste process / industrialisation ;
- Concepteur / produits nouveaux ;
- Technicien bureau d'études ;
- Responsable recherche et développement.

#### *c.2 Production* :

- Opérateur de production ;
- Chaudronnier plastique ;
- Menuisier PVC ;
- Conducteur de machines de transformation en plasturgie ;
- Conducteur de ligne /d'îlot de transformation en plasturgie ;
- Régleur de machines de transformation en plasturgie ;
- Technicien de production ;
- Agent d'ordonnancement ;
- Superviseur de production ;
- Responsable de production.

## **Filière**

## **Génie**

## **Maritime**

### **I.**

### **Définition**

Le génie maritime est la branche d'étude qui s'occupe de la conception, du développement, de la production et de l'entretien des équipements utilisés en mer tels que les navires, les sous-marins, les plates-formes pétrolières et les ports.

### **II. Les spécialités de l'Ingénieur en Génie Maritime**

En Algérie, les deux grandes spécialités offertes à l'ingénieur en Génie Maritime sont :

-L'architecture navale et navigation

-L'ingénieur en équipement naval.

#### **II.1**

#### **Architecture**

#### **navale**

La conception de structures, flottantes ou de navires de toutes sortes relève aujourd'hui de l'architecture navale.

L'architecture navale est l'art de concevoir des navires répondant à des programmes imposés.

Les architectes navals établissent les plans des navires susceptibles de permettre l'exécution de ces programmes dans les meilleures conditions possibles de coût et d'efficacité. Ils assument principalement deux tâches : ils dessinent le navire (coque, pont, voilure...) et effectuent les calculs nécessaires à son bon fonctionnement (flottabilité, résistance des matériaux...).

#### **II.2**

#### **L'ingénieur**

#### **en**

#### **équipement**

#### **naval**

L'ingénieur en équipement naval est responsable de concevoir, mettre au point,

produire et tester des systèmes maritimes: Systèmes de coque, systèmes de propulsion (moteurs diesel, turbines à Gaz), Systèmes anti-incendie, Machinerie de navire, Systèmes électriques, systèmes de distribution de l'air, systèmes électromécaniques et autres équipements connexes d'un navire.

### **III. Les métiers de la construction navale**

- Ingénieur en architecture navale et navigation ;
- Ingénieur en équipement naval ;
- Chef de projet : Ingénieur qui dirige une équipe pour la réalisation d'une partie d'un grand ensemble au niveau de la conception, de l'étude ou de la réalisation ;
- Dessinateur en construction navale : le dessinateur travaille en étroite collaboration avec l'ingénieur chef de projet pour établir les dessins détaillés de toutes les pièces
- Technicien de calcul en construction navale ;
- Technicien d'agencement intérieur : il exécute les travaux d'aménagement et de finition qui rendent le bateau habitable ;
- Traceur de coque : Il reporte les formes sur les tôles à découper ;
- Charpentier-Fer ;
- Chaudronnier-Tôlier ;
- Peintre en construction navale ;
- Plombier ;
- Soudeur;
- Manutentionnaire : les éléments à assembler du plus léger au plus lourd (plusieurs dizaines de tonnes) nécessitent des conducteurs d'engins roulants, portiques, grues ;
- Frigoriste : Il se charge des équipements froids et climatisation ;
- Hydraulicien : Il se charge des circuits des nombreux fluides utilisés à bord en relation avec les motoristes ;
- Mécanicien;
- Monteur ;
- Oxycoupeurs ...etc

### **IV. Catégories de navires**

- On dénombre principalement 3 grandes catégories de navires :
- Les navires militaires ;
  - Les navires de commerce et de services (servitude) ;
  - Les navires de plaisance.

## **Filière Génie Civil**

### **1. Historique sur la construction et sur l'emploi du béton**

#### **1.1 Définition du béton**

Le béton est un mélange d'un liant et de granulats. Au sens où nous le définissons aujourd'hui, le « béton ciment » est un mélange de ciment et de granulats.

#### **1.2 Histoire du béton**

##### **Les premiers bétons**

La première utilisation du béton (au sens large) remonterait aux premières cités de l'ancienne Mésopotamie (à partir de 3000 avant J.-C). Ce béton est composé essentiellement d'argile, de sable, de gravier et d'eau. Il est connu sous le nom de béton de terre (traditionnellement "pisé" ou "torchis"). Mais ce premier béton se dégrade plus rapidement que la pierre, c'est pourquoi les vestiges de cette époque sont rares. Plus tard, durant l'antiquité égyptienne, des mortiers composés de chaux, d'argile, de sable et d'eau sont utilisés. Ils servent notamment à la conception de la pyramide d'Abou Rawash, construite vers 2600 avant J.-C.

Le XIXème siècle : la révolution industrielle du béton

À l'aube du XIXème siècle, l'anglais James Parker découvre en 1796 un calcaire argileux qui une fois chauffé à 900°C offre un ciment naturel à prise rapide. Ce matériau est commercialisé sous la marque "Ciment romain".

En 1818, le français Louis Vicat obtient une chaux artificielle supérieure en faisant calciner de la craie ou de la chaux pure avec de l'argile. La chaux hydraulique artificielle est née. Sous cette impulsion, l'usage du béton se généralise et de nombreuses avancées successives scellent son succès.

Entre 1867 et 1891, Joseph Monier dépose plusieurs brevets et invente le "ciment armé", amenés à devenir le béton armé sous l'impulsion de François Hennebique ou encore d'Auguste Perret au début du XXème siècle.

En 1929, Eugène Freyssinet révolutionne le monde de la construction en inventant le béton précontraint. Il s'agit d'un béton composite dans lequel on introduit, avant sa mise en service, des câbles d'acier en tension. D'autres innovations sont également à noter, comme le béton allégé qui remplace les gravillons et le sable par des billes de polystyrène.

Enfin, à la fin des années 1980, les bétons hauts performances (BHP) font leur apparition. Ils sont suivis par de nouvelles grandes innovations avec notamment les bétons autoplaçants (BAP) et les bétons fibrés à ultra hautes performances.

Aujourd'hui, le béton de ciment est le matériau de construction le plus utilisé au monde.

## **2. Matériaux de construction**

### **2.1 Classification des matériaux de construction**

Dans la construction, les matériaux sont classés selon le domaine d'emploi et selon leurs propriétés principales (Résistance, compacité,...) comme suit :

#### **a. Les matériaux de construction(ou de résistance):**

Les matériaux de construction sont des matériaux qui ont la propriété de résister contre des sollicitations (forces) importantes (poids propre, surcharge, séisme, chaleur, ..).

Les principaux matériaux de construction sont :

- Pierres ;
- Terres cuites (briques) ;
- Bois ;
- Béton ;
- Métaux.

#### **b. Les matériaux de protection**

Les matériaux de protection sont les matériaux qui ont la propriété d'enrober et protéger les matériaux de construction. Les principaux matériaux de protection sont :

- Enduits ;
- Peintures ;
- Bitumes, etc.

*Filière architecture et urbanisme*

## **I.Définitions**

### **1.Architecture**

L'architecture est l'art de concevoir, de combiner et de disposer - par les techniques appropriées, des éléments pleins ou vides, fixes ou mobiles, opaques ou transparents, destinés à constituer les volumes protecteurs qui mettent l'homme, dans les divers aspects de sa vie, à l'abri de toutes les nuisances naturelles et artificielles. C'est l'art de concevoir et de construire des édifices.

### **2. Urbanisation et urbanisme**

L'urbanisation est l'action d'urbaniser, c'est-à-dire de favoriser, de promouvoir le

développement des villes par la transformation de l'espace rural en espace urbain. L'urbanisme est l'ensemble des sciences, des techniques et des arts relatifs à l'organisation et à l'aménagement des espaces urbains, en vue d'assurer le bien-être de l'homme et d'améliorer les rapports sociaux en préservant l'environnement.

## **II. Métiers d'architecte**

L'architecte peut intervenir dans différents domaines :

- La conception et la réalisation de bâtiments ;
- La gestion et le suivi de chantiers, la réhabilitation;
- La transformation de bâtiments ;
- La sécurité des constructions ;
- La décoration intérieure ou extérieure d'un bâtiment ;
- La conservation et la restauration des monuments historiques;
- La conception et l'aménagement d'espaces publics ;
- L'enseignement et la recherche ;
- Le conseil aux collectivités territoriales;
- L'assistance à la maîtrise d'ouvrage privée ;
- L'expertise;
- Architecte paysagiste ;
- L'architecture navale. ...

### **Débouchés**

- La fonction publique ;
- Les entreprises de bâtiment et travaux publics ;
- Les agences privées d'architectes ;
- Les collectivités locales ;
- Les sociétés d'aménagement ;
- Enseignement et recherche.

## **III. Métiers de l'Urbaniste**

L'urbaniste est un professionnel de l'aménagement du territoire et de l'aménagement urbain dont l'action s'appuie sur une approche multidisciplinaire. Il travaille au sein d'organismes publics, d'entreprises privées ou d'organismes à but non lucratif œuvrant aux niveaux local, régional, national ou international dans les principaux champs d'activités suivants :

- Aménagement du territoire;
- Aménagement récréotouristique et culturel;
- Environnement et développement durable;
- Habitation et cadre de vie;
- Patrimoine;
- Ressources naturelles et énergie;
- Transports et déplacements;
- Urbanisme municipal.

### **Débouchés**

- Fonction publique ;
- Collectivités locales ;
- Les directions de wilaya pour l'Equipement ;



## **Les métiers de la science, la recherche**

### **Introduction**

La recherche est à la fois une conjugaison de talents individuels et le produit d'un travail d'équipe. La production de connaissances revient aux enseignant(e)s-chercheur(e)s et aux chercheur(e)s. Elle est à l'origine des nouvelles applications et des grandes avancées techniques contemporaines. Pour accomplir cette mission, l'apport de compétences de nombreux ingénieur(e)s et technicien(ne)s est essentiel. Si les candidat(e)s aux métiers de chercheur ou d'enseignant-chercheur sont obligatoirement titulaires d'un doctorat, de nombreux niveaux de qualification trouvent leur place dans une équipe de recherche. Il en est ainsi dans les universités, les écoles, les organismes publics et les entreprises. A côté des compétences scientifiques et techniques, de multiples savoirs et savoir-faire, à tous les niveaux de responsabilité, sont nécessaires pour assurer le fonctionnement de l'activité de la recherche, développer sa visibilité auprès de la société ou aider au transfert de ses résultats.

### **Où se fait la recherche ?**

La recherche s'effectue principalement dans les établissements d'enseignement supérieur, les organismes publics de recherche et les entreprises. Les établissements d'enseignement

supérieur, en particulier les universités, sont pluridisciplinaires. Il en est de même pour certains organismes publics. D'autres sont spécialisés dans certains domaines scientifiques. Dans la recherche publique, les enseignants-chercheurs, chercheurs, ingénieurs et techniciens composent des équipes qui, selon les domaines de recherche et les missions de l'établissement, s'investissent dans la recherche fondamentale ou dans la recherche finalisée à but industriel ou sociétal.

Les entreprises qui investissent dans la recherche et le développement en attendent en retour des retombées économiques et commerciales. Outre le ministère en charge de la recherche, d'autres ministères, comme ceux en charge de l'industrie, de l'agriculture, de la défense, des transports et de la santé participent à l'effort national de recherche et peuvent, à ce titre, avoir des besoins de recrutement pour eux-mêmes ou pour leurs établissements, en particulier pour les activités de recherche conduites par certaines grandes écoles et écoles d'ingénieurs.

### **Entreprendre des activités de recherche**

#### **Chercheur(e) et enseignant(e)-chercheur(e) : des métiers polyvalents :**

- ✓ Entreprendre des activités de recherche c'est tout à la fois : conduire une réflexion rigoureuse sur une problématique identifiée ,
- ✓ entreprendre, selon le domaine de recherche, les expérimentations et les missions nécessaires,
- ✓ construire, au niveau national et international, un réseau d'échange des savoirs entre les chercheurs d'une même communauté,
- ✓ former à la recherche et par la recherche les jeunes chercheurs et de futurs cadres supérieurs de l'industrie,
- ✓ publier les résultats de ses travaux de recherche,
- ✓ participer à leur transfert vers le secteur industriel,
- ✓ contribuer à la diffusion des résultats de la recherche dans la société et développer la culture scientifique et technique,
- ✓ participer à l'administration de la recherche.

Pour les enseignants-chercheurs, ces multiples composants de la recherche s'ajoutent à leur mission d'enseignement. Au fil de la carrière, ces différentes activités qui concourent à l'intérêt du métier de chercheur et d'enseignant-chercheur peuvent être modulées en fonction du parcours ou du projet professionnel.

Par ailleurs, les procédures de recrutement mises en place permettent les passages d'un statut à l'autre. Ainsi le chercheur d'un organisme, qui souhaite à un tournant de son parcours professionnel s'investir plus largement dans des fonctions d'enseignement pour transmettre les résultats de ses travaux de recherche, peut se présenter au concours d'enseignant-chercheur. La démarche inverse est moins fréquente du fait du nombre plus restreint de postes dans les organismes de recherche.

### **Les métiers de la recherche : interactivité et mobilité**

Chercheurs et enseignants-chercheurs conduisent leurs activités de recherche au sein d'équipes de recherche. Celles-ci peuvent être des unités propres à un établissement ou des unités mixtes de recherche (UMR) associant un ou plusieurs organismes de recherche et/ou un ou plusieurs établissements d'enseignement supérieur. Ces équipes rassemblent des chercheurs, des enseignants-chercheurs, des ingénieurs et des techniciens titulaires ainsi que des personnels contractuels, en particulier les jeunes chercheurs doctorants et docteurs.

La réalité des activités de recherche se caractérise par une grande interactivité entre les différents personnels et de réelles opportunités de mobilité. Ainsi, les enseignants-chercheurs peuvent exercer dans les organismes de recherche, sous forme d'accueil en délégation.

### **La préparation du doctorat :**

Les études doctorales s'effectuent au sein des écoles doctorales des établissements d'enseignement supérieur. Elles sont effectuées en trois ans à l'issue du master ou sur la base d'une reconnaissance d'un niveau équivalent. Elles permettent d'obtenir, après la soutenance d'une thèse, le diplôme de docteur.

Les études doctorales forment les jeunes chercheurs à et par la recherche au sein d'équipes de recherche chargées de leur encadrement scientifique. Elles constituent une

expérience professionnelle de recherche et préparent les doctorants au métier de chercheur dans le secteur public, l'industrie et les services mais aussi à tous les métiers.

### **Maîtres de conférences et professeurs des universités**

Les maîtres de conférences et professeurs des universités ont deux missions :

La recherche et l'enseignement. Leur mission d'enseignement comprend non seulement les heures de cours mais aussi la préparation des contenus et la définition des programmes, ceux-ci étant conçus au niveau de chaque établissement par l'équipe enseignante. Elle concerne également : la formation continue

- ✓ le tutorat ;
- ✓ l'orientation ;
- ✓ le conseil et le contrôle des connaissances.

Les activités liées à cette mission d'enseignement mobilisent fortement les maîtres de conférences en début de carrière qui doivent concevoir leurs cours en s'insérant dans l'offre d'enseignement de l'établissement. Pour les maîtres de conférences et les professeurs des universités, l'actualisation des cours est liée à la production des résultats de la recherche obtenus dans le cadre de leur mission .

### **Chargé(e)s de recherche et directeur(e)s de recherche**

Le chargé de recherche conçoit, conduit et développe un projet de recherche dans le cadre des missions de l'organisme qui l'a recruté. Durant les premières années, il bénéficie de l'environnement de chercheurs confirmés. Par la suite, il peut encadrer des personnels techniques et des stagiaires qui vont concourir au développement de son projet. Le directeur de recherche est un chercheur confirmé, reconnu par la qualité de ses productions scientifiques, publications et brevets, et par l'excellence des projets qu'il a menés. Il anime et dirige un grand projet ou une unité de recherche. Il participe ainsi à la définition des grandes orientations de son établissement. La formation des jeunes doctorants par la recherche et pour la recherche est l'une de ses fonctions premières

## **Les métiers d'accompagnement de la recherche**

Indispensables à l'activité de recherche et au fonctionnement des structures de la recherche, de nombreux ingénieurs et techniciens complètent la composition des équipes de recherche et des services d'accompagnement de la recherche, à différents niveaux de responsabilité.

## **Les ingénieur(e)s et technicien(ne)s des métiers de la Recherche**

Pour accomplir leurs activités de recherche, les chercheurs et les enseignants- chercheurs s'appuient sur des ingénieurs et des techniciens qui disposent de compétences scientifiques et techniques. Ces fonctions existent pour toutes les disciplines : des sciences de la matière aux sciences humaines et sociales en passant par les sciences de la vie.

Les ingénieurs des métiers de la recherche conçoivent, développent et conduisent de nouvelles approches ou technologies dans le cadre du projet scientifique auquel ils participent. Les techniciens assistent les chercheurs et les ingénieurs dans la réalisation et la conduite de leurs activités. Ces ingénieurs et techniciens sont rattachés à une équipe de recherche ou à un pôle technique.

## **Les ingénieur(e)s et technicien(ne)s qui contribuent au fonctionnement de la recherche**

De nombreux métiers sont nécessaires pour assurer le bon fonctionnement de la recherche et sa diffusion dans la société. Ils sont assurés par des personnels disposant de compétences spécifiques ou transversales qui intègrent également les corps des ingénieurs et des techniciens des établissements d'enseignement supérieur et des organismes de recherche. Ils peuvent être, à titre d'exemple, juristes, documentalistes, gestionnaires, administrateur de réseau informatique, architectes, statisticiens...

Au total plus de 300 métiers (dits emplois-types) répartis en 8 branches d'activités professionnelles composent les corps d'ingénieurs et des personnels techniques des universités et des organismes de recherche. Ils sont rassemblés dans le référentiel des emplois-types de la recherche et de l'enseignement supérieur (REFERENS), un répertoire commun aux organismes de recherche et aux universités.

### **Les branches d'activité professionnelle (BAP)**

- A- Sciences du vivant
- B- Sciences chimiques et sciences des matériaux
- C- Sciences de l'ingénieur et instrumentation scientifique
- D- Sciences humaines et sociales
- E- Informatique, statistique et calcul scientifique
- F- Documentation, édition, communication
- G- Patrimoine, logistique, prévention et restauration.