



RÉPUBLIQUE DE CÔTE D'IVOIRE

MINISTÈRE DE L'ENSEIGNEMENT TECHNIQUE
DE LA FORMATION PROFESSIONNELLE
ET DE L'APPRENTISSAGE

***DIRECTION DE L'ENCADREMENT DES ETABLISSEMENTS
PRIVES – DEEP***

**DISPOSITIONS ET EQUIPEMENTS
NECESSAIRES POUR LA FORMATION EN
GENIE ELECTRIQUE CAP**

Avril 2024

Table des matières

| | | |
|-------------|--|-----------|
| I. | SALLE DE CAO-DAO | 3 |
| 1. | Organisation de l'atelier | 3 |
| 1.1. | Description des postes..... | 3 |
| 1.2. | Organisation des cours : | 4 |
| 1.3. | RECAPITULATIFS DES EQUIPEMENTS MINIMUM NECESSAIRES à LA SALLE de TP MESURES | 9 |
| II. | ATELIER de CONSTRUCTION ELECTRONIQUE..... | 10 |
| 2. | Organisation de l'atelier : | 10 |
| 2.1. | Description des postes..... | 10 |
| 2.2. | Organisation des cours : | 12 |
| 2.3. | RECAPITULATIFS DES EQUIPEMENTS MINIMUM NECESSAIRES à LA SALLE de TP CONSTRUCTION ELECTRONIQUE | 15 |
| 2.4. | Equipements de base et consommables à renouveler en cas de rupture | 15 |
| III. | SALLE MESURE | 17 |
| 3. | Organisation de l'atelier : | 17 |
| 3.1. | Description des postes..... | 17 |
| 3.2. | Organisation des cours : | 20 |
| 3.3. | RECAPITULATIFS DES EQUIPEMENTS MINIMUM NECESSAIRES à LA SALLE de TP MESURES | 37 |
| 3.4. | Les consommables et composants électroniques | 38 |

I. SALLE DE CAO-DAO

Filière : GENIE ELECTRIQUE

Cellule : électronique

Cours dispensés¹ : cours de AO-DAO dans le cadre de la Construction Electronique et du PROJET de fin d'Eudes

1. Organisation de l'atelier


(conserver le cas applicable et le compléter)

Les postes ont des bancs identiques.

Une salle de CAO-DAO peut contenir vingt (20) postes pour vingt (20) apprenants, soit un apprenant par poste. Les postes sont disposés en trois (3) rangées faisant face au tableau.

1.1. Description des postes

L'établissement doit disposer d'une salle informatique dédiée aux électroniciens. Dans le cas contraire, les électroniciens peuvent utiliser la salle informatique de l'établissement avec des équipements additionnels :

| Nom et description du poste | Photographie |
|---|--|
| <p>Le poste est constitué :</p> <ul style="list-style-type: none">- Un ordinateur muni de logiciels de CAO /DAO :<ul style="list-style-type: none">• PROTEUS• Multisim• Altium Designer• Langage C- Un KIT ARDUINO- Un vidéo projecteur- Un onduleur par ordinateur |  <p>Kit ARDUINO</p> |

¹ Les noms de tous les cours dispensés dans cet atelier.

1.2. **Organisation des cours :**

Pendant un cours, **les apprenants font le même TP. Il faut au maximum deux (02) apprenants par poste.**

NOM DU COURS : Construction électronique 2nde F2 / 1ère année BT électronique

| Titre ou TP | Poste | Equipements de base | Appareil | Consommables ou composants électroniques | Observations |
|--|-------|---------------------|--|--|--------------|
| Titre ou TP n°1 : Réalisation de typons avec le logiciel PROTEUS | | Logiciel PROTEUS | - ordinateur - vidéo projecteur - Imprimante laser | Papier calque | |
| Titre ou TP n°6 : NOTIONS SUR ARDUINO | | KIT ARDUINO UNO | - ordinateur - vidéo projecteur | | |
| Titre ou TP n°7 : Conception assistée par ordinateur avec le logiciel PROTEUS - Simulation avec les appareils de mesures et ARDUINO - Visualisation 3D | | Logiciel PROTEUS | - ordinateur - vidéo projecteur - Imprimante laser | | |

NOM DU COURS : **Construction électronique 1^{ère} F2 / 2^{ème} année BT électronique**

| Titre ou TP | Poste | Equipements de base | Appareil | Consommables ou composants électroniques | Observations |
|--|-------|---------------------|--|--|--------------|
| Titre ou TP n°3 : Conception assistée par ordinateur avec le logiciel PROTEUS (typons) | | | - ordinateur - Imprimante laser - vidéo projecteur | Papier calque | |
| Titre ou TP n°6 : CARTE ARDUINO UNO | | KIT ARDUINO UNO | - ordinateur - vidéo projecteur | | |
| Titre ou TP n°7 : REALISATION D'UN MINI PROJET | | KIT ARDUINO UNO | - ordinateur - Imprimante laser - vidéo projecteur | Papier calque | |

NOM DU COURS : **Construction électronique TF2 / 3è année BT électronique**

| Titre ou TP | Poste | Equipements de base | Appareil | Consommables ou composants électroniques | Observations |
|--|-------|---------------------|--|--|--------------|
| Titre ou TP n°1 : Etude et réalisation du thème d'examen | | | - Ordinateur avec connexion internet - Vidéo projecteur | | |
| Titre ou TP n°2 : REALISATION DE LA MAQUETTE D'ENSEMBLE AVEC LES RECHERCHES DE TOUS LES GROUPES DE TRAVAIL - Réaliser les schémas avec PROTEUS - Réaliser les typons | | KIT ARDUINO UNO | - Ordinateur avec connexion internet - Vidéo projecteur | Papier calque | |
| Titre ou TP n°3 : ETUDE PRATIQUE TRAVAIL EN SOUS GROUPE | | KIT ARDUINO UNO | - Ordinateur - Imprimante laser | - | |
| Titre ou TP n°4 : REALISATION DE LA MAQUETTE D'ENSEMBLE AVEC LES RECHERCHES DE TOUS LES GROUPES DE TRAVAIL | | KIT ARDUINO UNO | - Ordinateur - Imprimante laser | | |

| | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|
| <p>Titre ou TP n°5 :</p> <p>REDACTION INDIVIDUELLE DU DOSSIER DE SOUTENANCE</p> | | | <ul style="list-style-type: none"> - Ordinateur - Imprimante laser - imprimante | | <p>Chaque élève rédige lui-même son rapport, qu'il soumet à son professeur pour avis.</p> <p>Il est formellement interdit à l'enseignant de rédiger le rapport tout en exigeant un apport financier des élèves.</p> |
|--|--|--|--|--|--|

1.3. RECAPITULATIFS DES EQUIPEMENTS MINIMUM NECESSAIRES à LA SALLE de TP MESURES

| N° | Désignation | Quantité | Observations |
|----|----------------------------------|----------|--------------|
| 1 | Ordinateur | 10 | |
| 2 | Imprimante laser | 1 | |
| 3 | Vidéo projecteur | 1 | |
| 4 | KIT de programmation ARDUINO UNO | 10 | |



Kit ARDUINO



II. ATELIER de CONSTRUCTION ELECTRONIQUE

Filière : **GENIE ELECTRIQUE**

Cellule : **électronique**

Cours dispensés² : **Cours de CONSTRUCTION ELECTRONIQUE**

2. Organisation de l'atelier :

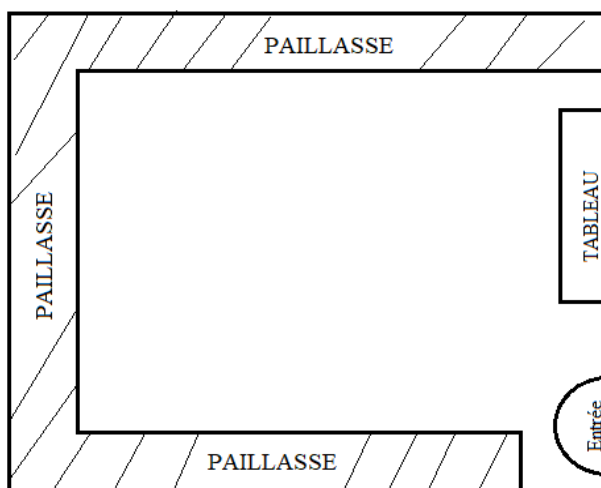
Un Atelier de CONSTRUCTION ELECTRONIQUE doit contenir les équipements suivants :

- Pour le soudage (fer à souder, pompe à dessouder, soudure, patte) ;
- Une Insoleuse ;
- un équipement de DEVELOPPEMENT ;
- un équipement de GRAVURE;
- une Perceuse ;
- un équipement de CISAILLEMENT ET DE PLIAGE pour la réalisation de boîtier ;
- une installation d'eau courante et d'eau usée

2.1. Description des postes

Une salle de construction typique comporte des paillasses le long des murs et qui servent de supports pour les différents postes de travail pour les élèves (voir schéma).

Dans l'espace, l'on peut mettre des tables bancs pour un demi groupe.



| Nom et description du poste | Photographie du poste ou de la machine |
|-----------------------------|--|
|-----------------------------|--|

² Les noms de tous les cours dispensés dans cet atelier.

Poste de **SOUDAGE ET DESSOUDAGE**

Le poste comporte des fers à souder de 25W à 30W, des pompes à dessouder, les supports pour fer à souder et de l'étain posés sur une paillasse couverte de carreau gré-céramique



Poste d'**INSOLATION**

Le poste comporte une machine à insoler (voir photo) posée sur une paillasse couverte de carreau gré-céramique.



Poste de **DEVELOPPEMENT DE CIRCUIT IMPRIME**

Le poste comporte une machine à développer (voir photo) posée sur une paillasse couverte de carreau gré-céramique. Il dispose d'un robinet et d'un évier.



Poste de **GRAVURE DE CIRCUIT IMPRIME**

Le poste comporte une machine à graver (voir photo) posée sur une paillasse couverte de carreau gré-céramique. Il dispose d'un robinet et d'un évier.



Poste de **PERÇAGE DE CIRCUIT IMPRIME**
(Perceuse à colonne)
Le poste comporte une machine à percer (voir photo) posée sur une paillasse



Poste de **CISAILLEMENT ET DE PLIAGE** pour réaliser les boîtiers
Le poste comporte une plieuse (voir photo) posée sur une paillasse



2.2. Organisation des cours :

Pendant un cours, **Les apprenants font le même TP avec au maximum deux (02) apprenants par poste.**

NOM DU COURS : Construction électronique 2nde F2 / 1è année BT électronique

| Titre ou TP | Poste | Equipements de base | Appareil | Consommables ou composants électroniques | Observations |
|--|-------------------------|--|---|---|--|
| Titre ou TP n°1 : Soudage et dessoudage | 1 | - Fer à souder - Support de fer à souder - Pompe à dessouder - Un jeu de pinces | | Etain SN60PB40 | Dans ce cours les apprenants s'exercent sur des circuits imprimés de vieux récepteurs radiotélévision de récupération. |
| Titre ou TP n°2 : Application sur la Tôlerie | 6 | | Machine de cisaille plier | Feuille de tôle | Les apprenants font le même TP en sous-groupe |
| Titre ou TP n°3 : REALISATION PRATIQUE D'UN CIRCUIT IMPRIME | 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 | Fer à souder - Support de fer à souder - Pompe à dessouder - Un jeu de pinces | - Machine à insoler - Machine à développer - Machine à graver - machine à percer | - Plaque présensibilisée - révélateur positif - Perchlorure de fer - étain liquide | Les apprenants font le même TP en sous-groupe |

NOM DU COURS : Construction électronique 1ère F2 / 2è année BT électronique

| Titre ou TP | Poste | Equipements de base | Appareil | Consommables ou composants électroniques | Observations |
|-------------------|-------|---------------------|----------|--|------------------------------|
| Titre ou TP n°1 : | | - Fer à souder | | Etain SN60PB40 | Dans ce cours les apprenants |

| | | | | | |
|---|----------------|--|--|--|---|
| Utilisation du fer souder et de l'étain | 1 | <ul style="list-style-type: none"> - Support de fer à souder - Pompe à dessouder - Un jeu de pinces | | | s'exercent sur des circuits imprimés de vieux récepteurs radiotélévision de récupération. |
| Titre ou TP n°2 : REALISATION PRATIQUE D'UN CIRCUIT IMPRIME | 2 ; 3 ; 4 ; | | <ul style="list-style-type: none"> - Machine à insoler - Machine à développer - Machine à graver -Machine à percer | <ul style="list-style-type: none"> - Plaque pré-sensibilisée - révélateur positif - Perchlorure de fer - étain liquide | |
| Titre ou TP n°3 : PERÇAGE ET SOUDAGE | 1 ; 5 ; 6 | <ul style="list-style-type: none"> - Foret de 1mm - Foret de 8mm - Fer à souder - Support de fer à souder - Pompe à dessouder - Un jeu de pinces | -Machine à percer | Etain SN60PB40 | |

NOM DU COURS : Construction électronique TF2 / 3è année BT électronique

| Titre ou TP | Poste | Equipements de base | Appareil | Consommables ou composants électroniques | Observations |
|---|-------------------------|---|---|---|----------------|
| Titre ou TP n°1 : etude pratique travail en sous groupe | 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 | <ul style="list-style-type: none"> - carte ARDUINO - Fer à souder - Support de fer à souder - Pompe à dessouder - Un jeu de pinces | <ul style="list-style-type: none"> - Ordinateur - Imprimante laser - Machine à insoler - Machine à développer - Machine à graver | <ul style="list-style-type: none"> - Etain SN60PB40 - Plaque présensibilisée - révélateur positif - Perchlorure de fer - étain liquide - composants électroniques | Les apprenants |

| | | | | | |
|---|-----------------------------|---|--|---|--|
| | | | - Perceuse sensitive | | |
| Titre ou TP n°2 : realisation de la maquette d'ensemble avec les recherches de tous les groupes de travail | 1 ; 2 ; 3 ; 4 ; 5 ; 6 | - carte ARDUINO - Fer à souder - Support de fer à souder - Pompe à dessouder - Un jeu de pinces | - Machine à insoler - Machine à développer - Machine à graver - Perceuse sensitive - Un jeu de pinces - un jeu de tournevis | - Etain SN60PB40 - Plaque présensibilisée - révélateur positif - Perchlorure de fer - étain liquide - composants électroniques | |

2.3. RECAPITULATIFS DES EQUIPEMENTS MINIMUM NECESSAIRES à LA SALLE de TP CONSTRUCTION ELECTRONIQUE

| N° | Désignation | Quantité | Observations |
|----|----------------------|----------|---|
| 1 | Machine à insoler | 1 | Les apprenants utilisent les machines en sous-groupe de 2 à 3 personnes |
| 2 | Machine à développer | 1 | |
| 3 | Machine à graver | 1 | |
| 4 | Perceuse à colonne | 1 | |
| 5 | Cisaille plieuse | 1 | |

2.4. Equipements de base et consommables à renouveler en cas de rupture

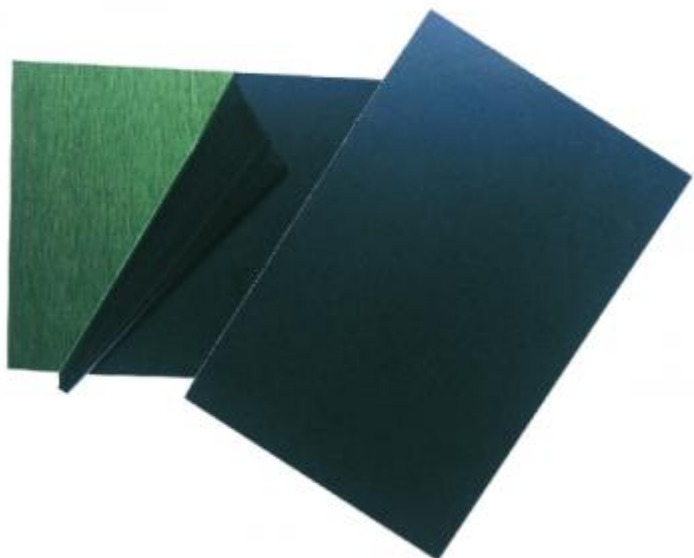
| N° | Désignation | Quantité | Observations |
|----|------------------------------------|-----------|---|
| 1 | Fer à souder de 25w à 30w | 5 | Chaque apprenant achète son petit matériel de travail |
| 2 | Support de fer à souder | 5 | |
| 3 | Pompe à dessouder | 5 | |
| 4 | Rouleau d'étain SN60PB40 | 1 rouleau | |
| 5 | Plaque présensibilisée simple face | 5 | |

| | | | |
|---|------------------------------|----------|--------------------------------|
| 6 | Sachet de révélateur positif | 3 | |
| 7 | Perchlorure de fer | 2 boîtes | |
| 8 | Étain liquide | 1 boîte | |
| 9 | Composants électroniques | | En fonction du thème à étudier |

Les consommables et composants électroniques



Perchlorure de fer



Plaque présensibilisée



Fer à souder



Rouleau d'étain SN60PB40

III. SALLE MESURE

Filière : **GENIE ELECTRIQUE**

Cellule : **électronique**

Atelier/salle spécialisée/laboratoire³ : **Salle de mesure**


Cours dispensés⁴ : **cours de TP mesure**

3. Organisation de l'atelier :

Les postes ont des bancs identiques. Une salle de TP MESURES peut contenir dix (8) ou dix (10) poste pour seize (16) à vingt (20) apprenants. Les bancs sont disposés en deux (2) ou (3) rangées faisant face au tableau.

3.1. Description des postes

Cas ou les postes sont des bancs identiques (photo si possible)

| Nom et description du poste | Photographie |
|---|--|
| <p>Les bancs de TP mesure comportent un plateau et un panneau.</p> <p>Le plateau est en matériaux isolant</p> <p>Le panneau comporte :</p> <ul style="list-style-type: none">- des prises de courant- des appareils de mesures et de production d'énergie- un Bouton Poussoir de mise sous tension et hors tension- un Bouton Poussoir d'Arrêt d'Urgence |  |

³ Il faut une feuille par atelier

⁴ Les noms de tous les cours dispensés dans ce atelier.

A défaut d'acheter des bancs avec un équipementier, l'établissement peut se faire confectionner **des tables en bois avec l'étagère suffisamment large pour supporter les appareils de mesure** et faire équiper **ces tables** par un électricien :

- de prises de courant ou une multiprise électrique ;
- d'un bouton de mise sous tension et hors tension ;
-

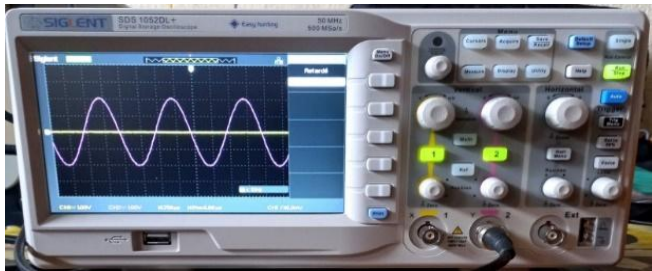


Exemple de table d'atelier de TP MESURES en bois avec une étagère suffisamment large pour supporter les appareils de mesure ci-dessous

Equipements de base

| Nom et description du poste | Photographie des appareils |
|-----------------------------|--|
| Multimètre Numérique |  Multimètre numérique |

Oscilloscope bicourbe
numérique



Oscilloscope numérique

Alimentation double
stabilisée

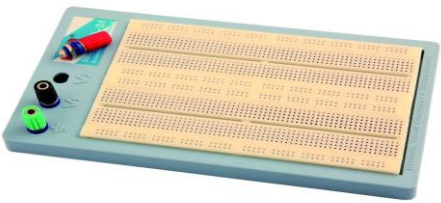




Alimentation double stabilisée

Générateur de Fonctions
(GBF)



Générateur de fonctions (GBF)

| | |
|--|---|
| <p>Plaque d'essai 1660 contacts</p> |  <p>Plaque d'essai 1660 contacts</p> |
| <p>Adaptateur BNC</p> |  <p>Adaptateur BNC</p> |
| <p>Cordon banane</p> |  <p>Cordon banane</p> |
| <p>Composants et consommables</p> | |

3.2. Organisation des cours :

Pendant un cours tous les apprenants font le même TP avec au maximum deux (02) personnes par poste.

NOM DU COURS : **TP MESURES 1**ère année CAP électronique

| Titre ou TP | Poste | Equipements de base | Appareil de mesure et de contrôle | Consommables ou composants électroniques | Observations |
|--|-------|---|---|--|--------------|
| Titre ou TP n°1 : Les appareils de mesures | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adaptateurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°2 : Mesure de courant et de tension | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adaptateurs BNC | - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - Résistances 1K Ω - Résistances 10K Ω | |
| Titre ou TP n°3 : Les électromoteurs | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adaptateurs BNC | - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | | |
| Titre ou TP n°4 : Mesure de résistance | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adaptateurs BNC | - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - Résistances 1K Ω - Résistances 10K Ω - Résistances 100K Ω - Résistances 100 Ω | |
| Titre ou TP n°5 : Les lois de l'électricité | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adaptateurs BNC | - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - Résistances 1K Ω - Résistances 10K Ω - Résistances 100K Ω - Résistances 100 Ω | |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| Titre ou TP n°6 : Charge et décharge de condensateur | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | - Résistances 1K Ω - Résistances 10K Ω - condensateur 10nF - condensateur de 100nF | |
| Titre ou TP n°7 : Caractéristiques d'une diode à jonction | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | - Résistances 1K Ω - diodes 1N4007 - relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°8 : Caractéristiques d'une diode zener | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | - Résistances 1K Ω - diodes Zener BZX55C5V1 - relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°9 : Polarisation de transistor (bipolaire et MOSFET) | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - Transistor NPN2N2222 - Transistor PNP 2N2905 - Transistor IRF2030 - Résistances 1K Ω | |
| Titre ou TP n°10 : Utilisation de transistor en | | Plaquette d'essai de 1660 contacts | - Oscilloscopes numériques bicourbes | - Transistor NPN2N2222 - Transistor PNP 2N2905 | |

| | | | | | |
|---|--|---|--|--|--|
| commutation (bipolaire et MOSFET) | | - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - Transistor IRF2030 - Résistances 1K Ω | |
|---|--|---|--|--|--|

NOM DU COURS : TP MESURES 2^e année CAP électronique

| Titre ou TP | Poste | Equipements de base | Appareil de mesure et de contrôle | Consommables ou composants électroniques | Observations |
|--|-------|---|---|---|--------------|
| Titre ou TP n°1 : Le transformateur | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Multimètre numérique | - transformateur 220V/5V/ 5VA - transformateur 220V/9V/ 9VA | |
| Titre ou TP n°2 : Redressement | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Multimètre numérique | - diodes 1N4001 à 1N4007 - pont de diodes en circuit intégré - feuille relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°3 : Alimentation (filtrée – régulée) | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Multimètre numérique | - transformateur 220V/5V/ 5VA - diodes 1N4007 - condensateur 2200 μ F/16V - régulateur de tension LM 7805C | |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|
| <p>Titre ou TP n°4 :</p> <p>Utilisation de transistor (commande de relais, LED, etc.)</p> | | <p>Plaquette d'essai de 1660 contacts</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - transistor NPN 2N2222 - résistance 470Ω - résistance 1KΩ - relais - LED | |
| <p>Titre ou TP n°5 :</p> <p>Caractéristiques électriques des circuits intégrés TTL et CMOS</p> | | <p>Plaquette d'essai de 1660 contacts</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - résistance 10KΩ - circuit 7400 - CD 4001 | |
| <p>Titre ou TP n°6 :</p> <p>Caractéristiques des condensateurs et des bobines (loi d'ohm en alternatif)</p> | | <p>Plaquette d'essai de 1660 contacts</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - condensateur 100nF - condensateur 220μF/16V - Bobine miniature | |
| <p>Titre ou TP n°7 :</p> <p>Amplification basse fréquence à transistor</p> | | <p>Plaquette d'essai de 1660 contacts</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - transistor NPN 2N2222 - résistance 470Ω - résistance 1KΩ - résistance de 10KΩ - feuille relevé d'oscillogrammes | |
| <p>Titre ou TP n°8:</p> <p>Amplification de puissance (à transistor et à circuit intégré)</p> | | <p>Plaquette d'essai de 1660 contacts</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - transistor NPN 2N2222 - transistor PNP 2N2905 - résistance 470Ω - résistance 1KΩ - résistance de 10KΩ - circuit intégré TDA 2030 | |

| | | | | | |
|---|--|---|---|---|--|
| | | | | - feuille relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°9: Amplificateur opérationnel en commutation (comparateur) | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | - circuit intégré AOP $\mu A741$ - résistance 100K Ω - résistance 1K Ω - résistance de 10K Ω - diode Zener BZX55C5V1 - feuille relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°10: Amplificateur opérationnel en linéaire (amplificateur inverseur, non inverseur, suiveur, additionneur, soustracteur) | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | - circuit intégré $\mu A741$ - résistance 100K Ω - résistance 1K Ω - résistance de 10K Ω - résistance 3,3K Ω - résistance de 22K Ω - feuille relevé d'oscillogrammes | |

NOM DU COURS : 3^è année CAP électronique

| Titre ou TP | Poste | Equipements de base | Appareil de mesure et de contrôle | Consommables ou composants électroniques | Observations |
|------------------------------|-------|---|---|---|--------------|
| Titre ou TP n°1 : Astable | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | - circuit intégré AOP $\mu A741$ - résistance 100K Ω - résistance 1K Ω - résistance de 10K Ω - résistance 3,3K Ω - résistance de 22K Ω - circuit intégré CD 4011 | |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> - circuit intégré CD 4069 - circuit intégré CD 4093 - circuit intégré NE555 | |
| Titre ou TP n°2 : Monostable | | Plaque d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adaptateurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | <ul style="list-style-type: none"> - circuit intégré AOP μA741 - résistance 100KΩ - résistance 1KΩ - résistance de 10KΩ - résistance 3,3KΩ - résistance de 22KΩ - circuit intégré CD 4011 - circuit intégré CD 4069 - circuit intégré NE555 - feuille relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°3 : Oscillateur sinusoïdal | | Plaque d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adaptateurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | <ul style="list-style-type: none"> - circuit intégré AOP μA741 - résistance 100KΩ - résistance 1KΩ - résistance de 10KΩ - condensateur 10nF - feuille relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°4 : Modulateur AM | | Plaque d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adaptateurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - condensateur 100nF - condensateur 100μF/16V - Bobine miniature - condensateur variable - diode Varicap | |
| Titre ou TP n°5 : Détecteur AM | | Plaque d'essai de 1660 contacts | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes | <ul style="list-style-type: none"> - condensateur 100nF - condensateur 100μF/16V | |

| | | | | | |
|--|--|---|---|--|--|
| | | <ul style="list-style-type: none"> - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - Bobine miniature - condensateur variable - diode Varicap | |
| Titre ou TP n°6 : Radio (Utilisation et maintenance) | | Plaque d'essai de 1660 contacts <ul style="list-style-type: none"> - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - rouleau d'étain - poste radio | |
| Titre ou TP n°7 : Télévision (Utilisation et maintenance) | | Plaque d'essai de 1660 contacts <ul style="list-style-type: none"> - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - rouleau d'étain - télévision | |
| Titre ou TP n°8 : Lecteur DVD (Utilisation et maintenance) | | Plaque d'essai de 1660 contacts <ul style="list-style-type: none"> - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - rouleau d'étain - Lecteur DVD | |
| Titre ou TP n°9 : Téléphone fixe (Installation et maintenance) | | Plaque d'essai de 1660 contacts <ul style="list-style-type: none"> - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | <ul style="list-style-type: none"> - rouleau d'étain - poste téléphonique fixe | |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|
| | | | - Multimètre numérique | | |
| Titre ou TP n°10 : Téléphone mobile (Maintenance matérielle et logicielle) | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adaptateurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - rouleau d'étain - téléphone mobile android - ordinateur | |

NOM DU COURS : **TP mesures 2nde F2 / 1^{ère} année BT électronique**

| Titre ou TP | Poste | Equipements de base | Appareil de mesure et de contrôle | Consommables ou composants électroniques | Observations |
|--|-------|---|---|--|--------------|
| Titre ou TP n°1 : Etude des appareils de mesures - Le multimètre - Le GBF - L'alimentation stabilisée - L'oscilloscope | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adaptateurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation | Feuille relevé d'oscillogrammes | |

| | | | | | |
|--|--|---|--|---|--|
| | | | double stabilisée - Multimètre numérique | | |
| Titre ou TP n°2 : Mesure de résistances | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique - | - résistance 10Ω - résistance 100Ω - résistance 1KΩ - résistance 10KΩ - Papier millimétré | |
| Titre ou TP n°3 : Dipôle actif : la pile | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - Pile de 9V - Papier millimétré | |
| Titre ou TP n°4 : THEOREMES FONDAMENTAUX | | Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - résistance 120Ω - résistance 100Ω - résistance 47KΩ - résistance 33KΩ | |
| Titre ou TP n°5 : CONDENSATEUR | | - Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | - Feuille relevé d'oscillogrammes - Condensateur 100μF - Condensateur 220μF | |
| Titre ou TP n°6 : RELEVÉ DES CARACTERISTIQUES DIRECTES ET INVERSES DE DIODES | | - Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - diode 1N4007 - diode Zener - résistance 1KΩ - Feuille relevé d'oscillogrammes - Papier millimétré | |
| Titre ou TP n°7 : | | - Plaquette d'essai de 1660 contacts | - Oscilloscopes | - Transistor NPN 2N1711 | |

| | | | | | |
|---|--|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> - TRANSISTOR BIPOLAIRE - TRANSISTOR MOSFET | | <ul style="list-style-type: none"> - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | <ul style="list-style-type: none"> - Transistor PNP 2N2905 - résistance 180Ω - résistance 1KΩ - résistance 56KΩ - Feuille relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°8 : DIPOLÉS ÉLÉMENTAIRES EN ALTERNATIF | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaque d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions | <ul style="list-style-type: none"> - Résistance 1KΩ - Condensateur 10nF - Condensateur 22μF - Feuille relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°9 : IMPÉDANCE ET DÉPHASAGE DE DIPOLÉS ÉLÉMENTAIRES | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaque d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - Résistance 1KΩ - Condensateur 100nF - Condensateur 1μF - Feuille relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°10 : CARACTÉRISTIQUES DES CIRCUITS INTÉGRÉS NUMÉRIQUES TTL – CMOS | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaque d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - résistance de 10KΩ - résistance 3,3KΩ - résistance de 22KΩ - circuit intégré CD 4011 - circuit intégré CD 4069 | |

NOM DU COURS : **TP mesures 1^{ère} F2 / 2^e année BT électronique**

| Titre ou TP | Poste | Equipements de base | Appareil de mesure et de contrôle | Consommables ou composants électroniques | Observations |
|---|-------|---|---|---|--------------|
| Titre ou TP n°1 : Utilisation des appareils et matériels de mesure | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - feuille de relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°2 : Relevé des caractéristiques directes et inverses de diodes : <ul style="list-style-type: none"> - Diode à jonction - Diode Zener - LED | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - papier millimétré - Diodes de redressement 1N4001 à 1N4007 - Résistances de 1KΩ - résistance de 330Ω - Diodes Zener BZX55C5V1 ou BZX55C4V7 -un lot de LED (rouge – vert-jaune) | |
| Titre ou TP n°3 : Montage ecreteur à diode | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - Diodes de redressement 1N4001 à 1N4007 - Résistances de 1KΩ - Diodes Zener BZX55C12 | |
| Titre ou TP n°4 : LES REDRESSEMENTS : <ul style="list-style-type: none"> - Simple alternance - Double alternance | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes | <ul style="list-style-type: none"> - Transformateur 220V/ 9V /9VA - Pont de diode - Condensateur 2200uF/25V - Diodes de redressement 1N4001 à 1N4007 - Résistance de 10KΩ - relevé d'oscillogrammes | |

| | | | | | |
|--|--|---|--|--|--|
| Titre ou TP n°5 : Alimentation - Filtrée - Stabilisée par diode Zener | | - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes | - Transformateur 220V/ 9V /9VA - Pont de diode en circuit intégré - Condensateur 2200uF/25V - Diodes de redressement 1N4001 à 1N4007 - Résistance de 10KΩ - relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°6 : Transistor bipolaire - Polarisation - Commutation | | - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - Transistor NPN 2N2222 ou transistor NPN 2N1711 - Transistor PNP 2N2905 - résistance 10KΩ - résistance de 1KΩ - résistance de 100Ω | |
| Titre ou TP n°7 : Transistor MOSFET - Polarisation - Commutation | | - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - Transistor MOSFET IRF520 - résistance 1,2 MΩ - résistance 10KΩ - résistance de 1KΩ - résistance de 470Ω | |
| Titre ou TP n°8 : Dipôles élémentaires en alternatif - Résistance - Condensateur - Inductance | | - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions | - résistance 10 Ω - résistance 100Ω - condensateur de 10uF - condensateur de 1uF - Bobine miniature | |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| <p>Titre ou TP n°9 :</p> <p>Impédance et déphasage de dipôles élémentaires</p> <p>RC – RL en série</p> <p>RC – RL en parallèle</p> | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - Transformateur 220V/ 5V /1VA - résistance 10 Ω - résistance 100Ω - condensateur de 10nF - condensateur de 1nF - Bobine miniature - relevé d'oscillogrammes | |
| <p>Titre ou TP n°10 :</p> <p>TP Amplificateur linéaire intégré</p> <p>En régime linéaire</p> <p>(Inverseur - Non inverseur – suiveur)</p> <p>En régime non linéaire</p> <p>(comparateur simple – comparateur à hystérésis)</p> | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | <ul style="list-style-type: none"> - Amplificateur opérationnel μA741 - résistance 10KΩ - résistance 1KΩ - relevé d'oscillogrammes - Diodes Zener BZX55C5V1 | |

NOM DU COURS : **TP mesures TF2 / 3è année BT électronique**

| Titre ou TP | Poste | Equipements de base | Appareil de mesure et de contrôle | Consommables ou composants électroniques | Observations |
|--|-------|---|---|---|--------------|
| Titre ou TP n°1 : Théorèmes fondamentaux | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - résistance 10K Ω - résistance 1KΩ - résistance 33 Ω - résistance 47KΩ | |
| Titre ou TP n°2 : Montage ecreteur à diode | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - Les diodes 1N4007 - Les diodes Zener BZX55C5V1 - Relevé d'oscillogrammes - résistance 1KΩ | |
| Titre ou TP n°3 : Amplificateur de puissance - Classe B - Classe AB | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - Transistors NPN 2N1711 - Transistor PNP 2N2905 - résistance 1KΩ - Les diodes 1N4007 - Relevé d'oscillogrammes | |
| Titre ou TP n°4 : Amplificateur linéaire intégré en régime linéaire - Inverseur - Non inverseur - Dérivateur - Intégrateur | | <ul style="list-style-type: none"> - Plaquette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | <ul style="list-style-type: none"> - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | <ul style="list-style-type: none"> - μA741 - résistance 1KΩ - résistance 10KΩ - condensateurs 470nF - Relevé d'oscillogrammes | |

| | | | | | |
|--|--|---|---|---|--|
| Titre ou TP n°5 : - Compérateur simple - Compérateur à hystérésis | | - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - résistance 1K Ω - résistance 10K Ω - résistance 3,3K Ω Diodes Zener BZX55C5V1 | |
| Titre ou TP n°6 : Filtres passifs du 1^{er} ordre - Passe-bas - Passe-haut - Passe-bande | | - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - résistance 1K Ω - résistance 10K Ω - condensateurs 1nF - condensateurs 10nF - condensateur 100nF | |
| Titre ou TP n°7 : Filtres actifs du 2^{ème} ordre - Passe-bas - Passe-haut - Sélectif | | - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - μ A741 - résistance 1K Ω - résistance 10K Ω - condensateurs 1nF - condensateurs 10nF - condensateur 100nF | |
| Titre ou TP n°8 : Multivibrateurs - Astable à porte logique - Astable à AOP - Astable à circuit intégré NE 555 - Astable à CI 4093 | | - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - μ A741 - CD4011 - CD 4093 - NE 555 - résistance 1K Ω - résistance 10K Ω - condensateurs 1nF - condensateurs 10nF - condensateur 100nF | |

| | | | | | |
|---|--|---|---|--|--|
| Titre ou TP n°9 : Résonance : - Série - parallèle | | - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée - Multimètre numérique | - résistance 1K Ω - résistance 10K Ω - condensateurs 1nF - condensateurs 10nF - bobines miniatures | |
| Titre ou TP n°10 : Oscillateurs sinusoïdaux - Pont de Wien - Réseau déphaseur | | - Plaquelette d'essai de 1660 contacts - Cordons banane - Adapteurs BNC | - Oscilloscopes numériques bicourbes - Générateur de fonctions - Alimentation double stabilisée | - μ A741 - résistance 1K Ω - résistance 10K Ω - condensateurs 1nF - condensateurs 10nF - condensateur 100nF | |

3.3. RECAPITULATIFS DES EQUIPEMENTS MINIMUM NECESSAIRES à LA SALLE de TP MESURES

| N° | Désignation | Quantité | Observations |
|----|------------------------------------|----------|---|
| 1 | Oscilloscopes numériques bi-courbe | 10 | |
| 2 | Générateur de fonctions (GBF) | 10 | |
| 3 | Alimentation double stabilisée | 10 | |
| 4 | Multimètre numérique | 5 | Chaque apprenant doit acheter son propre multimètre numérique |
| 5 | Plaque d'essai de 1660 contacts | 10 | |
| 6 | Cordons banane | 120 | |
| 7 | Adapteurs BNC/banane | 40 | |

3.4. Les consommables et composants électroniques

| N° | Désignation | Quantité | Observations |
|----|-------------------------------------|----------|--------------------------------|
| 1 | Résistances de 1KΩ | 50 | à renouveler en cas de rupture |
| | Résistances de 10KΩ | 50 | |
| | Résistances de 100KΩ | 50 | |
| | Résistances de 1,2MΩ | 50 | |
| | Résistances de 470Ω | 50 | |
| | Résistances de 100Ω | 50 | |
| | Résistances de 180Ω | 50 | |
| | Résistances de 330Ω | 50 | |
| | Résistances de 22KΩ | 50 | |
| | Résistances de 470Ω | 50 | |
| 2 | Condensateur de 10nF | 25 | à renouveler en cas de rupture |
| | Condensateur de 1nF | 25 | |
| | Condensateur de 100nF | 25 | |
| | Condensateur de 220μF | 25 | |
| | Condensateur de 2200μF | 25 | |
| | Condensateur de 1μF | 25 | |
| | Condensateur de 10μF | 25 | |
| | Condensateur de 1pF | 25 | |
| 3 | Transistor NPN 2N2222 | 25 | à renouveler en cas de rupture |
| | Transistor PNP 2N2905 | 25 | |
| | Transistor MOSFET IRF520 | 20 | |
| 4 | Transformateur 220V/ 5V /1VA | 10 | à renouveler en cas de rupture |
| | Transformateur 220V/ 9V /9VA | 10 | |
| 5 | Diodes Zener BZX55C5V1 ou BZX55C4V7 | 25 | à renouveler en cas de rupture |
| | Diodes Zener BZX55C12 | 10 | |
| | Régulateur de tension LM7805C | 10 | |

| | | | |
|----|---|----------------------|--|
| 6 | Diodes de redressement 1N4001 à 1N4007 Pont de diode en circuit intégré | 50 10 | à renouveler en cas de rupture |
| 7 | -Amplificateur opérationnel μ A741 | 100 | à renouveler en cas de rupture |
| 8 | Circuits intégrés CD 4011 Circuits intégrés CD 4069 Circuits intégrés CD 4093 Circuits intégrés 74LS73 | 25 25 25 25 | |
| 9 | Bobine miniature | 10 | à renouveler en cas de rupture |
| 10 | Un lot de LED (rouge – vert- jaune) | 1000 | à renouveler en cas de rupture |
| 11 | Feuille de relevé d'oscillogrammes | 500 | A photocopier par l'administration scolaire |
| 12 | Papier millimétré | 500 | à renouveler en cas de rupture |