

ÉTAT DE L'ART DU GÉNIE ÉLECTRIQUE (GE) (partie 1)

Table des matières



Objectifs	4
I - CHAPITRE 1 : LA FILIÈRE DU GÉNIE ÉLECTRIQUE (GE)	5
1. Objectif	5
2. INTRODUCTION	5
2.1. Définition de la filière et ses spécialités	5
2.2. Le parcours du GE	6
2.3. Compétences du GE	6
3. LA FORMATION D'ÉLECTRONIQUE	6
3.1. Objectif de ce cours	7
3.2. Définition	7
3.3. Domaine d'application	7
3.4. Compétences visées	8
3.5. Domaine d'employabilité	10
3.6. Exercice	11
3.7. Exercice	11
4. LA FORMATION DE TÉLÉCOMMUNICATION	11
4.1. Objectif de ce cours	11
4.2. Définition	12
4.3. Principe de télécommunication	12
4.4. Profil et compétences visées	12
4.5. Domaine d'employabilité	14
4.6. Exercice	14
4.7. Exercice	15
5. LA FORMATION D'AUTOMATIQUE	15
5.1. Objectifs de ce cours	15
5.2. Définitions	15
5.3. L'Automatisme est dans la vie de tous les jours :	15
5.4. Le système de commande	15
5.5. Compétences visées	17
5.6. Domaine d'employabilité	17
5.7. Exercice	18
6. LA FORMATION DE GÉNIE BIOMÉDICALE (GB)	18
6.1. Objectifs de ce cours	18
6.2. Définition	18
6.3. Profil et compétences visées	18
6.4. Domaine d'employabilité	19
6.5. Exercice	19
7. LA FORMATION D'ÉLECTROTECHNIQUE	19
7.1. Objectifs de ce cours	20
7.2. Définition	20
7.3. Compétences visées	20
7.4. Domaine d'employabilité	21
7.5. Exercice	21

8. LA FORMATION ÉLECTROMÉCANIQUE	21
8.1. Objectifs de ce cours	22
8.2. Définition	22
8.3. La différence entre l'électrotechnique et l'électromécanique	22
8.4. Compétences visées	22
8.5. Domaine d'employabilité	23
8.6. Exercice	23
9. LA FORMATION DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE (MI)	23
9.1. Objectifs de ce cours	24
9.2. Définition	24
9.3. Objectif de la formation	24
9.4. Compétences visées	25
9.5. Domaine d'employabilité	25
9.6. Exercice	25
9.7. Exercice	25
9.8. Exercice	26

II -

CHAPITRE 2 : L'IMPACT DU GÉNIE ÉLECTRIQUE SUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA VIE

	27
1. La production de l'énergie électrique	
III - Exercice	28
1. Exercice	29
2. Exercice	30
3. Exercice	31
4. Exercice	32
5. Exercice	33
IV - Exercice	34
Solutions des exercices	35
Références	39

Objectifs

Ce module vise à :

- Donner à l'étudiant un aperçu général sur les différentes filières existantes en génie électrique (GE)
- Souligner l'impact de l'électricité dans l'amélioration de la vie quotidienne de l'homme.

CHAPITRE 1 : LA FILIÈRE DU GÉNIE ÉLECTRIQUE (GE)



Objectif	5
INTRODUCTION	5
LA FORMATION D'ÉLECTRONIQUE	6
LA FORMATION DE TÉLÉCOMMUNICATION	11
LA FORMATION D'AUTOMATIQUE	15
LA FORMATION DE GÉNIE BIOMÉDICALE (GB)	18
LA FORMATION D'ÉLECTROTECHNIQUE	19
LA FORMATION ÉLECTROMÉCANIQUE	21
LA FORMATION DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE (MI)	23

1. Objectif

A l'issue de ce chapitre, l'étudiant sera capable de :

- Décrire chaque filière existante en génie électrique
- Planifier pour sa future carrière

2. INTRODUCTION

Définition de la filière et ses spécialités	5
Le parcours du GE	6
Compétences du GE	6

2.1. Définition de la filière et ses spécialités

Le génie électrique est une branche de la physique qui traite le domaine de l'électricité et de ses applications.

Les diplômés GE sont appréciés dans divers secteurs comme :

- Les industries de transformation et manufacturières,
- La production et la gestion de l'énergie,
- L'aéronautique et l'espace,

- L'aérospatial et la défense,
- L'industrie électronique et microélectronique,
- La construction et le bâtiment,
- La santé,
- Les transports et l'automobile,
- L'agroalimentaire et les agro-industries,
- Les technologies de l'information et de la communication.

La faculté des Sciences et de la Technologie dans l'université de Constantine 1 offre à ses étudiants une formation dans les domaines de l'électronique, de l'électrotechnique, de l'électronique biomédicale, de l'électromécanique, de l'Automatique, de la maintenance Industrielle et des Télécommunications.

2.2. Le parcours du GE

La formation GE est structurée en 6 semestres dont les deux premiers (Socle commun) concerne tous les étudiants du domaine Sciences et Technologies. Ces deux semestres présentent une plateforme qui permet aux étudiants d'acquérir les connaissances de base en sciences technologiques. Le troisième semestre constitue une pré-spécialisation et rassemble tous les étudiants de la famille Génie électrique. A partir du semestre 4, les enseignements deviennent spécialisés et sont orientés exclusivement vers les filières disponibles dans la faculté des Sciences et Technologie. Dans le 6ème semestre, les étudiants font un stage professionnel de 3 mois dans une entreprise.....

2.3. Compétences du GE

Les compétences des étudiants de génie électrique peuvent se subdiviser en deux catégories : les compétences de base qui sont attendues de chaque diplômé GE et les compétences liées aux spécialités dans le génie électrique.

2.3.1. Les compétences de base

- L'aptitude à mobiliser les ressources d'un large champ de sciences fondamentales.
- La connaissance et compréhension d'un champ scientifique et technique de spécialité afin d'innover.
- La maîtrise des méthodes et des outils de l'ingénieur : identification et résolution de problèmes, collecte et interprétation de données, utilisation des outils informatiques, analyse et conception de systèmes complexes, expérimentation.
- La capacité à s'intégrer dans une organisation et de travailler dans un contexte -international
- La prise en compte des enjeux industriels, économiques et professionnels
compétitivité et productivité, innovation, propriété intellectuelle et industrielle, respect des procédures qualité, sécurité.

3. LA FORMATION D'ÉLECTRONIQUE

Objectif de ce cours	7
Définition	7
Domaine d'application	7
Compétences visées	8
Domaine d'employabilité	10
Exercice	11
Exercice	11

3.1. Objectif de ce cours

A l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- Connaître la formation d'électronique
- Définir les composants électroniques les plus utilisés
- Connaître les compétences attendues à l'issue de cette formation.
- Connaître les emplacements potentiels des offres d'emploi pour les diplômés en électronique

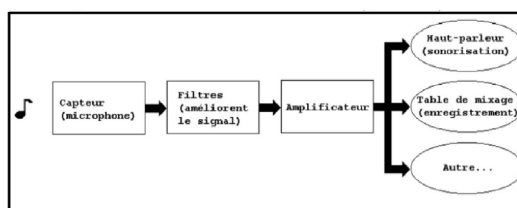
3.2. Définition

C'est l'ensemble des techniques qui utilisent des signaux électriques pour capter, transmettre et exploiter une information (voir Fig.1). Une exception est l'électronique de puissance qui est utilisée pour la conversion électrique-électrique de l'énergie.

La synoptique montre les principales étapes du processus de traitement et de transmission d'une information sonore, depuis la note de musique émise par un instrument jusqu'à celle entendue par l'auditeur d'un concert ou d'un disque.

Les systèmes électroniques sont souvent conçus en deux parties :

- L'une, opérative, gère les signaux de puissance porteurs d'énergie (courants forts).
- L'autre, informationnelle, gère les signaux porteurs d'information (courants faibles)



Traitement et transmission de l'information

3.3. Domaine d'application

On peut dire que l'électronique est la base des progrès que l'on observe dans de très nombreux secteurs d'activité (comme par exemple, dans l'industrie des ordinateurs, dans les transports et sans

oublier le succès de l'électronique dans le domaine d'internet et les GSM (Global System for Mobile Communications) , les réseaux de communication et dans les secteurs de haute technologie comme l'aéronautique, l'automobile, la robotique, la médecine moderne, le spatial ...etc.

Les circuits intégrés, cartes, puces sont donc les composants de cette industrie.

le succès prolongé de l'électronique dans ces domaines et dans d'autres est augmenté, ce qui en fait un facteur majeur du luxe de la vie humaine en la rendant plus facile, plus confortable et en permettant à l'homme de faire beaucoup de choses en moins de temps.

Dans le tableau ci-dessous on donne un aperçu sur le champ d'application des dispositifs

électroniques:

Télécommunication	Télégraphie, téléphone, TV, fax
Système de détection	Radar, télédétection
Électroacoustique	Enregistrement et reproduction des sons
Traitement de l'information	Ordinateur et ses périphériques, calculatrice
Électronique biomédicale	Pace Maker, prothèses
Horlogerie électronique	Horloge atomique, montres
Autres	
<i>Tableau 1 : Champs d'application ds l'électronique</i>	

3.4. Compétences visées

A l'issue de la formation, les jeunes cadres diplômés devront être capables de :

- Connaître les principes de base de l'électronique de puissance, le principe de fonctionnement et l'utilisation des composants de puissance
- Maîtrise des logiciels de simulation et de conception de schémas et de circuits électroniques.
- Avoir une large connaissance des principaux composants électroniques actifs (R ,C,L+ DIODE) et passifs(TRANSISTOR, AMPLI OP), de leurs principes, de leurs caractéristiques et aptitude à les mettre en oeuvre dans des systèmes électriques au sens large.
- Connaître électronique analogique avec la capacité d'analyser, de concevoir et d'implémenter des circuits mettant en oeuvre des composants électroniques et leurs topologies usuelles associées
- Maîtriser le fonctionnement des principaux convertisseurs statiques, acquérir les connaissances de base pour un choix technique suivant le domaine d'application d'un convertisseur de puissance.

Définition : L'électronique de puissance

L'électronique de puissance étudie les dispositifs qui permettent de changer la forme de l'énergie électrique (convertisseurs).

Complément : Les convertisseurs statiques

Les convertisseurs statiques de l'énergie électrique sont des quadripôles permettant d'adapter la source d'énergie électrique à un récepteur donné. Exemples :

- On trouve un convertisseur alternatif-continu dans l'alimentation d'appareils électroniques (TV, ordinateurs, chargeurs de téléphones ...) qui transforment la tension alternative sinusoïdale du réseau électrique national en tension continue.
- Un onduleur de secours transforme la tension continue des batteries en tension alternative pour alimenter, par exemple, du matériel informatique.

Ces convertisseurs fonctionnent souvent en utilisant des composants électroniques se comportant comme des interrupteurs commandés

Exemple : Exemple de convertisseurs

- Le redresseur : Le redressement est la conversion d'une tension alternative en une tension continue.

On les trouvent dans : - alimentation continue (pour circuits électroniques) à partir du réseau de distribution alternatif ; - alimentation pour moteur à courant continu ; - chargeur de batteries ...

- L'onduleur : Un convertisseur continu-alternatif permet d'obtenir une tension alternative (éventuellement réglable en fréquence et en amplitude) à partir d'une source de tension continue.

Applications : - alimentation de secours à partir d'une batterie d'accumulateurs ; - variateur de vitesse pour moteur asynchrone ...

- Le gradateur : Le gradateur est un montage qui permet de faire varier la valeur de la tension efficace aux bornes d'un récepteur sans changer la fréquence de la tension alternative de la source.

Applications : - variateur de lampe halogène ; - variateur de vitesse pour moteur universel ...

- Le hacheur : Le hacheur permet d'alimenter un récepteur sous une tension continue réglable à partir d'une source continue fixe.

Applications : - alimentation à découpage (ordinateur, mobile ...) ; - alimentation pour moteur à courant continu ...

Définition : L'électronique analogique et l'électronique numérique

L'électronique analogique est la discipline traitant des systèmes électroniques sur des grandeurs (tension, courant, charge) à variation continue. Elle diffère de l'électronique numérique dans laquelle ces dernières sont quantifiées.

Définition : Composant actif

Un composant actif est un composant électronique qui permet d'augmenter la puissance d'un signal (tension, courant, ou les deux). La puissance supplémentaire est récupérée au travers d'une alimentation. On peut citer en majorité des semi-conducteurs, on y classe : transistor, circuit intégré

Définition : Composant passif

Un composant est dit passif quand il ne permet pas d'augmenter la puissance d'un signal (occasionnellement, il s'agit même de diminuer la puissance, fréquemment par effet Joule) : résistance, condensateur, bobine, filtre passif, transformateur, diode, mais aussi les assemblages de ces composants. Une autre définition d'un composant dit «passif» est qu'il obéit à la loi d'Ohm généralisée.

3.5. Domaine d'employabilité

L'étudiant licencié sera apte à assurer un emploi dans :

- Les entreprises de production et de distribution de l'électricité;
- Secteurs des Télécommunications (opérateurs téléphoniques);
- Des PME du secteur de l'électronique, ...
- Entreprises industrielles de sidérurgie;
- Entreprises de Génie chimique;
- Les Entreprises de la micro informatique,
- Les Entreprises de l'agro-alimentaire.

3.6. Exercice

[solution n°1 p.35]

Est l'ensemble des systèmes électroniques traitant des informations codées par des grandeurs variables : tension, courant, fréquence, charge

Étudier les convertisseurs qui permettent de changer la forme de l'énergie électrique

Est un domaine scientifique s'intéressant aux systèmes électroniques dont les états parcourent un ensemble fini de possibilités

L'électronique de puissance	L'électronique analogique	L'électronique numérique
-----------------------------	---------------------------	--------------------------

3.7. Exercice

Citez cinq entreprises où les diplômés en électronique peuvent trouver un emploi

- Les entreprises de production et de distribution de l'électricité;
- Secteurs des Télécommunications
- Entreprises de Génie chimique;
- Les Entreprises de la micro informatique,
- Les Entreprises de l'agro-alimentaire.

4. LA FORMATION DE TÉLÉCOMMUNICATION

Objectif de ce cours	11
Définition	12
Principe de télécommunication	12
Profil et compétences visées	12
Domaine d'employabilité	14
Exercice	14
Exercice	15

4.1. Objectif de ce cours

A issue de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- Connaître la formation de télécommunication
- Définir les composants électroniques les plus utilisés dans le système de télécommunication
- Connaître les compétences attendues à l'issue de cette formation.
- Connaître les emplacements potentiels des offres d'emploi pour les diplômés en télécommunication

4.2. Définition

Les télécommunications sont définies comme la transmission à distance d'informations avec des moyens à base d'électronique et d'informatique et de transmission filaire, optique ou électromagnétique.

Les télécommunications, sont considérées comme des technologies et techniques appliquées et non comme une science. On entend par télécommunications toute transmission, émission et réception à distance, de signes, de signaux, d'écrits, d'images, de sons ou de renseignements de toutes natures, par fil électrique, radioélectricité, liaison optique, ou autres systèmes électromagnétiques.

4.3. Principe de télécommunication

Une liaison de télécommunications comporte trois éléments principaux :

- Un émetteur qui prend l'information et la convertit en signal électrique, optique ou radioélectrique ;
- Un média de transmission, pouvant être une ligne de transmission, une fibre optique ou l'espace radioélectrique, qui relie émetteur et récepteur ;
- Un récepteur qui reçoit le signal et le convertit en information utilisable.

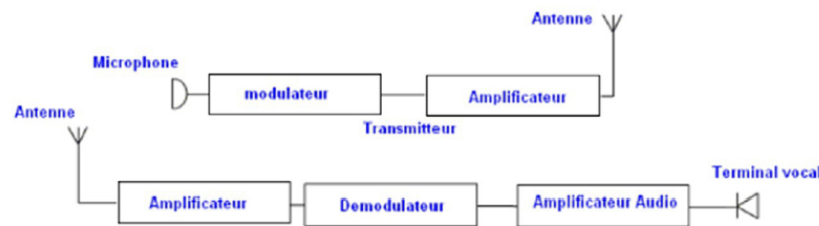
Par exemple, en radiodiffusion, l'émetteur de radiodiffusion émet grâce à son antenne la voix ou la musique, qui passe dans l'espace sous forme d'onde électromagnétique, jusqu'à un récepteur AM ou FM qui la restitue.

4.4. Profil et compétences visées

A l'issue de la formation, les jeunes cadres diplômés devront être capables de :

- Connaître les fondamentaux du droit des télécommunications.
- Appréhender les systèmes et services de Télécommunications.
- Capacité à mettre en œuvre des logiciels de modélisation d'antennes et de composants radiofréquences.
- Connaissances et capacité de mise en œuvre des principaux composants et systèmes électroniques d'amplification, de modulation, de démodulation, de codage, de décodage et de transmission d'un signal radioélectrique.
- Connaissance et capacité de mise en œuvre des principaux réseaux téléinformatique et de connecter ou faire communiquer un système électrique
- Il doit être aussi apte dans les domaines de l'électronique de puissance, des semi-conducteurs

de puissance



Définition : L'amplificateur

Un amplificateur électronique (ou amplificateur, ou ampli) est un système électronique augmentant la tension et/ou l'intensité d'un signal électrique

Complément : Types d'amplificateurs

Les amplificateurs intégrés :

On appelle amplificateur intégré un amplificateur se présentant sous la forme d'un circuit intégré

Les amplificateurs opérationnels :

C'est un amplificateur électronique qui amplifie une différence de potentiel électrique présente à ses entrées. Les amplificateurs opérationnels sont utilisés pour modéliser les opérations mathématiques de base (addition, soustraction, intégration, dérivation...)

Les amplificateurs d'instrumentation :

Un amplificateur d'instrumentation est un dispositif électronique destiné au traitement de faibles signaux électriques. L'application typique est le traitement de signaux issus de capteurs de mesure.

L'amplificateur d'instrumentation est généralement réalisé à partir d'un ou de plusieurs amplificateurs opérationnels, de telle manière qu'il améliore leurs caractéristiques intrinsèques : offset, dérive, bruit d'amplification, gain en boucle ouverte, taux de réjection du mode commun, impédance d'entrée.

Les amplificateurs programmables :

Un amplificateur programmable désigne un amplificateur conçu pour que son gain soit programmable à distance, généralement via une liaison filaire

Définition : Le modulateur

La modulation peut être définie comme le processus par lequel le signal est transformé de sa forme originale en une forme adaptée au canal de transmission, par exemple en faisant varier les paramètres

d'amplitude et d'argument (phase/fréquence) d'une onde sinusoïdale appelée porteuse.

Complément

Les informations que l'on transmet (musique, parole...) sont toujours des ondes de basses fréquences correspondant à des signaux de l'ordre du kilohertz, on les appelle "signaux modulateurs".

Afin de le moduler, il faut ajouter à ce signal une onde appelée "onde porteuse". C'est une onde électromagnétique de haute fréquence modifiant les caractéristiques du signal modulateur. Ainsi, on peut modifier :

** L'amplitude : on a alors une modulation d'amplitude (AM)

** La fréquence : on a alors une modulation de fréquence (FM)

Définition : Le codeur

Le codeur représente l'ensemble des opérations effectuées sur la sortie de la source avant la transmission. Le signal binaire n'est généralement pas transmis directement sur la ligne et différents codages numériques sont utilisés pour diverses raisons

4.5. Domaine d'employabilité

Les jeunes cadres peuvent postuler à de nombreuses fonctions dans :

- Algérie Telecom, Mobilis, Ooredoo, Djezzy, Agence Spatiale Algérienne.
- Réseaux et Structures techniques de Télédiffusion d'Algérie (TDA).
- Sonatrach (Transmission, Infrastructure Télécoms), Sonalgaz (Transmission, Infrastructure Télécoms).
- Aéroports (Transmission, Infrastructure Télécom, Contrôle aérien), Chemins de Fer (Transmission, Infrastructure Télécoms)
- Office National de la Météorologie.

4.6. Exercice

[solution n°2 p.35]

Le licencié en télécommunication peut postuler dans

- Aéroport
- Sonatrach
- Hôpital
- Algérie télécom

4.7. Exercice

[solution n°3 p.35]

Citez les types d'amplificateurs

5. LA FORMATION D'AUTOMATIQUE

Objectifs de ce cours	15
Définitions	15
L'Automatisme est dans la vie de tous les jours :	15
Le système de commande	15
Compétences visées	17
Domaine d'employabilité	17
Exercice	18

5.1. Objectifs de ce cours

A issue de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- Connaître la formation d'automatique
- Définir le système de commande avec ses composants électroniques
- Connaître les compétences attendues à l'issue de cette formation.
- Connaître les emplacements potentiels des offres d'emploi pour les diplômés en automatique

5.2. Définitions

L'Automatisation :

Ensemble des procédés visant à réduire ou à supprimer l'intervention humaine dans les processus de production

L'automatique:

Est une science qui traite de la modélisation, de l'analyse, de l'identification et de la commande des systèmes dynamiques. L'automatique permet de contrôler un système en respectant un cahier des charges (rapidité, dépassement, stabilité...).

5.3. L'Automatisme est dans la vie de tous les jours :

L'ascenseur, les robots industriel, chauffage, les stations de lavage, la porte de magasin, la barrière de parking, le distributeur de boisson.

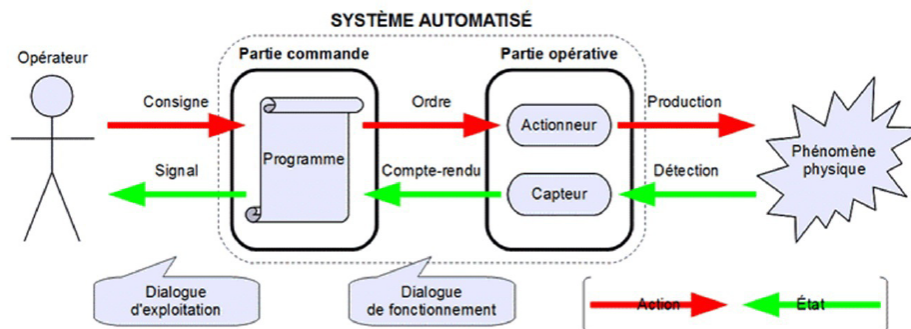
5.4. Le système de commande

Un système automatisé est un ensemble d'éléments qui effectue des actions sans intervention de

l'utilisateur: c'est l'opérateur. Celui-ci se contente de donner des ordres de départ et si besoin d'arrêt.

Il est composé de plusieurs parties :

- *La partie commande (PC)*: elle donne les ordres et reçoit les informations de l'extérieur ou de la partie opérative. Elle peut se présenter sous 3 manières différentes : un boîtier de commande, un microprocesseur (cerveau électronique), ou un ordinateur.
- *La partie opérative (PO)*: c'est la partie d'un système automatisé qui effectue le travail. Autrement dit, c'est la machine. C'est la partie qui reçoit les ordres de la partie commande et qui les exécute. Elle comporte les capteurs et les actionneurs:



5.4.1. Les actionneurs

** Les actionneurs transforment l'énergie reçue en énergie utile.

** Ils agissent sur le système ou son environnement.

** Ils exécutent les ordres reçus tel qu'un déplacement, un dégagement de chaleur, une émission de lumière ou de son.

👉 Exemple : Exemples d'actionneurs

Moteur pas à pas / Afficheur 7 segments / Voyants / Electrovanne / Vérin rotatif /

Ventilateur / Vérin / Résistance chauffante

5.4.2. Les capteurs

Les capteurs transforment la variation des grandeurs physiques liées au fonctionnement de

l'automatisme en signaux électriques. Ils permettent de recueillir des informations et de les transmettre à la partie commande. Les capteurs sont choisis en fonction des informations qui doivent être recueillies (température, son, lumière, déplacement, position).

Exemple : Exemples de capteurs

Capteur de proximité à ultrasons / Capteur de niveau de liquide / Bouton poussoir /

Capteur d'humidité / Cellule photoélectrique / Détecteur de gaz / Détecteur de choc /

Capteur à contact / Bouton d'arrêt d'urgence

5.5. Compétences visées

Les licenciés en automatique devront être aptes d'agir dans des domaines très variés de l'industrie en tant que cadres techniciens pour les services d'ingénierie et de maintenance industrielle des entreprises de moyenne ou grande envergure.

- Modéliser un système multi-physique intégrant des capteurs des actionneurs et leurs commandes.
- Choisir et à implémenter la meilleure stratégie de commande avec des systèmes numériques ou analogiques.
- Définir et d'optimiser de la commande en termes de précision, rapidité, stabilité, robustesse, etc.
- Mettre en œuvre des algorithmes de commande numérique et de choisir les technologies adaptées
- Ils seront aussi compétents en automatique dans les méthodes de base pour l'analyse, la conception, la simulation, de la commande et du diagnostic des systèmes dynamiques en temps continu.
- Plus la capacité d'analyse, de conception, de mise en œuvre des systèmes logiques constitués de composant électroniques discrets, de circuits électroniques spécifiques, de composants électroniques programmables, d'API (Automates Programmables Industriels) et de leurs outils de programmation.

5.6. Domaine d'employabilité

L'évolution remarquable des industries automatisées au cours des dernières années est à l'origine d'une demande accrue de cadres en Automatique. Les compétences dans ce domaine sont demandées dans toutes les branches de l'industrie, indépendamment des technologies particulières qu'on peut y trouver. Que l'on juge :

- Industries chimiques, pétrochimiques et de plastique.
- Industries de sidérurgie et de métallurgie.
- Industries de constructions mécaniques et d'automobile
- Industries hydrauliques et de dessalement de l'eau de mer.
- Industries de transformation, de textiles et manufacturiers.
- Industries agroalimentaires.
- Industries pharmaceutiques.
- Industries des matériaux de construction.

- Secteur de production et distribution de l'énergie électrique.
- Secteur des énergies renouvelables. envergure

5.7. Exercice

[solution n°4 p.35]

C'est quoi le domaine d'automatique

5.8.

Expliquez en détaille le système de commande.

6. LA FORMATION DE GÉNIE BIOMÉDICALE (GB)

Objectifs de ce cours	18
Définition	18
Profil et compétences visées	18
Domaine d'employabilité	19
Exercice	19

6.1. Objectifs de ce cours

A issue de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- Connaître la formation de génie biomédicale
- Connaître les compétences attendues à l'issue de cette formation.
- Connaître les emplacements potentiels des offres d'emploi pour les diplômés en GB

6.2. Définition

Est une discipline relativement récente, elle représente l'application des principes et des techniques de l'ingénierie dans le domaine médical visant au contrôle des systèmes biologiques ou au développement d'appareils servant au diagnostic et au traitement des patients.

Les formations en génie biomédical sont nécessairement pluridisciplinaires et concernent à la fois des disciplines de la physique, de la chimie, de la biologie et de la médecine ainsi que les technologies de l'information et de la communication.

6.3. Profil et compétences visées

A l'issue de cette formation, les jeunes cadres diplômés devront être capables de :

- Avoir un bon niveau de connaissance en électronique et électricité avec un sens technique du dépannage
- Connaître les applications des dispositifs médicaux dans le domaine médical hospitalier

organisationnelles

- Connaître les méthodes de traitements les signaux et les images
- Assurer différentes fonctions d'ingénierie biomédicale: conception et développement, marketing et vente, application et installation, maintenance et qualité.
- Avoir une large connaissance des principaux composants électroniques actifs et passifs de leurs principes, de leurs caractéristiques
- Maîtrise des logiciels de simulation
- Ils doivent être aussi apte dans les domaines de l'électronique de puissance, des semi-conducteurs de puissance

6.4. Domaine d'employabilité

Les jeunes cadres diplômés peuvent postuler à des fonctions dans :

- Les ateliers biomédicaux de centres hospitaliers et cliniques publiques ou privées.
- Les centres de réadaptation fonctionnelle.
- Les Entreprises privées d'importation, de commercialisation, de contrôle qualité d'appareils médicaux
- Services après-vente et de maintenance de sociétés de fabrication de matériels médicaux.
- Les Industries de fabrication des composants pour les équipements hospitaliers
- Les sociétés et entreprises ayant leur propre service de santé (Sonatrach, Sonelgaz, ...).
- Les laboratoires de fabrication d'orthèses et prothèses.

6.5. Exercice

Quelles compétences doit avoir un diplômé en génie biomédical?

Il doit :

- Connaître les dispositifs médicaux, leur principe de fonctionnement et leurs application
- Connaître les méthodes de traitements les signaux et les images
- Avoir une large connaissance des principaux composants électroniques actifs et passifs de leurs principes, de leurs caractéristiques
- Maîtrise des logiciels de simulation
- Ils doivent être aussi apte dans les domaines de l'électronique de puissance, des semi-conducteurs de puissance

7. LA FORMATION D'ÉLECTROTECHNIQUE

Objectifs de ce cours	20
Définition	20
Compétences visées	20
Domaine d'employabilité	21
Exercice	21

7.1. Objectifs de ce cours

A l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- Connaître la formation d'électrotechnique
- Connaître les compétences attendues à l'issue de cette formation.
- Connaître les emplacements potentiels des offres d'emploi pour les diplômés en électrotechnique

7.2. Définition

L'électrotechnique est l'étude de la production, le transport, le traitement, la transformation et l'utilisation technique de l'électricité, soit en tant que support d'énergie (pour produire, distribuer l'électricité ou pour l'utilisation de l'énergie électrique), soit en tant que support d'information (pour l'acquisition et la transmission (télécommunication), l'exploitation de l'information portée par des signaux électriques..)

Cependant si on rencontre bien en électrotechnique :

- De très fortes puissances, de plusieurs mégawatts (MW) à quelques milliers de MW, principalement lors de la production et du transport de l'énergie électrique (une tranche de centrale nucléaire a une puissance de 1300 MW) ;
- On rencontre aussi de faibles puissances, de l'ordre du kW ou du W, pour le chauffage, l'électroménager, etc. ;
- Voire de très faibles puissances, de quelques μW pour les micro moteurs de montres à quartz, à quelques nW dans la motorisation de certaines techniques d'exploration médicale

7.3. Compétences visées

L'électrotechnicien doit être apte à:

- Maîtriser les outils informatiques propres aux domaines d'activités de l'électrotechnique.
- Améliorer les performances des systèmes électrotechniques tout.
- Comprendre les phénomènes physiques liés aux transformations et à l'utilisation de l'énergie électrique.
- Définir et exploiter les équipements électriques de puissance et les systèmes de commande associés, pour produire de l'énergie ou actionner des automatismes.
- Il doit être aussi apte dans les domaines de l'électronique de puissance, des semi-conducteurs de puissance, avec la capacité à concevoir et réaliser et mettre en oeuvre des systèmes de conversion statique de l'énergie électrique
- Définir les matériels de distribution, de protection et de commande, de la haute tension à la basse tension et à leur mise en service.

- Connaître les différentes composantes des réseaux électriques (Il est constitué de lignes électriques exploitées à différents niveaux de tension, connectées entre elles dans des postes électriques. Les postes électriques permettent de répartir l'électricité et de la faire passer d'une tension à l'autre grâce aux transformateurs) et se familiariser avec les moyens de contrôle et de protection.
- Il doit être compétent aussi dans l'analyse et le choix des technologies et topologies de circuits à implémenter en fonction d'une application donnée.
- Une autre compétence dans l'analyse des systèmes et actionneurs électromagnétiques (électroaimants, machines électriques à courant continu, machine asynchrone, machine synchrone) et de leurs commandes.

7.4. Domaine d'employabilité

Toutes les industries fonctionnent, aujourd'hui, au moyen de l'énergie électrique et utilisent des machines électriques. C'est pour ça l'électrotechnique a un champ d'application extrêmement vaste, elle concerne de très nombreuses entreprises industrielles, dans les domaines de la production et du transport de l'énergie électrique (*SONALGAZ, SIEMENS, ALSTOM, ALCATEL, GENERAL ELECTRIC ...* etc) dans les transports publiques utilisant des moteurs électriques (*SNCF, RATP, ALSTOM ...* etc) et également dans des domaines plus inattendus comme l'aérospatial. l'agroalimentaire et le transport, les industries chimiques et de plastique, les industries hydrauliques et les papeteries, les industries sidérurgiques

7.5. Exercice

La différence entre l'électronique et l'électrotechnique

L'électrotechnique concernera la motorisation électrique comprenant les protections et la distribution d'énergie, y compris l'électronique de puissance servant à actionner les moteurs.

L'électronique concerne des montages (souvent sur circuit imprimé) avec des composants tels que résistances, condensateurs, diodes, transistors, circuits intégrés et processeurs.

Si l'on fait un circuit avec les composants cités ci-dessus on fait de l'électronique, maintenant quand ce montage est associé avec de la motorisation on empiète sur le domaine électrotechnique.

8. LA FORMATION ÉLECTROMÉCANIQUE

Objectifs de ce cours	22
Définition	22
La différence entre l'électrotechnique et l'électromécanique	22
Compétences visées	22
Domaine d'employabilité	23
Exercice	23

8.1. Objectifs de ce cours

A issue de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- Connaître la formation d'électromécanique
- Connaître les compétences attendues à l'issue de cette formation.
- Connaître les emplacements potentiels des offres d'emploi pour les diplômés en électromécanique

8.2. Définition

L'électromécanique est un domaine investigué depuis longtemps. elle associée les techniques de l'électricité et de la mécanique. Elle trouve toute sa signification dans le domaine de la machine et de la robotique où elle permet la transformation de l'électricité en phénomènes concrets: mouvements, outils, trajectoires... .

Aujourd'hui, les applications de l'électromécanique sont vraiment très nombreuses. On la trouve dans les imprimantes, les lecteurs CD et DVD, l'électroménager, Ex : l'aspirateur, lave-vaisselle, réfrigérateur. etc., les presses hydrauliques, le transport, Ex :trains. Tramway...etc .

8.3. La différence entre l'électrotechnique et l'électromécanique

L'électromécanique est très proche à l'électrotechnique qui concerne l'étude de l'énergie électrique, son transport, sa transformation, sa modulation par contre

L'électromécanique est orientée vers l'utilisation des moteurs et autres systèmes électromécaniques... .

Donc, on peut dire que l'électromécanique est plus orientée vers les machines industrielles et électrotechnique vers le réseau électrique.

8.4. Compétences visées

A sa sortie de l'établissement, le diplômé doit posséder une culture pluri disciplinaire lui permettant de :

- Effectuer les essais et les contrôles spécialisés, vérifier la conformité des équipements par rapport aux spécifications du cahier des charges en respectant la normalisation en vigueur.
- Analyser les causes des pannes et défaillances et proposer des améliorations.
- D'analyser des systèmes industriels en phase de conception, d'exploitation et de maintenance.
- Organiser la maintenance des systèmes électromécaniques, savoir lire les schémas, choisir les équipements adéquats et faire respecter les normes et directives.
- Maîtriser les fonctions de commande des systèmes d'entraînement électrique, maîtriser les circuits électroniques de commande des installations électriques de puissance, connaître les

fonctions de l'électronique, maîtriser le fonctionnement des machines électriques.

- Il doit être aussi apte dans les domaines de l'électronique de puissance, des semi-conducteurs de puissance, avec la capacité à concevoir et réaliser et mettre en œuvre des systèmes de conversion statique de l'énergie électrique
- Résoudre des problèmes liés au domaine de la conversion d'énergie de sa forme électrique à la forme mécanique et inversement (Conversion de l'énergie, Commande des entraînements électromécaniques, Transfert thermique, Hydraulique et pneumatique).
- S'adapter rapidement à la diversité des situations de l'industrie

8.5. Domaine d'employabilité

Au terme de leur formation, les étudiants de cette filière peuvent prétendre aux différentes carrières dans de nombreux secteurs comme :

Les industries de production et de distribution de l'énergie électrique.

Les industries chimique, pétrolière et pharmaceutique

Industries agro-alimentaires.

Les installations hydrauliques. ...etc

8.6. Exercice

[solution n°5 p.36]

L'étudiant doit connaître les différents composants des réseaux électriques

Orientée vers le réseau électrique

Orientée vers les moteurs et systèmes électromécaniques

Il doit être apte à vérifier la conformité des équipements par rapport aux spécifications du cahier de charge

Les diplômés peuvent travailler dans des installations électriques de bâtiments

L'électrotechnique	L'électromécanique
--------------------	--------------------

9. LA FORMATION DE MAINTENANCE INDUSTRIELLE (MI)

Objectifs de ce cours	24
Définition	24
Objectif de la formation	24
Compétences visées	25
Domaine d'employabilité	25
Exercice	25
Exercice	25
Exercice	26

9.1. Objectifs de ce cours

A l'issue de ce cours, l'étudiant sera capable de :

- Connaître la formation de maintenance industrielle
- Connaître les compétences attendues à l'issue de cette formation.
- Connaître les emplacements potentiels des offres d'emploi pour les diplômés en MI

9.2. Définition

La Fédération européenne des sociétés nationales de maintenance propose une définition

« Toutes les actions qui ont pour objectif de garder ou de remettre une chose en état de remplir la fonction qu'on exige d'elle. Ces actions regroupent toutes les actions techniques et toutes les actions d'administration, de direction et de supervision correspondantes ».

L'objectif principal du technicien de maintenance industrielle : éviter la panne et l'interruption de la production grâce à la maintenance préventive. La moindre défaillance technique pouvant entraîner des coûts supplémentaires élevés

En entreprise, une équipe de maintenance industrielle organise ses actions en deux types :

- *La maintenance corrective* : travail de maintenance effectué après la détection d'une panne entraînant des arrêts de production. Il va s'agir d'un dépannage (maintenance palliative) ou d'une réparation (maintenance curative)
- *La maintenance préventive* : travail de maintenance effectué dans l'intention de réduire la probabilité d'une panne. Il peut s'agir d'inspection, de contrôle ou de visites sur équipements

9.3. Objectif de la formation

L'ambition de notre université est :

- De Former le personnel d'encadrement (LMD), dans les domaines du génie mécanique
- De former des cadres capables de contribuer à l'optimisation de la disponibilité des moyens de production dans les entreprises
- De former des cadres en Maintenance industrielle qui seront aptes, dans l'exercice de leurs fonctions pour accomplir les tâches suivantes :

- Définir et mettre en oeuvre des techniques de maintenance
- Concevoir des solutions d'amélioration de la sûreté de fonctionnement
- Faire appliquer et respecter les normes de sécurité et environnementales.

9.4. Compétences visées

Les diplômés issus de cette formation et désirant rejoindre le monde professionnel auront acquis les compétences nécessaires qui les rendent capables de :

- Diagnostiquer un dysfonctionnement sur des équipements pluritechnologiques.
- Organiser une intervention.
- Contrôler le bon fonctionnement d'une machine ou installation.
- Remplacer des pièces ou instruments défectueux.
- Ajuster un paramètre ou positionner un élément de l'installation.
- Suite à une intervention, mettre en fonctionnement, monter en cadence, régler et effectuer les contrôles lors des essais.
- Transférer, capitaliser l'information.
- Définir et piloter les actions de progrès
- Maîtriser les différents aspects du métier : La technologie des équipements industriels

9.5. Domaine d'employabilité

Le diplômé en maintenance industrielle répond à un besoin industriel fort, aussi bien dans les PME de mécanique que dans les grandes entreprises industrielles telles que : *SONATRACH, SONACOME, SIDER, CIMENTERIES...*, ou dans les sociétés de service et les bureaux d'études.

9.6. Exercice

[solution n°6 p.36]

La maintenance corrective est l'équivalent du contrôle et l'inspection des équipements

- Vrai
- Faux

9.7. Exercice

[solution n°7 p.36]

L'objectif de cette formation est de former des jeunes capable de réparer les pannes

- Vrai
- Faux

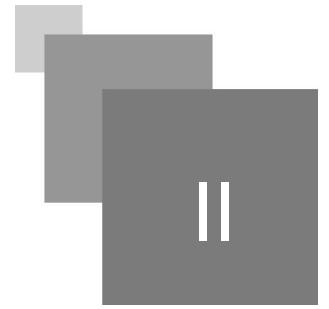
9.8. Exercice

[solution n°8 p.36]

Les diplômés issus de cette formation doivent être capable de diagnostiquer le dysfonctionnement sur les équipements

- Vrai
- Faux

CHAPITRE 2 : L'IMPACT DU GÉNIE ÉLECTRIQUE SUR LE DÉVELOPPEMENT DE LA VIE



La production de l'énergie électrique



Exercise



[solution n°9 p.36]

0. Exercice

Le chargeur de batterie est un :

- Redresseur
- Onduleur
- Hacheur

0. Exercice

Le transistor est un composant électronique peut se comporter comme un interrupteur

- Vrai
- Faux

0. Exercice

Les machines d'électroménager utilisent des moteurs de faible puissance :

- De quelque nW à quelques μ W
- De quelques μ W à quelques W
- De quelques W à quelques KW

0. Exercice

Citez cinq domaines d'employabilité de votre spécialité

0. Exercice

Quelle est la différence entre les spécialités de GB, EM et MI (coté maintenance) ?



Exercice



[solution n°10 p.37]

- Thyristor
- Résistance
- Bobine
- Transistor
- Diode

Composant actif	Composant passif

Solutions des exercices

> Solution n° 1

Exercice p. 11

L'électronique de puissance	L'électronique analogique	L'électronique numérique
<p>Étudier les convertisseurs qui permettent de changer la forme de l'énergie électrique</p>	<p>Est l'ensemble des systèmes électroniques traitant des informations codées par des grandeurs variables : tension, courant, fréquence, charge</p>	<p>Est un domaine scientifique s'intéressant aux systèmes électroniques dont les états parcourent un ensemble fini de possibilités</p>

> Solution n° 2

Exercice p. 14

Le licencié en télécommunication peut postuler dans

- Aéroport
- Sonatrach
- Hôpital
- Algérie télécom

> Solution n° 3

Exercice p. 15

Citez les types d'amplificateurs

Ampli. opérationnel, Ampli. d'instrumentation et les amplificateurs programmables

> Solution n° 4

Exercice p. 18

C'est quoi le domaine d'automatique

C'est une science qui traite de la modélisation, de l'analyse, de l'identification et de la commande des systèmes dynamiques

> **Solution n°5**

Exercice p. 23

L'électrotechnique	L'électromécanique
Orientée vers le réseau électrique	Orientée vers les moteurs et systèmes électromécaniques
L'étudiant doit connaître les différents composants des réseaux électriques	Il doit être apte à vérifier la conformité des équipements par rapport aux spécifications du cahier de charge
Les diplômés peuvent travailler dans des installations électriques de bâtiments	

> **Solution n°6**

Exercice p. 25

La maintenance corrective est l'équivalent du contrôle et l'inspection des équipements

- Vrai
- Faux

> **Solution n°7**

Exercice p. 25

L'objectif de cette formation est de former des jeunes capable de réparer les pannes

- Vrai
- Faux

> **Solution n°8**

Exercice p. 26

Les diplômés issus de cette formation doivent être capable de diagnostiquer le dysfonctionnement sur les équipements

- Vrai
- Faux

> **Solution n° 9**

Exercice p. 28

Exercice

Le chargeur de batterie est un :

- Redresseur
- Onduleur
- Hacheur

Exercice

Le transistor est un composant électronique peut se comporter comme un interrupteur

- Vrai
- Faux

Exercice

Les machines d'électroménager utilisent des moteurs de faible puissance :

- De quelque nW à quelques μ W
- De quelques μ W à quelques W
- De quelques W à quelques KW

Exercice

Citez cinq domaines d'employabilité de votre spécialité

Chaque étudiant nous répond selon sa spécialité

Exercice

Quelle est la différence entre les spécialités de GB, EM et MI (coté maintenance) ?

GB :

> **Solution n° 10**

Exercice p. 34

Composant actif	Composant passif
Transistor	Résistance
Thyristor	Bobine
	Diode

Références



*Cours : Découverte
Génie Électrique*

N. Mazouz

État de l'art du GE

F.Bouanaka, K. Daleh

