REPUBLIQUE LIBANAISE

MINISTRE DE L’EDUCATION ET DU L’ENSIGNEMENT SUPERIEURE

ENSEIGNEMENT TECHNIQUE ET PROFFESSIONNEL

PROGRAMME DU DIPLOME DE

BREVET PROFFESSIONNEL

1ère et 2ième année

Spécialité

ÉLECTRICITÉ

**كهربائي أبنية و كهربائي ماكينات**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | MATIÈRE | Première année | Deuxième année |
| Nb d’heures | Nb d’heures |
| Matières générales | Langue Arabe | 60 | 60 |
| Langue Française | 60 | 60 |
| Langue Anglaise | 60 | 60 |
| Éducation civique | 30 | 30 |
| Éducation physique | 30 | 30 |
| Mathématiques | 120 | 120 |
| Sciences(chim-phys) | 60 | 60 |
| Informatique | 30 | 30 |
| TOTAL | 450 | 450 |
| Matières théoriques de spécialisation | Électricité générale | 60 | 60 |
| Technologie de spécialité | 60 |  |
| Machines électriques |  | 60 |
| Éclairage |  | 30 |
| TOTAL | 120 | 150 |
| Matières de travaux pratiques de spécialisation | Technologie générale | 30 |  |
| Mesures électriques | 30 | 60 |
| Dessin électrique | 60 |  |
| Installations électriques (Atelier) | 300 |  |
| Dessin par l'ordinateur |  | 60 |
| Installations électrique et industrielles (Atelier) |  | 270 |
| TOTAL | 420 | 390 |
| TOTAL |  | 990 | 990 |

كهرباء

**BP1:Mesuresélectriques 30h**

1. Appareils de mesures: 2h
2. Catégories.
3. Types.
4. Symboles.
5. Notions sur les appareils analogues:
6. Lecture et multiple.
7. Comparaison avec les appareils numériques.

N.B : il est préférable que l’étudiant utilise les appareils numériques grâce à leur fidélité, précision et facilite de lecture.

1. Principales unités utilisées : 3h
2. Courant.
3. Tension.
4. Résistance.
5. Puissance.
6. Mesure en courant continu :
7. Mesure de courant :
8. Appareil utilisé.
9. Connexion.
10. Application (étude d’un Rhéostat).
11. Mesure de tension : 3h
12. Appareil utilisé.
13. Connexion.
14. Application (étude d’un Potentiomètre).
15. Mesure de résistance : 2h
16. Méthode indirecte (volt ampérométrique).
17. Méthode directe (ohmmètre).
18. Mesure de puissance : 2h
19. Méthode indirecte (P = VxI).
20. Méthode directe (Wattmètre).
21. Utilisation d’un multimètre : 2h
22. Test de continuité dans un circuit électrique.
23. Identification de la polarité d’un circuit électrique.
24. Association des lampes en montage série : (lampes incandescentes) 4h
25. Mesure du courant principal.
26. Mesure de la tension aux bornes de chaque lampe.
27. Mesure de tension aux bornes du circuit.
28. Mesure de la puissance de chaque lampe ainsi que la puissance totale dans le circuit.
29. Mesure de la résistance de chaque lampe (déduire la résistance totale du circuit).
30. Association des lampes en montage parallèle : 4h
31. Mesure de la tension aux bornes de chaque lampe.
32. Mesure du courant dans chaque lampe, ainsi que le courant total.
33. Mesure de la puissance de chaque lampe ainsi que la puissance totale dans le circuit.
34. Mesure de la résistance de chaque lampe (déduire la résistance totale du circuit).
35. Générateurs (piles ou accumulateur) : 2h
36. Connexion série :

* Mesure de la tension de chaque pile.
* Mesure de la tension du groupement.

1. Connexion parallèle : 2h

* Mesure de la tension de chaque pile.
* Mesure de la tension du groupement.

1. Avantages du groupement des générateurs : 2h

* En série.
* En parallèle.

1. Mesure de la f.é.m. d’un générateur, la tension aux bornes du générateur

(circuit fermé), le courant débité par (G).

1. Calcul de la résistance interne du (G).

كهرباء

**BP1 : Installations domestiques 300h**

Chapitre1 : la sécurité dans les installations électriques : 6h

1. Savoir préparer et exécuter un travail en tenant compte de la sécurité des personnes et des précautions électrique à prendre.
2. Connaitre, indiquer et prévenir les risques de manipulation et d’utilisation du matériel.
3. La sécurité des personnes et les précautions électriques à prendre.
4. Expliquer et discuter les différents moyens de sécurité et de protection électriques (description, rôle et utilisation dans les installations électriques).

Chapitre2 : la caisse à outils : 4h

1. Connaitre les principes fondamentaux de l’utilisation des outils.
2. Enumérer les outils et l’appareillage nécessaire pour une tache spécifique donnée.
3. Prendre soin des outils el les maintenir en bon état.

Chapitre3 :

A- Fils et câbles électriques: 6h

1. Définition et rôle des conducteurs et des isolants.
2. Enumérer les plus usuels types de fils et de câbles ainsi que leurs propriétés.
3. Décrire les types d’installation et les modes de pose des câbles.
4. Identifier les types des câbles :

* Câble unipolaire.
* Câble bipolaire.
* Câble multipolaire.
* Identifier les types spéciaux des câbles : (observation d’échantillon).
* Câble d’installation domestique.
* Câble de puissance.
* Câble de communication : camera de surveiller, interphone et téléphone, network.
* Câble de signalisation et de circuit de commande.
* Câble coaxial (TV, dish, receiver).
* Câble contre incendie.

B- Travaux pratiques:18h

1. Couper les extrémités du fil et du câble, les dénuder et raccorder les gaines isolantes.
2. Raccordement des fils :

* Epissure.
* Dérivation.

1. Raccordement des câbles :

* Epissure.
* Dérivation.

1. Connexion des câbles spéciaux :

* Câble téléphonique.
* Câble coaxial.
* Câble de donnée (data câble).
* Câble de contrôle.

1. Les conduits: 4h
2. Connaitre l’objet de l’utilisation des conduits dans une installation électrique.
3. Faire une liste des matériaux utilisés dans les conduits et des types de conduits.
4. Choisir et utiliser les accessoires de jonction et de connexion convenable.
5. But de l’utilisation des conduits dans une installation de câbles électriques. (installation encastrée et apparente).
6. Dimensions des conduits.
7. Travaux pratiques: 20h

* Coupage et fixation de tous types de conduit (rigide, flexible et notion sur les types galvanises ou métal).
* Raccordements: utilisation des différents accessoires: coudes, tés, …
* Utilisation des boites de jonction, du plafond et boites encastrées.
* Raccordement entre conduit flexible et rigide (plusieurs montages avec les accessoires).
* Cache câbles :

1. Utilisation, dimensions, accessoires et fixation.
2. Réalisation d’une installation domestique apparente (couplage et fixation) avec accessoires.

Chapitr5 : Eléments d’un circuit

1. Connaitre, décrire et énoncer l’usage de l’appareillage suivante : 6h

* Douille (Baïonnette Edison).
* Fiche.
* Boite de jonction.
* Boite de plafond.
* Boite encastrée.
* Prise de courant.
* Interrupteur.
* Jonction.

(Description et fonctions des éléments ci-dessus et leurs interconnexions).

* Réalisation d’un circuit électrique donné, comprenant tous les éléments ci-dessus.

1. Utilisation d’un multimètre dans un circuit électrique donné: 4h

* Test de continuité dans un circuit domestique d’éclairage.
* Mesure du tension et courant.

1. Passages des fils électriques dans les conduits (flexible ou rigide).10h

Utilisation d’une tire fil (ressort) en acier ou en nylon (plastique) dans un montage comprenant des tubes flexibles ou rigide, boites de jonction, boite du plafond …

N.B: en respectant les normes des codes des couleurs des fils sur une maquette donnée

(par exemple : longueur 4m, largeur 2m).

Chapitre6 Circuits D’éclairage

NB: Tous les montages doivent être exécutés par des conduits flexibles, boites de

connexion et boites encastrées

* Circuit parallèle et série : Définition, tension et courant. (6h)

Réalisation des circuits (série et parallèle) avec des lampes à incandescence

Modes de connexion des interrupteurs d’éclairage d’ordre (n), dans une installation électrique. (Description de chaque type)

* Simple allumage avec prise de courant. (une ou plusieurs lampes) (8h)
* Double allumage avec prise de courant (au moins 3 lampes) 8h
* Allumage va et vient avec prise de courant (plusieurs lampes) 10h
* Allumage a trois directions (plusieurs lampes) 10h
* Lampes basse consommation (économique): 70h

Utilisations dans les circuits domestiques

Différences entre lampes incandescentes et économiques

Consommation d’énergie et efficacité lumineuse

Réalisation d’un circuit d’éclairage comprenant des lampes économiques, interrupteur type (n), prise de courant

* Lampes fluorescents: Description, rôle, composants, fonctionnement, types. (14h)
  + Réalisation d’un circuit a une lampe fluorescente (ballast, starter)
  + Réalisation d’un circuit a 2 lampes fluorescentes connectées en série
  + Connexion d’une lampe fluorescente (allumage rapide) avec ballast électronique
* Sonnerie : Rôles, types et connexion (8h)

Réalisation d’un circuit comprenant une sonnerie commandée de deux

endroits différents et avec prise de courant

* Gâche et sonnerie: 10h

Réalisation d’un circuit comprenant une sonnerie et un système de

verrouillage automatique d’une porte.

Réalisation d’un montage Gâche et sonnerie: Montage jour et nuit avec

interrupteur.

* Minuterie: rôle, types, et fonctionnement. 20h
  + Réalisation de plusieurs montages d’éclairage avec minuterie
* Télérupteur: rôle, types, et fonctionnement. 30h
  + Réalisation de plusieurs montages d’éclairage avec télérupteur
  + Circuit comprenant télérupteur et minuterie
* Sectionneurs: rôle, type classique et sectionneur disjoncteurs. 20h

Diffèrent types

Technique de fixation et de connexion

Réalisation d’un montage sectionneur inverseur (EDL et Générateur avec circuit d’éclairage

Réalisation d’un montage sectionneur inverseur (3 sources avec circuit d’éclairage

* Détecteurs de mouvement (pour éclairage) 8h

Rôle et connexion

Réalisation d’un montage comprenant un détecteur de mouvement qui commande l’éclairage de plusieurs lampes.

* Tableau de distribution (répartition) 10h

Rôle, description, types et dimensions

Réalisation d’un tableau comprenant un disjoncteur principale bipolaire ou

différentiel et plusieurs disjoncteurs unipolaires (prises de courant et circuit

d’éclairage)

* Projet simple sur une grande maquette pour une installation domestique générale: 30h
  + Sectionneur inverseur
  + Tableau de répartition qui commande plusieurs circuits
    - Circuit 1 : télérupteur
    - Circuit 2 : Minuterie
    - Circuit 3 : double direction
    - Circuit 4 : prises de courants
* Câblages des conducteurs: 20h
  + Tension des fils
  + Attache des conducteurs
  + Réalisations de plusieurs circuits d’éclairage avec câblages.

كهرباء

**BP1 : Technologie de spécialité. 60h**

**Chapitre 1: 12h**

**La sécurité électrique.**

* Définition:
* Le courant électrique (DC et AC).
* Tension électrique.
* Résistance électrique.
* Effet du courant électrique:
* Citer les effets des courants électriques.
* Les accidents d'origine électrique:
* Courant direct.
* Contact indirect.
* Electrisation et Electrocution:
* Résistance électrique du corps humain:

(peau sèche, humide, mouille, immerge).

* D'intensité du courant circulant à travers le corps humain.
* La surface de la zone du contact.
* Effet thermique (brulures électrique provoquées par le passage du courant).
* Effet du courant alternatif et construire sur le corps humaine.
* Protection contre les contacts directs:
* Mise hors de portée des pièces nues sous tension a l'éloignement (prévoir une distance entre les parties actives et les personnes).

**Chapitre 2: 12h**

**Appareils de protection.**

1. **Les fusibles**:

* Description et rôle
* Elément fusible.
* Cartouche.
* Courant nominal.
* Courant de fusion.
* Types de fusibles.
* Spécification des fusibles.
* Avantages et désavantages.

1. **Le disjoncteur**:

* Description et rôle
* Valeur nominales.
* Valeur de surcharge.
* Valeur de court-circuit.
* Localisation dans le circuit.
* Mécanisme de déclenchement:

1. Déclanchement magnétique.
2. Déclenchement thermique.

* Différents types des disjoncteurs (différentiel et nominal)
* Avantages et désavantages du disjoncteur.

1. **Contacteur avec thermique**:

* Description et rôle
* Valeur nominales.
* Localisation dans le circuit.
* Mécanisme de constitution.
* Diffèrent type de contacteur avec thermique.
* Entretien.

**Chapitre 3: 12h**

**Appareils de contrôle.**

1. **Relais**:

* Description et rôle.
* Localisation dans le circuit.
* Courant et tension normal.
* Mécanisme de construction.
* Différentes types de relais (timer, thermique…)
* Entretien.

1. **Contacteurs**

* Description et rôle.
* Localisation dans le circuit.
* Mécanisme de construction.
* Différentes types d'utilisation (inverseur…)
* Entretien.

**Chapitre 4: 12h**

**Câblages.**

1. **Conducteurs**:

* Outils utilisées pour l'installateur des conducteurs.

(outils d'exécution et instrument de contrôle).

* Types des conducteurs:
* Usuels (nus, isoles non-protège).
* Spéciaux (isoles et protège contre les choix mécanique).
* Jonctions des conducteurs:
* Rôle – résultat à obtenir.
* Raccordement entre conducteurs.
* Exemple pratique.

1. **Type de canalisation**

* Installation sous tube PVC: constitution – spécification – emploi – accessoires – appareillage.
* Installation sous tube acier: constitution – spécification – emploi – accessoires – appareillage.
* Installation sous chemin de câble: constitution – spécification – emploi – accessoires – appareillage.
* Installation sous grains d'étanchéité: usage – spécification –accessoires – appareillage - pose.

**Chapitre 5: 12h**

**Equipment électronique domestique.**

1. **Compteur d'énergie**:

* Définition.
* Connexion.

1. Commutation:

* Interrupteur (emploi, type, fonctionnement)

1. Interrupteur domestique.
2. Interrupteur à usage domestique tertiaire industriel.

1-b télérupteur, minutaire

2-b interrupteur automatique à infrarouge.

3-b interrupteur crépusculaire

4-b interrupteur industriels

1. Prises de courant

Principe – types – caractéristique – usage

1. Tableau de répartition

* Définition
* Différents types
* schéma d’un tableau avec disjoncteur

1. Appareillage Divers

* Parafoudre
* Paratonnerre
* Schéma d’installation d’une prise de terre

كهرباء

**BP1 : Dessin de Spécialité 60h**

**Chapitre I:**

**Introduction au schéma électrique. 6h**

* Généralités: But de dessin – les normes.
* Conventions: formats – cartouche – nomenclature – écriture (notions) – traits – chiffres – nombres.
* Utilisation de la trace lettre en plastique.

**Chapitre II:**

**Schéma électriques. 6h**

**N.B:** Tous les dessins doivent être exécutés à l'encre noire.

* Introduction aux symboles électriques et compréhension des connexions électriques schématisées.
* Schéma électrique: plan théorique -plan unifilaire -plan de détail.
* Distinction entre les 3 types de dessins et réalisation de ces dessins.

**Chapitre III:**

**Installation d'éclairage. 12h**

* Simple allumages.
* Double allumage.
* Allumage " va et viens" double direction.
* Cage d'escalier (triple direction).
* Lampe fluorescente: - Ballast + starter, Ballast électronique.

**Chapitre IV:**

**Installation à courant faible. 12h**

* Sonnerie d'alarme:
* Deux boutons – poussoirs pour une sonnerie.
* Sonnerie à commande par rubis.
* Sonnerie avec lampe témoin.
* Gâche et sonnerie:
* Ouverture automatique d'une porte à distance (Gâche électrique).
* Montage (Gâche et sonnerie) jour et nuit avec l'interrupteur №6.

**Chapitre V:**

**Installation électrique dans un appartement. 24h**

* Etude le plan architectural de l'appartement:
* Emplacement des points suivants:
* Points lumineux.
* Prises des courants.
* Extrémités circuits.
* Dessiner le plan : théorique et détaille.
* Dessiner les tableaux de distribution secondaire principale.
* Compteur

**Télérupteur et Minuterie:**

* Télérupteur simple avec une lampe.
* Télérupteur avec circuit double direction.
* Télérupteur inverseur avec deux lampes.
* Minuterie : 3 lampes et 3 boutons poussoirs.
* Eclairage permanente d'une lampe par un télérupteur ou éclairage temporaire

par une minuterie.

* Relais ordinaire
* Relais ordinaire avec deux lampes.
* Ouverture d'une porte avec bouton-poussoir double effet et un relais

(lampe –gâche – sonnerie).

* Contacteur simple.
* Commande d'un moteur asynchrone triphasé avec deux lampes de signalisation.

كهرباء

**BP1 : Electricité 60h**

Chapitre 1: Notions d’Electrostatique 6h

1. constitution de la matière :

* Les atomes (descriptions, constitution).
* Les Ions.

1. conducteurs et isolants :

* l’état neutre d’un corps.
* Les conducteurs.
* Les isolants.

1. Phénomène d’électrisation :

* électrisation par frottement.
* Electrisation par contact.

1. charges électriques :

* action mutuelles de deux charges ponctuelles.
* Attraction et répulsion (force électrostatique).
* Loi de Coulomb (formule et unité).
* Applications directes.

1. champ électrostatique :

* définition.
* Lignes de champ (orientation : charge positive et négative).
* Champ électrostatique crée par une charge ponctuelle (formule et unité).
* Champ électrique uniforme (lignes de champ).
* Applications directes.

Chapitre2: Différence de potentiel 4h

1. travail d’une force électrostatique dans un champ uniforme (formule et unité)
2. notion de différence de potentiel :

* définition.
* Unité, symbole et forme.
* Différence de potentiel entre deux points.
* Dipôle.
* Branches.
* Nœuds.
* Maille.

1. Orientation d’une différence de potentiel.
2. Circuit série (diviseur de tension).
3. Circuit en dérivation (tension entre branches).
4. Applications directe.

Chapitre3 : Le courant électrique 4h

1. Définition.
2. Sens du courant.
3. Circuit électrique.
4. Formes de courant électrique (DC, AC).
5. Quantité d’électricité (unité et symbole).
6. Intensité du courant électrique :

* UNITE ET SYMBOLE.
* FORMULE.

1. Loi des nœuds.
2. Circuit en série (courant).
3. Circuit en dérivation.
4. Applications directes.

Chapitre4: Energie et Puissance 4h

1. Définition de l’énergie :

* Formes.
* Unités.
* Formules.
* Récepteurs électriques. (définition)
* Expression de l’énergie reçue par un ensemble récepteur.
* Applications directes.

1. Puissance :

* Définition.
* Unités de puissance.
* Formules.
* Applications directes.

Chapitre5 : Les Résistances Ohmiques 10h

1. Définition d’une résistance.
2. Conductance et résistivité.
3. Calcul de la résistance d’un conducteur :

* Influence de la longueur.
* Influence de la section.
* Influence de la nature du conducteur.
* Formule.
* Application directe.

1. Effet de la température.
2. Loi d’Ohm.
3. Groupement de résistances (formules) :

* Groupement en série.
* Groupement en parallèle.
* Groupement mixte.

1. Effet Joule :

* Energie dissipée dans une résistance (effet calorifique).
* Relation entre énergie électrique et énergie calorifique.
* Types des résistances (rhéostat, potentiomètre,…).

1. Applications directes.

Chapitre6: Mesure des principales grandeurs électriques 4h

1. Mesure de l’intensité du courant :

* Appareil utilise.
* Symbole et unité.
* Connexion dans le circuit électrique.

1. Mesure de la différence de potentiel :

* Appareil utilisé.
* Symbole et unité.
* Connexion dans le circuit électrique.

1. Mesure de puissance :

* Appareil utilisé.
* Symbole et unité.
* Emploi d’un ampèremètre et d’un voltmètre.
* Emploi d’un wattmètre.

1. Mesure de la résistance :

* Appareil utilisé.
* Symbole et unité.
* Connexion dans le circuit électrique.
* Emploi d’un voltmètre et ampèremètre
* Emploi d’un ohmmètre.
* Utilisation d’un multimètre.

Chapitre7: Générateurs et Récepteurs en courant continu 14h

1. 1- Générateur :

* Définition et rôle.
* Force électromotrice et résistance interne.
* Schéma équivalent d’un générateur.

1. Courant débité par un générateur dans une résistance.
2. Loi d’ohm pour un générateur (formule).
3. Puissances dans un générateur (formule) :

* Puissance totale.
* Puissance utile.
* Puissance dissipée.

1. Rendement électrique.
2. Groupement de générateurs (formules) :

* Groupement en série (générateur équivalent).
* Groupement en parallèle (générateur équivalent).
* Rôle de chaque groupement.

1. Applications directes.
2. 2- Récepteur :

* Définition.
* Force contre électromotrice et résistance interne.
* Schéma équivalent d’un récepteur.

1. Loi d’ohm pour un récepteur (formule).
2. Puissances dans un récepteur (formules) :

* Puissance totale ou absorbée.
* Puissance utile.
* Puissance dissipée.

1. Rendement électrique.
2. Applications directes.

Chapitre8 : Lois relatives aux circuits électriques à une maille 4h

1. Loi d’ohm généralisée dans un circuit à une maille (formule).
2. Loi de Pouillet pour un circuit électrique à une maille

(générateurs, récepteurs et résistances):

* Formule.
* Applications directes.

Chapitre9 : Piles et Accumulateurs 4h

1. Notion et description simple sur :
2. Les piles :

* Construction.
* Types.
* Utilisation.

1. Caractéristiques :

* F.é.m.
* Résistance interne.
* Capacité (Ah).

1. Accumulateurs :
2. Description générale.
3. Rôle.
4. Différents types.
5. Caractéristiques :

* Charge et décharge.
* F.é.m., résistance interne et capacité (Ah).
* Pôles.

Chapitre10: Magnétisme 6h

1. Aimants :

* Définition.
* Sortes d’aimants.

1. Pôles magnétiques.
2. Champ magnétique et lignes de champ.
3. Champ magnétique uniforme.
4. Action mutuel des deux pôles magnétiques.
5. Masse magnétique ponctuelle.
6. Loi de Coulomb :

* Formule.
* Application directe.

1. Vecteur induction magnétique.
2. Induction magnétique ponctuelle :

* Formule.
* Applications directes.

كهرباء

**BP1 : TechnologieGenerale30h**

Chapitre 1: sécurité et premiers soins : 5h

1. Règles générales :

* Les vêtements.
* Les lunettes.
* Danger d’origine électrique.
* Premiers soins en cas d’accident.
* Précaution lors de l’utilisation d’outils à mains.

1. Identifier et utiliser correctement les instruments de mesure :

* La règle métallique.
* Le pied à coulisse.
* Le micromètre.
* Exécution des mesures simples.

Chapitre 2: travail du bois : 8h

* Identifier les divers types de bois.
* Identifier et nommer les outils a main.
* Utiliser les outils en respectant les mesures de sécurité dans l’atelier.

Outils simples :

* + Marteaux.
  + Tournevis.
  + Pinces.
  + Rabots.
  + Scies.
  + Limes.
  + Burins.
* Utilisation correcte de chaque outil.
* Travaux simples à l’aide des outils cités.
* Sciage rectiligne (manivelle): exécution d’un angle droit et 45̊ (plusieurs exercices).
* Limage.
* Rabotage (manuel).
* Liaisons d’angle.

Chapitre 3: Matières plastiques : 6h

* Identifier les principaux types de matières plastiques et leurs formes commerciales.
* Utilisation des matières plastiques dans les installations électriques

(boites, tube,…).

* Matériaux usuels (caractéristiques, utilisation).
* PVC.
* Polyéthylène et polycarbonate (PC).
* Exécuter des assemblages de tubes en matière plastique (avec les accessoires).
* Assemblage de tube par collage :
* Préparation des surfaces.
* Application de la colle.
* Assemblage.

Chapitre 4: Outils à mains : 5h

Utilisation des outils les plus usuels :

1. Outils de maintien :

* Etau d’établi fixe.
* Etau tournant.

1. Clés :

* Clés plates.
* Clés à œil et clé mixte œil et plate.
* Clé à molette.
* Clé à pipe.
* Clé à cliquet ou clé à douilles.
* Clé Allen (clé pour vis à six pans creux).

1. Tournevis standards :

* Plat.
* Phillips.
* Carre.
* Hexagonale.

1. Marteaux (types) :

Règles de sécurité relatives aux marteaux.

Chapitre 5: 6h

1. Assemblages :

* Connaitre et identifier les divers types de vis, boulons et écrous.
* Enumérer les organes d’assemblage filètes (vis et boulons, vis taraudeuses).
* Rondelles (normales, de blocages).

1. Travaux pratiques :

Travaux d’assemblage faisant usage des divers organes et techniques d’assemblage.

كهرباء

**BP2 : Electricité 60h**

Chapitre 1: Electromagnètisme 8h

1. Aimants:

* Différentes sortes.
* Pôles magnétiques.
* Champ magnétique et lignes de champ.
* Champ magnétique uniforme.
* Action mutuel de deux pôles magnétiques.
* Masse magnétique ponctuelle.

1. Loi de Coulomb (formule et applications).
2. Vecteur induction magnétique.
3. Induction magnétique créé par une masse magnétique ponctuelle (formule et applications).
4. Formule donnant l’induction magnétique pour quelques circuits électriques:

* Induction magnétique créé par un fil rectiligne.
* Induction magnétique créé par une spire circulaire.
* Induction magnétique créé par une bobine longue.

1. Aimantation du Fer :

* Application : l’électro-aimant.
* Effet du noyau du fer.
* Corps ferromagnétiques.

1. Application.

Chapitre 2: Les Inductances 6h

1. Effet d’un champ magnétique sur un courant continu:

* expérience.
* Direction de la force électromagnétique.
* Sens de la force électromagnétique.
* Intensité de la force électromagnétique.
* Loi de Laplace (énoncé, formule et application).

1. Flux d’induction à travers d’un circuit :

* Définition, symbole, unité et formule.
* Application directe.

1. Production d’un courant induit :

* Variation du flux d’induction à travers un circuit fermé.
* Conclusion.

1. Inductance d’un circuit :

* Définition.
* Formule et unité.

1. Groupement des inductances :

* Groupement série.
* Groupement parallèle et groupement mixte.

1. Applications.

Chapitre 3: Les Condensateurs 8h

1. Constitution d’un condensateur.
2. Charge et décharge en courant continu.
3. Capacité d’un condensateur (formule et unités).
4. Facteurs dont dépend la capacité d’un condensateur :

* Influence de l’épaisseur du diélectrique.
* Influence de la nature du diélectrique.
* Influence de la surface des armatures.

1. Expression de la capacité d’un condensateur plan.
2. Energie d’un condensateur chargé : formule.
3. Groupement de condensateurs :

* Groupement en série.
* Groupement en parallèle.
* Groupement mixte.

1. Applications.

Chapitre 4: Notions fondamentales concernant le courant alternative 4h

1. Le courant alternatif :

* Définition et symbole.
* Le courant sinusoïdal (instantané).
* Période.
* Fréquence et pulsation (fréquence angulaire).
* Amplitude (valeur maximale)

1. Valeur instantanée (tension et courant).
2. Electricité :

* Valeur efficace et valeur maximale.
* Relation entre valeur efficace et maximale.
* Représentation graphique d’une fonction sinusoïdale.
* Représentation cartésienne.
* Représentation de Fresnel.
* Applications.

Chapitre 5: Circuit résistif en alternatif 4h

1. Action d’une tension sinusoïdale sur un circuit résistif :

* Impédance du circuit (cas d’une résistance pure).
* Courant et tension.
* Déphasage.

1. Représentation graphique (cartésienne et Fresnel).
2. Puissances :

* Puissance active.
* Puissance apparente.
* Puissance réactive.

1. Triangles de puissance (relation entre S, Pet Q).
2. Applications.

Chapitre 6 : Circuit inductif en alternatif 4h

1. Action d’une tension sinusoïdale sur un circuit inductif (inductance pure).

* Réaction d’une bobine.
* Tension et courant.
* Déphasage.
* Représentation graphique (cartésienne et Fresnel).

1. Puissances :

* Puissance active.
* Puissance apparente.
* Puissance réactive.

1. Applications.

Chapitre 7: Circuit capacitive en alternatif 4h

1. Action d’une tension sinusoïdale sur un circuit capacitif :

* Impédance.
* Tension et courant.
* Déphasage.
* Représentation graphique (cartésienne et Fresnel).

1. Puissances :

* Puissance active.
* Puissance apparente.
* Puissance réactive.

1. Applications.

Chapitre 8: Système triphasé équilibré 8h

1. Système triphasé à quatre conducteurs :

* Trois phase et neutre.
* Tension simple.
* Tension composée.

1. Système triphasé équilibré (déphasage).
2. Relation entre tension simple et composée.
3. Montages des récepteurs triphasés équilibrés :
4. Couplage en étoile :

* Courant dans chaque phase (ligne) et dans chaque récepteur.
* Courant dans la ligne neutre.
* Tension simple et tension composée.

1. Puissances :

* Puissance active.
* Puissance apparente.
* Puissance réactive. (en fonction de la tension composée et simple).

1. Couplage en triangle :

* Courant dans la ligne et dans chaque récepteur et la relation entre eux.
* Tension simple et tension composée.
* Puissances :

Puissance active.

Puissance apparente.

Puissance réactive.

* Applications.

Chapitre 9: Transport de l’énergie électrique 14h

1. Production de l’énergie électrique :

Notion sur les centrales de production : (notion simple)

* Centrales thermique.
* Centrales hydraulique.
* Centrales nucléaires.
* Centrales à énergie fossile (gaz, charbon).
* Centrales d’énergie renouvelable (éolienne, solaire, biomasse).

1. Transport et distribution de l’énergie électrique : (notion simple)

* Tension produite par la centrale.
* Utilisation des transformateurs élévateurs de tension dans le poste de départ d’une centrale.
* Lignes de transport de l’énergie.
* Les différentes étapes de distribution de l’énergie (HT, MT, BT).

(Explication simple, étapes de distribution)

* Calcul de la résistance d’une ligne de transmission :

Application simple directe :

* Calcul de la résistance de la ligne R = ρ l/s en tenant compte que l est la longueur total (aller + retour).
* Calcule de la puissance dissipée dans une ligne P = R\*I2
* Calcule de la puissance à l’arrivée (la puissance de départ est connue)
* Applications directes.

كهرباء

**BP2 : Eclairage30h**

Chapitre 1: Nature de la lumière: 4h

1. Définition.
2. Propagation d’un rayon lumineux.
3. Les grandeurs fondamentales dans le domaine d’éclairage (unités photométriques).
4. Flux lumineux.
5. Intensité lumineuse.
6. Quantité d’éclairement.
7. Luminance.
8. Influence de l’environnement sur l’intensité de la lumière.

Chapitre2 : source de la lumière : 10h

1. Définition.
2. Les différentes types des lampes (définition – types – utilisation et connexion) :
3. Les ampoules incandescentes.
4. Lampes aux halogènes.
5. Lampes fluorescentes.
6. Tubes luminescents.
7. Lampe à décharge (constitution, puissance, tension, utilisation).
8. Les LED (DEL).
9. Lampes Fluo-compactes (économiques).

Chapitre3 : Modes usuelles d’éclairage (utilisations et avantages) : 4h

1. Eclairage directe.
2. Eclairage indirecte.
3. Eclairage mixte.
4. Eclairage diffusé.
5. Eclairage intérieur et extérieur.

Chapitre4: Eclairage d’un locale. 12h

1. Locale à éclairer :
2. Utilisation du locale (salle de dessin, painting, salon …).
3. Détermination de la quantité d’éclairement moyen selon le type du local donné.
4. Dimension du local (longueur et largeur).
5. Facteur de réflexion selon les couleurs des parois (plafond, mur, plan de travail).
6. Sélection du luminaire suivant:  
   a- type du lampe (incandescent, fluorescent,….).

b-Mode d’éclairage (indirecte, directe,..).

c-Couleur de la lampe.

d-Spécifications électriques (puissance, tension, rendement, flux.).

1. Calcule du flux total à produire :
2. Eclairement moyen du local selon leur type.
3. Surface du locale.
4. Facteur de dépréciation (valeur donnée).
5. Rendement.
6. Indice local k: caractéristique dimensionnelle du local (valeur donnée).
7. Facteur de réflexion (mur, plafond, plan de travail, valeur donnée).
8. Facteur d’utilisation (utilance) :

En donnant l’indice du locale et le facteur de réflexion, le facteur d’utilisation doit être à partir d’un tableau comprenant les 2 indices.

1. Calcule du nombre de luminaire.
2. Calcule de la puissance totale consommée par les lampes.
3. Distribution des lampes (méthodes simples).

كهرباء

**BP2 : Machines Electriques 60h**

Chapitre1: Electromagnétisme 4h

1. Aimants naturels.
2. Aimants électriques (définition et fabrication).
3. Flux magnétique – le Weber (Wb).
4. Densité du flux magnétique : le Tesla (Wb/m2, T).
5. Circuit magnétique (définition et constitution).
6. Force magnétomotrice (l’ampère - tour).
7. Application d’une tension alternative aux enroulements d’un circuit magnétique.
8. Induction électromagnétique.
9. Force électromotrice induite et courant induit dans un circuit ferme. (variation de flux).
10. Force électromagnétique (en courant continu).

Chapitre 2 : Le Transformateur 12h

1. 1- Définition et principe de fonctionnement.

2- Circuits primaires et secondaires.

1. Rapport de transformation.
2. Calcul des tensions et des courants au primaire et au secondaire.
3. Puissances à l’entrée et à la sortie.
4. Rendement (en donnant la valeur des pertes fer).
5. Autotransformateur (notion) :

* Définition et constitution.
* Comparaison entre un transformateur à enroulement unique et un transformateur à double enroulement.
* Utilisation.

1. Transformateur triphasés (notion) :

* Définition, construction et utilisation.
* Raccordements des enroulements d’un transformateur triphasé :

1. Couplage étoile.
2. Couplage triangle.
3. Tension simple et composée.

* Divers modes de raccordement des transformateurs triphasés.
* Plaque signalétique d’un transformateur (monophasé et triphasé).

Chapitre3 : Principe des machines à courant continu16h

Identifier et décrire les différentes parties constitutives d’une machine

à courant continu.

1. Génératrice à courant continu :

* Définition et principe de fonctionnement.
* Force électromotrice et schéma équivalent.
* Equation d’une génératrice à courant continu.

Types des génératrices à courant continu :

* Génératrices à excitation indépendante.
* Génératrices série.
* Génératrice shunt.
* Génératrice compound.

Pour les 4 types ci-dessus :

* Schémas équivalents.
* Equations (tensions et courants).
* Applications directes.

1. Moteur à courant continu :

* Principe de fonctionnement.
* Schéma équivalent.
* Force contre électromotrice.
* Equation d’un moteur à courant continu.

Différentes types :

* Moteur à excitation indépendante.
* Moteur série.
* Moteur shunt.
* Moteur compound.

Pour les 4 types :

* Schémas équivalents.
* Equations (tensions et courants).
* Applications directes.

Les pertes dans un moteur à courant continu :

* Les pertes dans le cuivre : calcul des pertes, Joules, inducteurs et induit.
* Pertes constantes (pertes fer + pertes mécaniques).
* Puissances absorbées et puissance utile.

Rendement électrique (calcul simple et directe en donnant les pertes constantes et la valeur de la puissance utile).

Applications directes.

Chapitre4: Moteur Asynchrone 18h

A- Moteur asynchrone triphasé :

1. Comprendre le concept du champ magnétique tournant.
2. Relation entre la fréquence et la vitesse de rotation du champ. (formule)
3. Constitution d’un moteur asynchrone triphasé :

* Stator (connexion des enroulements).
* Rotor (types).
* Symboles électrique d’un moteur asynchrone triphasé.

1. Principe de fonctionnement :

* Champ magnétique tournant du stator.
* Courant et couple induit dans le rotor (explication simple).
* Glissement (formule).

1. Changement du sens de rotation d’un moteur asynchrone triphasé.
2. Plaque signalétique et valeur nominales :

* Types de moteur.
* La puissance utile en (KW) ou en (C.V).
* La vitesse de rotation en tours/min.
* Le courant nominal en (A).
* La tension d’alimentation en (V).
* La fréquence d’alimentation en (Hz).
* Le facteur de puissance (cos φ).
* Le rendement électrique.

1. Calcul de la puissance absorbée et un rendement du moteur en utilisant

la plaque signalétique du moteur.

1. Applications directes.

B- Moteur asynchrone monophasé :

1. Identifier et décrirai les différentes parties constitutives et expliquer leurs rôles.
2. Principe de fonctionnement d’un moteur asynchrone monophasé :

* Enroulement principale et auxiliaire.
* Enroulement auxiliaire à condensateur (rôle).
* Champ magnétique tournant.

1. Inversion du sens de rotation d’un moteur asynchrone monophasé.
2. Plaque signalétique et valeurs nominales :

* Calcul de la puissance absorbée et un rendement du moteur.

Chapitre5: Générateur Synchrone (Alternateur) 10h

1. Conception générale de la génératrice synchrone :

* Construction.
* Le rotor à excitation continu.
* Enroulements.
* Contacts à bague glissante.
* Les balais.

1. Principe de fonctionnement d’un alternateur.
2. Relation entre la fréquence, vitesse de rotation et le nombre de pole (formule).

* Applications directes.

1. Force électromotrice induite d’un alternateur

(en donnant le coefficient de Kapp ou les conduites de monde (K)).

1. Application directe et simple.
2. Connexions des enroulements du stator (couplage étoile et couplage triangle).
3. Puissances: apparente, active et réactive

(en cas d’une charge monophasée et triphasée).

1. Plaque signalétique et valeurs nominales :

* Relever les caractéristiques nominales de l’alternateur sur la plaque signalétique:

1. Tension nominale entre phase suivant le couplage.
2. Puissance apparente nominale.
3. Fréquence d’utilisation.
4. Intensité nominale en ligne suivant le couplage.
5. Vitesse de rotation en tr/min.

كهرباء

**BP2 : Installations électriques et industriels. 300h**

* **Choix de l'appareillage: 10h**
* Choix des types est des dimensions des différentes composantes d'une installation électrique.
* Choix du type da canalisation suivant la nature de l'installation.
* Choix de la section du fil ou câble utilise suivant: (puissance, courant, longueur) et selon la norme standard (NFC) (selon le tableau donné)
* Mesure de la tension, courant et puissance d'un circuit d'éclairage.
* Test de continuité, de polarité et de court-circuit.
* **Protection et sécurité électriques: 6h**
* Etablie une liste de tous les accidents d'origine quelconque, auxquels une installation électrique peut être exposée.
* Identifier les différents moyens de sécurité électriques et les précautions électriques à prendre.
* **Câbles et conducteurs protégés:16h**
* Coupe dénudage, raccordement, pose et fixation.
* Réalisation de plusieurs formes de câblages avec raccordement.
* **Circuit d'éclairage avec câblage:54h**
* Simple et double allumage (avec prise de courant).
* Double direction (avec prise de courant).

- Lampe fluorescente: (commande de deux endroits différents)

\* Ballast + starter

\* Ballast électronique: allumage rapide.

* Eclairage à partir des lampes Spot:

\* Type des spots: filament et LED (DEL)

\* Comparaison entre les lampes à filament et les lampes à LED

(consommation d'énergie, dimension, connexion, fixation et

tension d'alimentation: DC, AC 220V, 12V…)

\* Réalisation d'un circuit d'éclairage en utilisant des lampes à LED.

* Gâche électrique et sonnerie (montage jour et nuit avec interrupteur № 6).
* Minuterie (types: mécanique, électroniques):

\* Rôle et connexion.

\* Réalisation de plusieurs montages.

* Télérupteur: \* rôle et connexion.

\* Réalisation de plusieurs montages.

* **Alimentation d'un local d'habitation:10h**
* Notion explicatif sur.

\* Constitution générale de l'installation électrique

d'un local d'habitation.

\* Réseau EDL (220/380V) 50 Hz:

- Fusibles principales du réseau, compteur d'énergie, disjoncteur général et

disjoncteur principale de distribution.

\* Tableau de répartition (division de l'installation domestique en plusieurs circuits protèges

\* Réalisation d'un tableau de répartition (distribution pour une

installation domestique avec signalisation et circuit d'éclairage

(utilisation d'un disjoncteur différentiel et un disjoncteur principale).

* **Résistance chauffante (chauffe – eau): 6h**
* Thermostat: rôle, fonctionnement.
* Connexion d'une résistance chauffante avec thermostat et lampe de signal.
* **Relais ordinaire: 6h**
* Description, rôle et fonctionnement
* Réalisation d'un circuit de commande Y compris un relais ordinaire.
* **Relais temporise: 6h**
* Description, rôle, fonctionnement et connexion.
* Réalisation d'un montage explicatif.
* **Flotteur électrique (pour commander une pompe): 6h**
* Rôle, fonctionnement et connexion.
* **Contacteur simple: 10h**
* Description, fonctionnement, types d'utilisation et connexion.
* Fonctionnement d'un moteur (3 ) à l'aide d'un contacteur (3 ):

Marche par à coup. 10h

* Fonctionnement d'un moteur (3 ) à l'aide d'un contacteur (3 ):

Marche normale.10h

* Fonctionnement d'un moteur (3 ) à l'aide d'un contacteur (3 ):

Marche normale et par à coup.10h

* Fonctionnement d'un moteur (3 ) à l'aide d'un contacteur et avec

des lampes de signales utilisation des contacts auxiliaires:10h

* Fonctionnement d'un moteur (3 ) à l'aide d'un contacteur

de deux endroits différents.10h

* Contacteur Inverseur (monophasé): EDL et générateur avec signales.10h
* Contacteurs Inverseurs (monophasé): trois sources d'alimentation à l'aide

de deux contacteur Inverseur (monophasé).10h

* Contacteurs inverseur de deux sources (3 ) à l'aide de deux contacteurs (3 ) avec verrouillage mécanique et électrique.10h
* Commande automatique d'une pompe électrique (monophasée et triphasée)

à l'aide d'un conducteur et deux flotteurs électriques.10h

* Interrupteur de position (Fin de course):10h
* Rôles et types.
* Connexion.
* Réalisation d'un montage comprenant un contacteur et un interrupteur de

position (Echauffement d'un four électrique par des résistances:

 contacteur (3 ) et interrupteur de position pour l'arrêt de fonctionnent

si la porte de four et ouvert).

* Relais thermique: rôle, description, fonctionnement et connexion.10h
* Démarrage du direct d'un moteur (3 ) avec protection thermique et

lampes de signales pour le fonctionnement normale et en cas de

défaut électrique.10h

* Deux sens de rotation d'un moteur (3 ) (verrouillage électrique).10h
* Deux sens de marche d'un convoyeur électrique (3 ) avec deux

interrupteurs de position.10h

* Commande successive de deux moteurs triphasés à l'aide de deux

contacteurs et un relais temporise.10h

* Démarrage d'un moteur asynchrone monophasé avec priorité au

contacteur qui alimente l'enroulement auxiliaire:

(deux contacteurs et un relais temporise).10h

* Commande d'un moteur monophasé à Z sens de marche.5h
* Réalisation de plusieurs montage avec:

contacteur, télérupteur, minoterie et interrupteur. 15h

كهرباء

**BP2 : Mesure électrique. 60h**

**Courant alternative monophasé**

* Rappel sur les appareils de mesure: Voltmètre, Ampèremètre, Ohmmètre etc…

utilisation des appareils de mesure en courant alternatif monophasé. 6h

* Mesure d'une résistance, capacité, indépendance d'une bobine.

Appareil utilisé, connexion, application. 6h

* Mesure d'une puissance active pour une charge résistive pure. Méthode directe

et indirecte (calcule et mesure). Appareil utilise, connexion, application. 4h

* Mesure de la puissance d'une charge mixte résistive et inductive (moteur

monophasé). Puissance apparente, active et déduire la chaleur de cos Ø. 6h

* Mesure de la fréquence du réseau, appareil utilise, connexion application. 4h
* Applications sur des lampes à incandescent (série et parallèle) et mesure de la

tension, courant et fréquence. 4h

* Application de mesure sur un transformateur monophasé

(mesure primaire et secondaire du courant et tension). 6h

* Notion sur les compteurs: Mesure de l'énergie en utilisant un compteur

monophasé en KWh. connexion dans un circuit domestique. 6h

* Lecture de la plaque signalétique d'un moteur monophasé

(puissance, courant normal,…) 4h

* Connexion et mesure pour les grandeurs électriques d'un moteur monophasé.8h
* Mesure de la tension appliquée
* Mesure du courant absorbé par le moteur.
* Calcul de la puissance apparente.
* Mesure de la puissance active.
* Déduction du facteur de puissance.
* **Courant alternatif triphasé**: 6h

Utilisateur des appareils de mesure de courant de courant et tension.

* Mesure de tension entre phase et Neutre.
* Mesure de tensions entre deux phases.

En déduire la relation entre tension simple et composées.

كهرباء

**BP2 : Dessin électrique par ordinateur. 60h**

**Circuit d'éclairage.**

1. Simple allumage. 2h
2. Double allumage. 2h
3. Double direction. 2h
4. Triple direction. 2h
5. Lampe fluorescente. 2h
6. Lampe fluorescent double direction + prise. 2h
7. Télérupteur. 2h
8. Télérupteur avec interrupteur type N (C6, C7, C1…). 4h
9. Minuterie. 2h
10. Minuterie avec interrupteur type N. 4h
11. Jour et nuit. 2h
12. Transformateur : types et symboles des transformateurs monophasé et triphasé.

Applications. 6h

1. Gâche et Sonnerie. 4h
2. Contacteur simple Marche per à coup d'un M 3φ.4h
   1. circuit de puissance
   2. Circuit de commande (à basse tension)
3. Marche normal par à coup d'un M 3φ. 2h
4. Marche normal par à coup d'un M 3φ avec deux lampes.2h
5. Deux endroits avec protection.2h
6. 2 sens de rotation (M 3φ). 2h
7. Moteur monophasé. 2h
8. 2 sens de rotation d'un moteur monophasé. 2h
9. Commande successive de deux moteurs triphasés à l'aide de 2 contacteurs

et un relais temporisé. 2h

1. Contacteur + télérupteur. 2h
2. Contacteur + minuterie. 2h
3. Contacteur + circuit éclairage. 2h