

**MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE**

DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE

Service des formations

**GUIDE D'ÉQUIPEMENT**

**PHYSIQUE ET PHYSIQUE APPLIQUÉE**

**EN**

**GÉNIE ÉLECTRONIQUE**

ÉDITION MARS 2000

# **MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION NATIONALE**

**DIRECTION DE L'ENSEIGNEMENT SCOLAIRE**

**Service des formations**

**Sous-direction des formations professionnelles**

**DESCO A5 - Bureau du partenariat avec le monde professionnel  
et des commissions professionnelles consultatives**

142 rue du Bac  
75 357 PARIS Cedex 07

Téléphone 01 55 55 78 50 / 01 55 55 17 04

Télécopie 01 55 55 78 49 / 01 55 55 10 49

## **GUIDE D'ÉQUIPEMENT**

## **PHYSIQUE ET PHYSIQUE APPLIQUÉE**

## **EN**

## **GÉNIE ÉLECTRONIQUE**

---

ISBN 2-11-091000-3

---

## **PRÉFACE**

Le corollaire à la mise en place des mesures de déconcentration et de décentralisation est le renforcement nécessaire des missions de conseil et d'expertise que les responsables locaux doivent pouvoir trouver au niveau national. Ce renforcement est illustré notamment par l'élaboration de guides d'équipements conseillés, qui constituent des documents de référence et des outils d'aide à la décision à l'intention des responsables rectoraux, mais aussi, et à leur appréciation, des représentants des régions soucieux de disposer d'éléments de réponse aux attentes qu'ils expriment assez fréquemment à cet égard.

La réalisation de ces documents en étroite concertation avec l'inspection générale de l'éducation nationale, au sein de commissions composées de spécialistes du domaine concerné, constitue une démarche exemplaire. Elle permet en effet la mise en relation des dimensions pédagogiques, technologiques et économiques qui régissent l'installation des équipements et des locaux.

L'élaboration et la publication du présent guide, relatif à **l'enseignement de la PHYSIQUE et de la PHYSIQUE APPLIQUÉE dispensé dans les sections de GÉNIE ÉLECTRONIQUE**, s'inscrivent par conséquent dans ce contexte, où la fonction de conseil du ministère de l'éducation nationale, de la recherche et de la technologie se doit d'être assumée de façon satisfaisante dans le domaine de l'équipement pédagogique.

Les indications apportées par le présent document sont exhaustives, car elles décrivent l'équipement optimal - et, donc, souhaitable - en cas d'implantation de nouvelles sections. Toutefois, leur portée doit être bien précisée : en effet, si aucun des matériels n'est assurément superflu, il ne s'agit pas, pour autant, de se placer dans une logique de "tout ou rien". **Il est donc indispensable de prendre en compte l'existant.** De ce fait, un inventaire préalable s'impose en cas de restructuration ou de reconstruction.

Quant aux recommandations relatives aux locaux, ce guide ne prétend pas proposer des solutions universelles, qui apparaîtraient comme seules valablement envisageables : telle ou telle approche peut parfaitement être retenue, en fonction des considérations architecturales prévalant pour la construction ou l'aménagement d'un établissement donné, **sous réserve du strict respect de la réglementation en vigueur.**

Les utilisateurs de ce guide sont enfin vivement encouragés à faire part à la direction de l'enseignement scolaire de toutes remarques qui peuvent être de nature à améliorer la qualité du document et à faire progresser la réflexion sur les questions d'équipement pédagogique.

Daniel BANCEL

Directeur de l'enseignement scolaire

### Ce guide a été élaboré

avec la participation de :

|                 |                   |                                                                           |
|-----------------|-------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Daniel          | <b>SECRÉTAN</b>   | Président de la commission<br>Inspection générale, groupe physique-chimie |
| Pierre          | <b>MALLÉUS</b>    | Inspecteur général de l'éducation nationale                               |
| René            | <b>MOREAU</b>     | Inspecteur général de l'éducation nationale                               |
| Claude          | <b>DUBOC</b>      | Inspecteur d'académie - Inspecteur pédagogique régional                   |
| Alain           | <b>GOURSAUD</b>   | Inspecteur d'académie - Inspecteur pédagogique régional                   |
| René            | <b>JALLU</b>      | Inspecteur de l'éducation nationale                                       |
| Jean-François   | <b>LE BOURHIS</b> | Inspecteur d'académie - Inspecteur pédagogique régional                   |
| Bernard         | <b>LEROUX</b>     | Inspecteur d'académie - Inspecteur pédagogique régional                   |
| Robert          | <b>MAIROT</b>     | Inspecteur d'académie - Inspecteur pédagogique régional                   |
| Marie-Christine | <b>MANTIN</b>     | Inspecteur d'académie - Inspecteur pédagogique régional                   |
| René            | <b>PRUNET</b>     | Inspecteur d'académie - Inspecteur pédagogique régional                   |
| Marian          | <b>TEMPKA</b>     | Inspecteur de l'éducation nationale                                       |
| André           | <b>TSCHUDY</b>    | Inspecteur d'académie - Inspecteur pédagogique régional                   |
| Raymond         | <b>VOGEL</b>      | Inspecteur d'académie - Inspecteur pédagogique régional                   |
| Annie           | <b>LESTRADE</b>   | Professeur agrégé                                                         |
| Jean-Paul       | <b>HAUDICOT</b>   | Professeur agrégé, consultant                                             |
| Jean-Yves       | <b>RENOU</b>      | Professeur agrégé, consultant                                             |

et le concours de :

|     |                |          |
|-----|----------------|----------|
| Guy | <b>THIBAUD</b> | DESCO A5 |
|-----|----------------|----------|

## SOMMAIRE

|                                                                           |                |
|---------------------------------------------------------------------------|----------------|
| <b>1. DONNÉES GÉNÉRALES</b>                                               | <b>1 - 3</b>   |
| <b>1.1. OBJET DU GUIDE</b>                                                | <b>2</b>       |
| <b>1.2. PRINCIPAUX OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT EXPÉRIMENTAL</b>           | <b>3</b>       |
| <b>2. ENSEIGNEMENT de la PHYSIQUE APPLIQUÉE en GÉNIE ÉLECTRONIQUE</b>     | <b>4 - 6</b>   |
| <b>2.1. OBJECTIFS SPÉCIFIQUES</b>                                         | <b>5</b>       |
| <b>2.2. CONTINUITÉ DES ENSEIGNEMENTS</b>                                  | <b>5</b>       |
| <b>2.3. HORAIRES D'ENSEIGNEMENT ET ORGANISATION PÉDAGOGIQUE</b>           | <b>5 - 6</b>   |
| <b>2.3.1. Classe de première</b>                                          | <b>5 - 6</b>   |
| <b>2.3.2. Classe de terminale</b>                                         | <b>6</b>       |
| <b>3. BLOC SCIENTIFIQUE de PHYSIQUE APPLIQUÉE - LOCAUX et ÉQUIPEMENTS</b> | <b>7 - 27</b>  |
| <b>3.1. SALLE DE COURS DE PHYSIQUE APPLIQUÉE</b>                          | <b>8 - 16</b>  |
| <b>3.1.1. Exemple d'aménagement</b>                                       | <b>8</b>       |
| <b>3.1.2. Équipements conseillés</b>                                      | <b>9 - 11</b>  |
| <b>3.1.3. Matériel expérimental pour la salle de cours</b>                | <b>11 - 12</b> |
| <b>3.1.4. Espace informatique et vidéo</b>                                | <b>13 - 14</b> |
| <b>3.1.5. Fiche signalétique du local</b>                                 | <b>15 - 16</b> |
| <b>3.2. SALLE DE TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE APPLIQUÉE</b>              | <b>17 - 24</b> |
| <b>3.2.1. Les principes organisationnels</b>                              | <b>17</b>      |
| <b>3.2.2. Spécifications fonctionnelles</b>                               | <b>17</b>      |
| <b>3.2.3. Protection contre les risques d'incendie</b>                    | <b>17</b>      |
| <b>3.2.4. Exemple d'aménagement</b>                                       | <b>18</b>      |
| <b>3.2.5. Équipements conseillés</b>                                      | <b>19 - 20</b> |
| <b>3.2.6. Fiche signalétique du local</b>                                 | <b>21 - 22</b> |
| <b>3.2.7. Liste des matériels conseillés</b>                              | <b>22 - 24</b> |
| <b>3.3. SALLE DE PRÉPARATION ET DE RANGEMENT</b>                          | <b>25 - 27</b> |
| <b>3.3.1. Exemple d'aménagement</b>                                       | <b>25</b>      |
| <b>3.3.2. Équipements conseillés</b>                                      | <b>25</b>      |
| <b>3.3.3. Matériel expérimental et petit matériel</b>                     | <b>26</b>      |
| <b>3.3.4. Fiche signalétique du local</b>                                 | <b>26 - 27</b> |

## **1. DONNÉES GÉNÉRALES**

## **1.1. OBJET DU GUIDE**

La comparaison avec de nombreux pays étrangers semble faire apparaître la France comme un pays tout à fait en pointe en ce qui concerne l'enseignement expérimental de la physique, de la chimie, et de la physique appliquée, tant en ce qui concerne la référence à l'expérience dans l'enseignement, explicitée par les programmes et les horaires dédiés aux manipulations d'élèves, que par l'équipement disponible.

A cet égard, on peut constater que :

- les efforts consentis par l'État et les collectivités territoriales depuis la mise en application de la loi de décentralisation, aussi bien en matière d'investissement que de fonctionnement, ont permis une nette amélioration des conditions matérielles d'enseignement ;
- les constructeurs de matériel didactique proposent des composants, montages, systèmes, maquettes et autres logiciels, sûrs, modernes et performants.

Ainsi, les matériels scientifiques actuels et les locaux rénovés offrent aux élèves des conditions de travail meilleures et plus agréables. Il ne fait pas de doute que cette amélioration des conditions d'enseignement a eu un effet très positif sur la qualité des formations dispensées.

L'enseignement expérimental nécessite du matériel et du temps. Sa mise en œuvre suppose donc que les moyens financiers dégagés à son effet pour la rémunération du personnel technique et des enseignants qui travaillent à effectif réduit en travaux pratiques, pour la construction, l'aménagement et l'entretien des locaux scientifiques, l'achat et la maintenance du matériel, soient utilisés de manière optimale.

Aussi est-il apparu souhaitable de fournir aux instances de l'État et des collectivités territoriales concernées par l'enseignement de la physique, de la chimie et de la physique appliquée, des éléments d'information sur cet enseignement et de leur proposer des aménagements de locaux et des choix de matériels qui, compte tenu des constats effectués, sont apparus les mieux adaptés et les plus rationnels au moment de la publication du guide (mars 2000). L'évolution des matériels et technologies et les nouveaux textes réglementaires devront être pris en compte pour les équipements et les aménagements futurs.

## **1.2. PRINCIPAUX OBJECTIFS DE L'ENSEIGNEMENT EXPERIMENTAL**

Les activités expérimentales de physique doivent avoir pour objet, d'abord, d'apprendre aux élèves à observer, à se poser des questions et à confronter les conséquences de leurs représentations personnelles à la réalité. Elles les aideront aussi à acquérir des connaissances, des savoir-faire et surtout une méthode d'analyse et de raisonnement leur permettant de formuler avec pertinence des jugements critiques.

De tels apprentissages ne peuvent être conduits que par des méthodes actives car sans elles, la plus grande partie des élèves mobilise difficilement ses capacités d'abstraction et de concentration. De ce fait, un enseignement formel et abstrait de physique conduirait de plus en plus à l'échec. C'est aussi pour cela que cet enseignement doit comporter une large part d'activités expérimentales. Un proverbe chinois affirme à ce sujet «ce que j'entends, je l'oublie ; ce que je vois, je le retiens ; ce que je fais, je le comprends mieux ».

Enfin, à côté d'objectifs disciplinaires, il faut faire mention d'autres objectifs transversaux qui peuvent être choisis lorsqu'on cherche à mettre au point une séance de travaux pratiques particulière ou que l'on peut se proposer d'atteindre à long terme par la pratique des activités expérimentales.

Parmi ces objectifs, on peut citer :

- éduquer à la prévention des risques et faire prendre conscience des problèmes liés à la sécurité des personnes et au respect de l'environnement ;
- développer l'autonomie, l'organisation, l'esprit logique ;
- développer le sens du travail en équipe et du respect d'autrui ;
- développer l'initiative, la créativité, l'esprit critique et l'honnêteté intellectuelle ;
- aider à la maîtrise du langage, vecteur privilégié de la communication ;
- développer l'aptitude à lire des schémas et à en proposer (le schéma est un moyen d'expression scientifique moins "socialement sélectif" que le langage) ;
- développer le souci de la précision et du travail bien fait.

## **2. ENSEIGNEMENT DE LA PHYSIQUE APPLIQUÉE EN GÉNIE ÉLECTRONIQUE**

## **2.1. OBJECTIFS SPECIFIQUES**

Avec les principes organisationnels retenus, les salles et une grande partie du matériel préconisés dans ce guide peuvent être utilisés par toutes les sections comportant un enseignement de Physique Appliquée à l'électricité et l'électronique. Toutefois, l'équipement des sections de techniciens supérieurs nécessite des compléments de matériels.

Le guide d'équipement :

- ◆ Prend en compte le référentiel de compétences attendues par la profession. Les choix s'inscrivent dans l'évolution prévisible de l'électronique de façon à assurer la pérennité des matériels.
- ◆ Permet la réalisation d'activités expérimentales de Physique Appliquée, de façon à mettre les élèves et les professeurs dans les conditions de sécurité prévues par la réglementation en vigueur.

## **2.2. CONTINUITE DES ENSEIGNEMENTS**

L'enseignement de Physique Appliquée débute en classe de première et se poursuit en classe de terminale. Les élèves de la filière génie électronique proviennent essentiellement des classes de seconde générale et technologique des lycées ; certains élèves sont issus des classes de terminale BEP, ils sont alors dans une première d'adaptation.

## **2.3. HORAIRES ET ORGANISATION PEDAGOGIQUE**

### **2.3.1. Classe de première**

(Arrêté MEN L9305647A du 15/09/93, annexe 1, B.O.E.N. spécial du 23/09/93 et circulaire 94-165, B.O.E.N. du 02/06/94).

#### **Horaire**

Les horaires sont donnés pour un groupe classe de 30 élèves, à savoir :

- 4 heures de cours en salle de cours de Physique Appliquée.
- 2 fois 3 heures de travaux pratiques (ou T.P. - cours) en salle spécialisée de travaux pratiques pour une classe divisée en deux groupes (3 heures insécables pour chaque groupe).

## **HORAIRES ET ORGANISATION PEDAGOGIQUE**

### Organisation pédagogique

- ◆ La salle de cours, décrite dans le guide, permet au professeur de réaliser des expériences de cours sur la paillasse.
- ◆ La salle de travaux pratiques est destinée aux activités expérimentales par groupes d'élèves.

### 2.3.2. Classe de terminale

(Arrêté MEN L9305647A du 15/09/93, annexe 1, B.O.E.N. spécial du 23/09/93).

### Horaire

Les horaires sont les suivants :

- 4 heures de cours en salle de cours de Physique Appliquée.
- 2 fois 4 heures insécables de travaux pratiques, en salle spécialisée de travaux pratiques, pour une classe divisée en deux groupes (3 heures de T.P. plus 1 heure de T.D. par groupe).

### Organisation pédagogique

- ◆ L'organisation pédagogique est identique à celle de la classe de première.

### **3. LE PÔLE SCIENTIFIQUE DE PHYSIQUE APPLIQUÉE LOCAUX ET ÉQUIPEMENTS**

**Le pôle scientifique de Physique Appliquée comprend :**

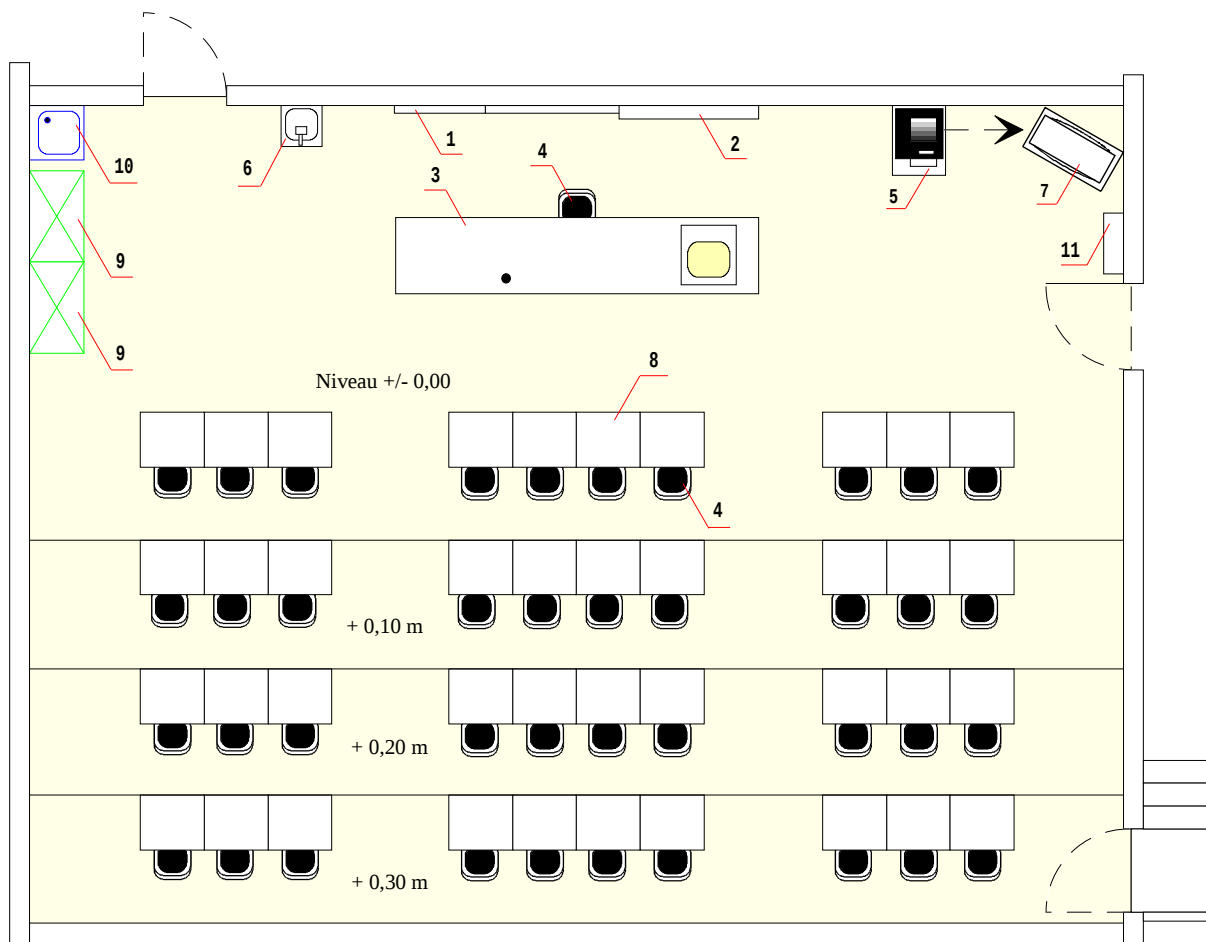
- **une salle de cours de physique appliquée** (salle de 115 m<sup>2</sup> environ, équipée d'une paillasse professeur permettant la réalisation d'expériences de cours)
- **une salle de travaux pratiques de physique appliquée** (salle spécialisée de 110 m<sup>2</sup> environ)
  - ♦ **une salle de préparation et de rangement** (54 m<sup>2</sup> environ, avec accès direct sur la salle de cours et la salle de travaux pratiques).

Ce pôle scientifique de Physique Appliquée est situé dans le voisinage immédiat des salles spécialisées du secteur des Sciences et Techniques Industrielles.

### 3.1. SALLE DE COURS DE PHYSIQUE APPLIQUEE

#### 3.1.1. Exemple d'aménagement

**Superficie** : de l'ordre de 115 m<sup>2</sup> (12 m × 9,60 m)



|   |                                                                       |    |                                   |
|---|-----------------------------------------------------------------------|----|-----------------------------------|
| 1 | Tableau triptyque                                                     | 7  | Téléviseur sur potence murale     |
| 2 | Écran mural                                                           | 8  | Table élève 0,70 m × 0,60 m       |
| 3 | Paillasse du professeur avec poste informatique dédié expérimentation | 9  | Armoire basse                     |
| 4 | Chaise                                                                | 10 | Timbre alimenté en eau froide     |
| 5 | Imprimante sur table support (emplacement prévu : sous le téléviseur) | 11 | Armoire électrique (pour mémoire) |
| 6 | Rétroprojecteur sur table support                                     | 12 |                                   |

### 3.1. SALLE DE COURS DE PHYSIQUE APPLIQUEE

#### 3.1.2. Équipements conseillés

Note : L'espace informatique et vidéo schématisé en page précédente et en pages 13 et 14 est préconisé pour cette de salle et la salle de travaux pratiques. Cet espace est décrit uniquement en début de cette liste, et pour l'autre salle, le lecteur sera invité à s'y référer.

| Repère                                                                            | Désignation et caractéristiques minimales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Quantité |
|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>ESPACE INFORMATIQUE ET VIDÉO composé des mobiliers et matériels suivants :</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |          |
| 1                                                                                 | <b>Tableau triptyque</b> , face centrale d'environ 2 m × 1,20 m avec deux volets rabattables. Revêtement magnétique et vitrifié.<br><b>Note : Ce tableau est surmonté par un système d'éclairage.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1        |
| 2                                                                                 | <b>Écran de projection</b> à fixation murale. Enroulement par ressort. Toile de 1,80 m par 1,80 m environ.<br><b>Note : Cet écran est fixé au dessus de la moitié droite du tableau afin de pouvoir écrire sur l'autre moitié.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1        |
| 3                                                                                 | <b>Paillasse sèche pour le professeur avec poste informatique multimédia intégré :</b><br><ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de travail monté sur cadre-support rigide traité anticorrosion. Dimensions (L × l × h) 3,50 m × 0,80 m × 0,90 m environ.</li> <li>- Plateau recouvert de grès de préférence ou à défaut d'un revêtement insensible à l'humidité et résistant au feu et à l'abrasion.</li> <li>- Dispositif de réglage de l'horizontalité et de fixation au sol.</li> <li>- Équipement électrique (en bandeau ou non) : <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>1 circuit triphasé fixe 400 V - 3 P + N + PE</u> : 1 prise de courant à obturateur 400 V - 3P + N + PE - 16 A en bandeau.</li> <li>• <u>1 circuit triphasé réglable 0/400 V - 3 P + N + PE</u> par alimentation triphasée incorporée à la paillasse. Sorties en bandeau sur douilles double puits.</li> <li>• <u>1 circuit 230 V - 1 P + N + PE</u> en bandeau : 8 prises de courant à obturateur 230 V - 1 P + N + PE - 10/16 A judicieusement réparties pour alimenter les divers matériels.</li> <li>• <u>1 circuit 230 V - 1 P + N + PE</u> : 4 prises de courant à obturateur 230 V - 1 P + N + PE - 10/16 A pour alimenter les divers matériels informatiques.</li> <li>• Sur la paillasse : bouton d'arrêt d'urgence intervenant sur les 3 circuits électriques.</li> </ul> </li> <li>- Conforme à la norme NF C 15-100.</li> <li>- Connectique en bandeau : <ul style="list-style-type: none"> <li>• connexions vidéo pour relier le camescope au magnétoscope et/ou la télévision.</li> <li>• connexions pour relier les entrées/sorties de l'ordinateur situé sous la paillasse aux dispositifs expérimentaux (carte d'acquisition, liaisons série et parallèle).</li> <li>• connexions informatiques et télématiques pour relier le poste informatique multimédia aux divers périphériques (imprimante, télévision avec encodeur, camescope, réseaux ...).</li> </ul> </li> <li>- Connectique : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Câblage reliant le poste multimédia aux divers périphériques.</li> <li>• Conforme à la norme NF C 15-100.</li> </ul> </li> <li>- Paillasse répondant à la classe 2 de la norme NF X 15-201.</li> </ul> <b>Agencements (voir schémas pages 13 et 14) :</b><br>Le plateau comporte : <ul style="list-style-type: none"> <li>- une fenêtre avec vitre en verre de sécurité pour voir l'écran du moniteur logé en position.</li> <li>- une embase pour potence ou pied de camescope.</li> </ul> | 1        |

### 3.1. SALLE DE COURS DE PHYSIQUE APPLIQUEE

| Repère                       | Désignation et caractéristiques minimales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Quantité       |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------|------------------------------|-----------------------------------------------|---|
|                              | <p><b><u>Paillasse pour le professeur (suite)</u></b><br/><b>Agencements (voir schémas pages 13 et 14) :</b><br/>Le dessous du plateau est aménagé pour recevoir les matériels informatiques et vidéo :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- placard ventilé pour loger le moniteur (écran) de l'ordinateur en position inclinée.<br/>Ce placard comporte un dispositif permettant de régler l'inclinaison de l'écran.</li><li>- tiroir pour loger le clavier rétractable et la souris,</li><li>- placard pour loger l'unité centrale avec carte d'acquisition de mesures,</li><li>- tiroir pour loger le magnétoscope.</li></ul> <p><b>Note : La mise en place des différents matériels ainsi que leurs branchements électriques et leurs accès doivent être facilités par des portes de visite situées côté professeur et côté élève. Afin d'assurer la protection antivol des matériels ces portes doivent être munies de serrures de sûreté.</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |
|                              | <p><b><u>Ordinateur multimédia incorporé à la paillasse professeur :</u></b><br/>La configuration recommandée est la configuration dite "standard du marché" à la date d'acquisition du matériel. On veillera aux fonctionnalités suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• mémoire suffisante pour exécuter, sans accès disques répétés, les logiciels utilisés,</li><li>• existence de slots d'extension libres,</li><li>• capacité du disque choisie de manière à garantir un taux d'occupation maxi de 30 % lorsque les logiciels prévus sont installés,</li><li>• lecteur de disquette et lecteur multimédia (cédérom ou DVD),</li><li>• possibilité de sauvegardes du disque dur soit par le réseau soit par équipement local,</li><li>• carte son (entrée et sorties) avec amplificateur de puissance sonore suffisante,</li><li>• possibilité de connexion rapide au camescope de la salle pour capture et enregistrement d'images au format numérique (carte d'acquisition vidéo ou autre dispositif),</li><li>• convertisseur de signaux vers le téléviseur,</li><li>• liaison aux réseaux locaux et distants (l'accès aux réseaux distants pouvant se faire par l'intermédiaire du réseau local de l'établissement),</li><li>• interface d'acquisition de données avec capteurs.</li></ul> <p>A titre d'information, à la date de préparation du guide (mars 2000), on pourrait retenir les caractéristiques suivantes :</p> <table><tr><td>- sauvegarde :</td><td>serveur réseau avec graveur de CD-RW ou lecteur 100 Mo ou 120 Mo</td></tr><tr><td>- carte son :</td><td>32 bits avec petit amplificateur</td></tr><tr><td>- acquisition vidéo :</td><td>directe en numérique (camescope numérique)</td></tr><tr><td>- connexion réseau local :</td><td>éthernet 10 MHz et/ou 100 MHz</td></tr><tr><td>- connexion réseau distant :</td><td>par réseau local ou adaptateur RNIS 64 kbit/s</td></tr></table> | - sauvegarde : | serveur réseau avec graveur de CD-RW ou lecteur 100 Mo ou 120 Mo | - carte son : | 32 bits avec petit amplificateur | - acquisition vidéo : | directe en numérique (camescope numérique) | - connexion réseau local : | éthernet 10 MHz et/ou 100 MHz | - connexion réseau distant : | par réseau local ou adaptateur RNIS 64 kbit/s | 1 |
| - sauvegarde :               | serveur réseau avec graveur de CD-RW ou lecteur 100 Mo ou 120 Mo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |
| - carte son :                | 32 bits avec petit amplificateur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |
| - acquisition vidéo :        | directe en numérique (camescope numérique)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |
| - connexion réseau local :   | éthernet 10 MHz et/ou 100 MHz                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |
| - connexion réseau distant : | par réseau local ou adaptateur RNIS 64 kbit/s                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |
| 4                            | <b><u>Chaise</u></b> pour le professeur (pour mémoire).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1              |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |
| 5                            | <b><u>Imprimante</u></b> à jet d'encre couleur sur table support                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1              |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |
| 6                            | <b><u>Rétroprojecteur</u></b> , format 30 × 30 cm environ. Sur table support.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1              |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |
| 7                            | <b><u>Téléviseur avec encodeur</u></b> pour répliquer l'image de l'écran de l'ordinateur.<br>Sur potence murale pour être visible par tous les élèves.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1              |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |
|                              | <b><u>Magnétoscope</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1              |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |
|                              | <b><u>Camescope</u></b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1              |                                                                  |               |                                  |                       |                                            |                            |                               |                              |                                               |   |

### 3.1. SALLE DE COURS DE PHYSIQUE APPLIQUEE

| Repère | Désignation et caractéristiques minimales                                                                                | Quantité |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|        | <b>AUTRES MOBILIERS ET MATÉRIELS</b>                                                                                     |          |
|        | Couverture anti-feu (pour mémoire).                                                                                      | 1        |
| 4      | Chaise d'élève.                                                                                                          | 40       |
| 8      | Table pour un élève de 0,70 m x 0,60 m environ.                                                                          | 40       |
| 9      | Armoire basse de 1 m x 0,70 m environ.                                                                                   | 2        |
| 10     | Timbre alimenté en eau froide.                                                                                           | 1        |
| 11     | Armoire électrique (pour mémoire).                                                                                       | 1        |
|        | Vidéoprojecteur<br><b>Note</b> : Ce matériel peut se substituer au téléviseur prévu dans l'espace informatique et vidéo. | 1        |

#### 3.1.3. Matériel expérimental pour la salle de cours

Matériel adapté à une observation collective et stocké en salle de préparation – rangement :

| Désignation et caractéristiques minimales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Quantité |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>Oscilloscope numérique</b> 2 voies - 20 MHz de bande passante. Interface de communication pour commande des paramètres usuels (vitesse de balayage, sensibilités des voies, synchronisation, ...). Acquisition des données par ordinateur en vue d'un traitement ultérieur et impression.                                                                                                                                                        | 1        |
| <b>Multimètre</b> numérique de table :<br>- Voltmètre de bande passante 200 kHz, en modes DC, AC et AC+DC, crête-crête, résolution : 10 $\mu$ V.<br>- Ampèremètre continu et valeur efficace vraie ; résolution : 1 $\mu$ A.<br>- Fonction ohmmètre et fonction décibel.                                                                                                                                                                            | 2        |
| <b>Générateur de fonctions</b> muni d'un module de communication pour pilotage par ordinateur :<br>- Forme des signaux : sinusoïdal, créneau, triangle.<br>- Affichage de la fréquence des signaux.<br>- Réglages : rapport cyclique variable, tension de décalage.<br>- Sorties : une sortie analogique 50 $\Omega$ + sortie logique TTL, CMOS.<br>- Possibilité de vobulation interne et externe et de modulation d'amplitude interne et externe. | 2        |
| <b>Fréquencemètre</b> jusqu'à 20 MHz au moins<br><b>Note</b> : Prévoir cet appareil uniquement dans le cas où les générateurs de fonction ci-dessus ne comportent pas la fonction fréquencemètre.                                                                                                                                                                                                                                                   | 1        |
| <b>Alimentation stabilisée triple</b> (2 x 30 V - 2 A ; 5 V - 1 A)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1        |
| <b>Alimentation symétrique</b> 0 $\pm$ 15 volts                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1        |
| <b>Banc moteur CC et alimentation</b> . Avec dynamo tachymétrique et mesure de couple                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1        |
| <b>Logiciel de simulation</b> de circuits analogiques, logiques, mixtes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1        |

### 3.1. SALLE DE COURS DE PHYSIQUE APPLIQUEE

#### Matériel expérimental pour la salle de cours (suite)

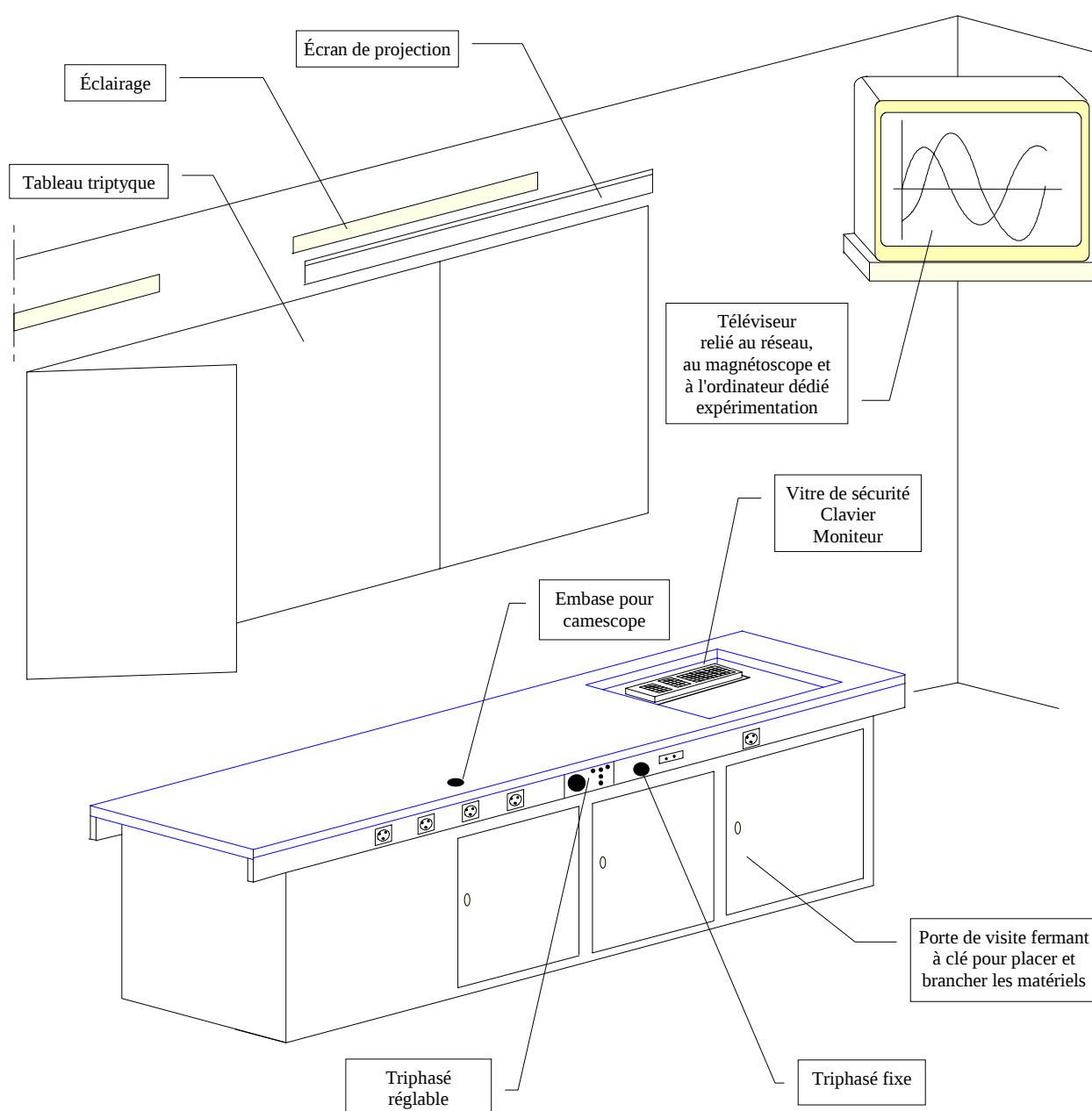
| Désignation et caractéristiques minimales | Quantité |
|-------------------------------------------|----------|
|-------------------------------------------|----------|

En outre, la collection doit comporter du matériel de démonstration de certains phénomènes physiques dont les concepts sont fondamentaux pour les élèves de STI génie électronique. Ce sont :

|                                                                                                                                                                                                 |   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Tube à faisceau d'électrons pour déviations électrique et magnétique</li></ul> Appareil complet avec tube, statif, bobines d'Helmoltz et alimentations. | 1 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Matériel de mise en évidence des courants de Foucault</li></ul>                                                                                         | 1 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Matériel de mise en évidence des forces électromagnétiques (force de Laplace)</li></ul>                                                                 | 1 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Matériel de mise en évidence des spectres électriques</li></ul>                                                                                         | 1 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Matériel de mise en évidence des spectres magnétiques</li></ul>                                                                                         | 1 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Matériel de mise en évidence de l'énergie emmagasinée dans un condensateur</li></ul>                                                                    | 1 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Matériel de mise en évidence de l'énergie emmagasinée dans une bobine</li></ul>                                                                         | 1 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Amplificateur suiveur de puissance pouvant délivrer 5 A</li></ul>                                                                                       | 1 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Maquette pour l'étude de l'amplificateur opérationnel (AOP)</li></ul>                                                                                   | 2 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Maquette pour l'étude des circuits intégrés logiques</li></ul>                                                                                          | 2 |

### 3.1. SALLE DE COURS DE PHYSIQUE APPLIQUEE

#### 3.1.4. Espace informatique et vidéo



Le dessous du plateau de la paillasse du professeur est aménagé pour recevoir les matériels informatiques et vidéo : placard pour loger le moniteur (écran) de l'ordinateur en position inclinée et réglable, tiroir pour loger le clavier rétractable et la souris, placard pour loger l'unité centrale avec carte d'acquisition de mesures et tiroir pour loger le magnétoscope (voir en page suivante schéma de la paillasse vue côté professeur).

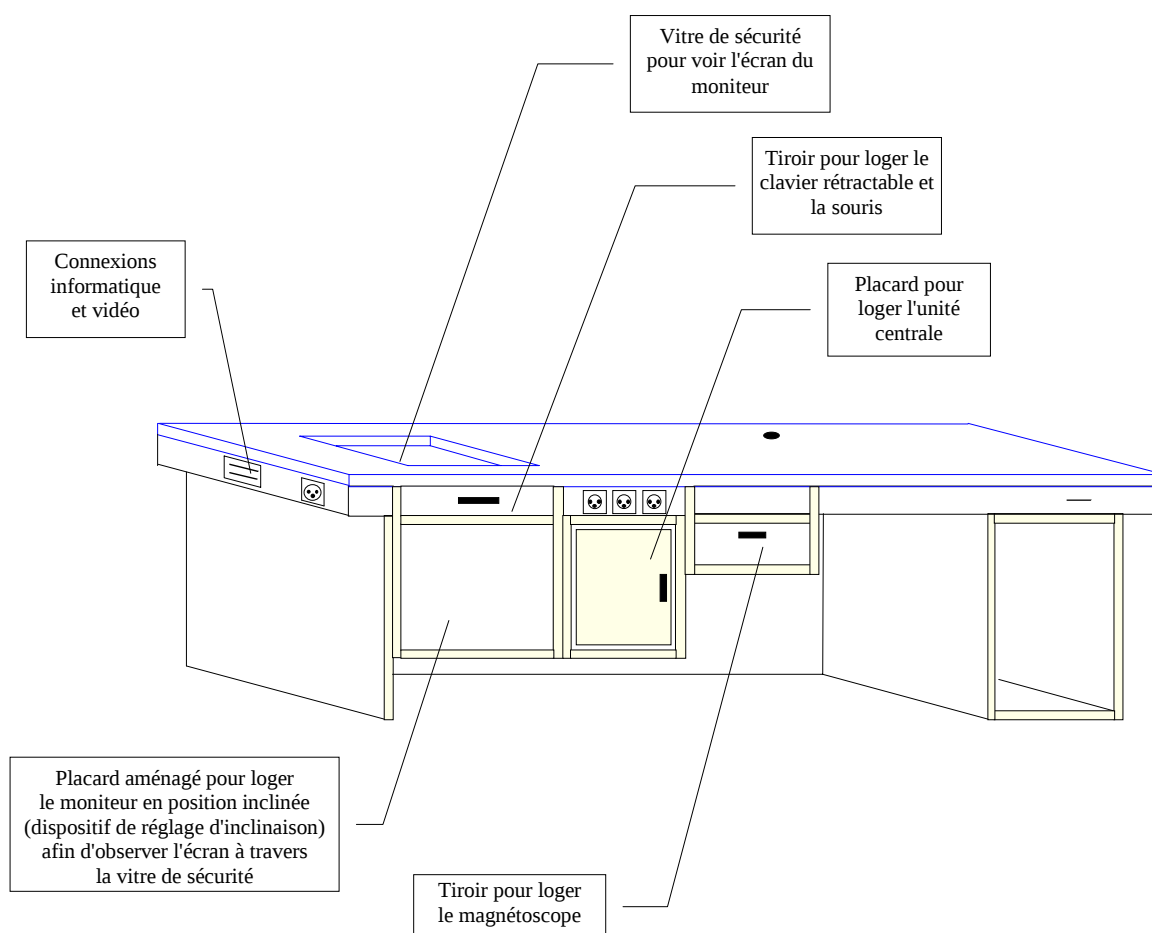
En bandeau : prises de courant judicieusement réparties et connectique adaptée aux matériels informatiques et vidéo.

### 3.1. SALLE DE COURS DE PHYSIQUE APPLIQUEE

#### Espace informatique et vidéo

#### Exemple d'aménagement de l'espace informatique et vidéo

- Paillasse vue côté professeur -



### 3.1. SALLE DE COURS DE PHYSIQUE APPLIQUEE

#### 3.1.5. Fiche signalétique du local

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Capacité d'accueil : 40 élèves.</b>    | <b>Charge d'exploitation : 350 daN/m².</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Surface</b>                            | 108 m².                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Hauteur sous plafond</b>               | 3 m environ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>Accès</b>                              | 2 portes (0,93 m × 2,04 m).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Relation de communication</b>          | 1 porte simple (0,93 m × 2,04 m) donnant sur la salle de préparation et de documentation scientifique.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>Relation de proximité</b>              | Cette salle fait partie du pôle scientifique situé dans le voisinage immédiat des salles spécialisées du secteur des Sciences et Techniques Industrielles.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Revêtement de sol</b>                  | Antidérapant. Anti-poussière. Antistatique. Classement U4 P3 E3 C0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>Éclairage artificiel - Occultation</b> | 450 lux. Nécessité d'occultation des fenêtres.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>Fluides</b>                            | Eau froide sur le timbre.<br>Circuit d'évacuation des eaux usées sur le timbre.<br>Installations conformes aux DTU plomberie.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Alimentation électrique</b>            | <p><b>Alimentation en 230/400 V</b> - 3 P + N + PE. Conformité aux normes en vigueur et protections adaptées à chacun des circuits. Bouton d'arrêt d'urgence général.</p> <p>L'armoire électrique est conçue de manière à permettre une identification des <b>trois circuits suivants</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Circuit 400 V triphasé (3 P + N + PE)</b> pour alimenter : <ul style="list-style-type: none"> <li>. la prise triphasée fixe située en bandeau sur la paillasse du professeur</li> <li>. en triphasé l'alimentation triphasée incorporée à la paillasse du professeur et délivrant la tension réglable 0/400 V - 3 P + N + PE disponible en bandeau sur la paillasse.</li> </ul> </li> <li>Commande séparée par bouton poussoir à clé. Double signalisation permettant de connaître l'état (sous tension/hors tension) de la ligne.</li> <li>- <b>Circuit 230 V (1 P + N + PE)</b> pour usage général pour alimenter les prises de courant à obturateur réparties dans la salle et celles situées en bandeau sur la paillasse du professeur. Commande séparée par bouton poussoir. Double signalisation permettant de connaître l'état (sous tension/hors tension) des lignes.</li> <li>- <b>Circuit 230 V (1 P + N + PE)</b> pour usage informatique pour alimenter les prises de courant à obturateur situées en bandeau sur la paillasse du professeur. Commande séparée par bouton poussoir. Double signalisation permettant de connaître l'état (sous tension/hors tension) de la ligne.</li> </ul> |

### 3.1. SALLE DE COURS DE PHYSIQUE APPLIQUEE

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alimentation électrique (suite)</b> | <p><b><u>Protections électriques</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Signalisation générale de "présence de tension" visible à distance.</li> <li>• Double signalisation : présence ou absence de tension <b>sur chacun des trois circuits</b> désignés en page précédente.</li> <li>• Boutons d'essais des lampes signalant la présence ou l'absence de tension.</li> <li>• Dispositifs à coupure d'urgence à sécurité positive devront provoquer la mise en sécurité de l'ensemble des points de livraison de l'énergie. Ces dispositifs au nombre de deux seront placés judicieusement : un sur la paillasse professeur et l'autre sur l'armoire électrique (bouton d'arrêt d'urgence général).</li> <li>• La remise sous tension, après action de l'un des dispositifs de coupure d'urgence, ne devra pouvoir s'effectuer que par action volontaire du professeur.</li> <li>• Un disjoncteur différentiel <b>sur chacun des trois circuits</b>.</li> <li>• Un disjoncteur magnéto-thermique <b>sur chacun des trois circuits</b>.</li> <li>• L'alimentation délivrant le triphasé variable 0/400 V est conforme à l'ensemble des normes et des dispositions relatives à la protection des personnes contre les chocs électriques. La mise ou la remise sous tension de cette alimentation ne peut être effectuée que si la commande en tension est remise à zéro.</li> </ul> <p><b><u>Connectique en bandeau et connectique :</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Connexions : voir rubrique pour la paillasse professeur (page 9).</li> <li>• Connectique, câblage : voir rubrique pour la paillasse professeur (page 9).</li> </ul> <p>Installation conforme à la norme NF C 15-100.</p> <p><b><u>Autre circuit 230 V</u></b> (1 P + N + PE) pour usage général domestique : prises de courant à obturateur judicieusement réparties sur les murs de la salle.</p> |
| <b>Réseaux</b>                         | Prises pour relier le poste informatique du professeur aux réseaux téléphonique, télématique, informatique et vidéo, internes ou externes à l'établissement, en particulier à l'Internet.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Ventilation/extraction</b>          | La ventilation naturelle doit être suffisante.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Protections</b>                     | Anti-effraction + alarme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

## **3.2. SALLE DE TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE APPLIQUEE**

### **3.2.1. Les principes organisationnels**

Textes de références :

- Loi n° 91-1 du 3 janvier 1991 soumettant les ateliers des établissements dispensant un enseignement technique ou professionnel à l'application des chapitres II, III et IV du titre III, livre II du Code du travail.
- Décret 88-1056 du 14 novembre 1988 définissant, pour exécution du livre II du Code du travail, les mesures à mettre en œuvre pour assurer la protection des travailleurs dans les établissements mettant en œuvre des courants électriques.
- Circulaire 93-306 du 26 novembre 1993 (B.O.E.N. n° 37) : la notion d'atelier s'étend à tout lieu où est dispensé un enseignement pratique.

### **3.2.2. Spécifications fonctionnelles**

Afin que les activités de travaux pratiques réalisées dans cette salle se déroulent dans des conditions de sécurité optimales il est vivement recommandé :

- . de désigner clairement ce local et de délimiter les emplacements de travail,
- . de réserver l'accès de cette salle aux personnes et élèves autorisés,
- . d'organiser l'agencement de manière à laisser une aisance en rapport avec les travaux réalisés.

### **3.2.3. Protection contre les risques d'incendie**

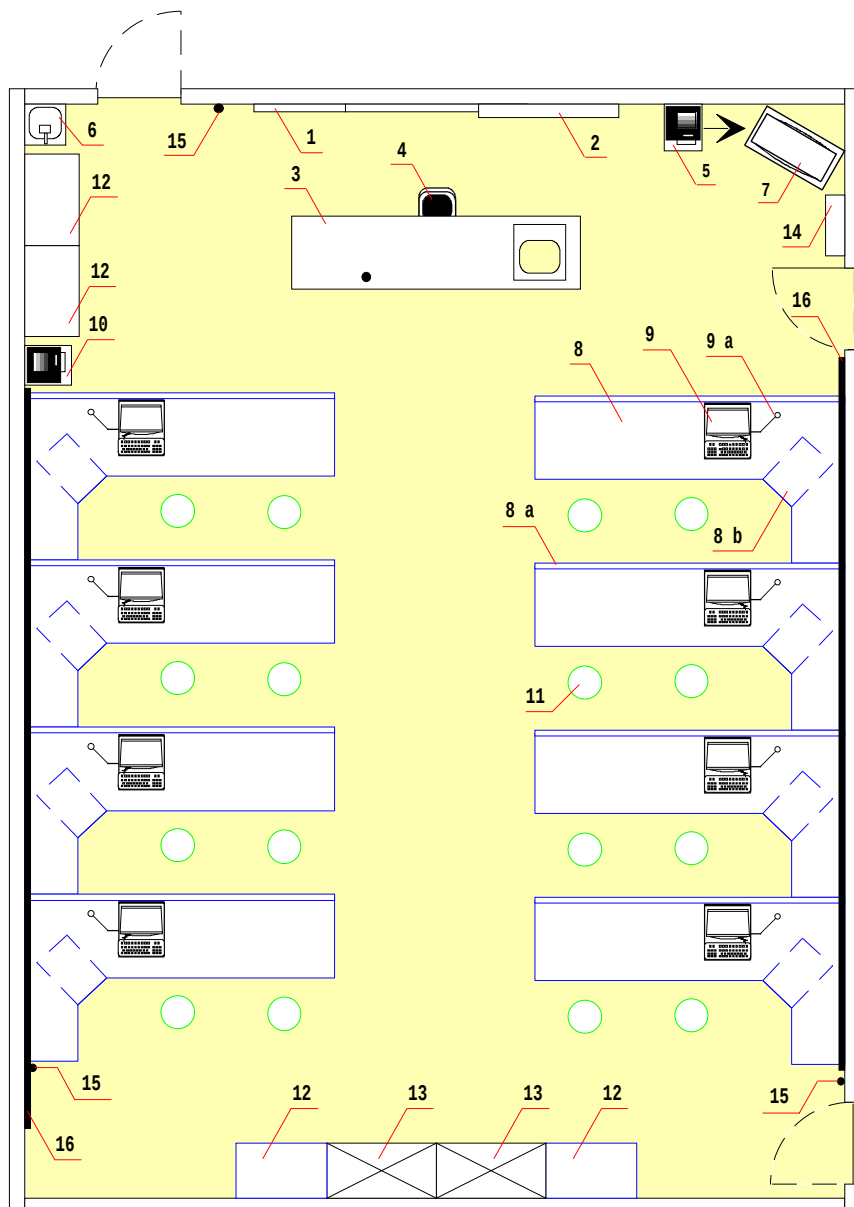
L'activité inhérente au laboratoire induit l'application du Code du Travail pour ce qui concerne le respect des règles de sécurité des conditions de travail sur les matériels mis à disposition des élèves.

En outre le local étant inclus dans un établissement recevant du public et accueillant lui-même des élèves est soumis à l'arrêté du 25 juin 1980 modifié relatif à la protection contre l'incendie dans les établissements recevant du public complété par l'arrêté du 4 juin 1992 modifié pour ce qui concerne les établissements d'enseignement.

## 3.2. SALLE DE TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE APPLIQUEE

### 3.2.4. Exemple d'aménagement de la salle

Superficie : de l'ordre de 108 m<sup>2</sup> (12 m × 9 m)



|   |                                                                       |    |                                                                    |
|---|-----------------------------------------------------------------------|----|--------------------------------------------------------------------|
| 1 | Tableau triptyque                                                     | 9  | Poste informatique relié en réseau et dédié mesures, pour 2 élèves |
| 2 | Écran mural                                                           | 10 | Imprimante sur table support                                       |
| 3 | Paillasse du professeur avec poste informatique dédié expérimentation | 11 | Tabouret                                                           |
| 4 | Chaise                                                                | 12 | Armoire basse                                                      |
| 5 | Imprimante sur table support (emplacement prévu : sous le téléviseur) | 13 | Armoire haute                                                      |
| 6 | Rétroprojecteur sur table support                                     | 14 | Armoire électrique (pour mémoire)                                  |
| 7 | Téléviseur sur potence murale                                         | 15 | Dispositif de coupure d'urgence (pour mémoire)                     |
| 8 | Table technique pour 2 élèves (paillasse sèche)                       | 16 | Arrivée des énergies (pour mémoire)                                |

### 3.2. SALLE DE TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE APPLIQUEE

#### 3.2.5. Équipements conseillés

- Notes : - Cette salle comporte 8 postes de travail (table technique agencée, poste informatique). Ces postes de travail pour 2 élèves sont montés en réseau sur le poste professeur tête de réseau.  
- Un espace de préparation et de rangement d'environ 54 m<sup>2</sup> est contigu à cette salle de travaux pratiques.

| Repère | Désignation et caractéristiques minimales                                                | Quantité |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
|        | Espace informatique et vidéo composé des mobiliers et matériels définis en pages 9 à 11. | 1        |

| AUTRES MOBILIERS ET MATÉRIELS |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |
|-------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| 8                             | <p><b>Table technique pour 2 élèves avec ordinateur :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Plan de travail en forme de "L" de l'ordre de 3,50 m × 1,80 m environ. Face au professeur, le plan de travail a une largeur de 0,90 m environ et le côté accolé au mur a une largeur de 0,60 m environ (voir schéma).</li> <li>- Plateau recouvert d'un revêtement résistant au feu et muni d'un petit dossier de 5 cm environ surmonté d'un bandeau portant les arrivées d'énergie (repère 8 a).</li> <li>- Dispositif de réglage de l'horizontalité et de fixation au sol</li> <li>- Plan de travail répondant à la classe 2 de la norme NF X 15-201 (paillasse sèche).</li> </ul> <p>- <u>Agencements</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>(9 a) . Le dessus du plateau est muni d'un bras amovible (repère 9 a) supportant le moniteur et le clavier de l'ordinateur.</li> <li>(8 b) . Le dessous du plateau comporte un placard (repère 8 b) pour loger l'unité centrale avec carte d'acquisition de mesures.</li> </ul> <p>- <u>Alimentation électrique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sur bandeau :<br/>⇒ <b>1 circuit 230 V - 1 P + N + PE</b> ; circuit à usage général : 8 prises 10/16 A à obturateur, régulièrement réparties sur le bandeau.<br/>⇒ <b>1 circuit 230 V - 1 P + N + PE</b> ; circuit à usage informatique : 4 prises 10/16 A à obturateur, différenciées de celles du circuit à usage général et situées au niveau de l'ordinateur.</li> <li>• Sur bandeau (ou murale suivant disposition) :<br/>⇒ <b>1 circuit 14/24 V - 3 P + N</b> sur bornes double puits, puissance 250 VA environ.</li> <li>• Conforme à la norme NF C 15-100</li> </ul> <p><u>Commande / protection</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Commande générale du poste par bouton poussoir marche et bouton poussoir arrêt.</li> <li>• Signalisation générale de présence et d'absence de tension sur la table.</li> <li>• Coupure d'urgence, à sécurité positive, à clef condamnant l'ensemble du poste.</li> <li>• 1 disjoncteur différentiel sur le circuit 230 V à usage général.</li> <li>• 1 disjoncteur magnéto-thermique sur les circuits.</li> </ul> | 8 |

### 3.2. SALLE DE TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE APPLIQUEE

| Repère | Désignation et caractéristiques minimales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Quantité            |
|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
|        | <p><b>Table technique pour 2 élèves avec ordinateur (suite)</b></p> <p><u>Connectique en bandeau</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• connexions pour relier les entrées/sorties de l'ordinateur situé sous la paillasse aux dispositifs expérimentaux (carte d'acquisition, liaisons série et parallèle).</li> <li>• connexions informatiques pour relier les ordinateurs en réseau sur le serveur (poste professeur).</li> </ul> <p><u>Connectique</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• câblage reliant chacun des ordinateurs au serveur et aux imprimantes (réseau).</li> <li>• conforme à la norme NF C 15-100.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                     |
| 9      | <p><b>Ordinateur multimédia pour 2 élèves monté en réseau sur le poste professeur serveur.</b></p> <p>La configuration recommandée est la configuration dite "standard du marché" à la date d'acquisition du matériel.</p> <p>On veillera aux fonctionnalités suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• mémoire suffisante pour exécuter, sans accès disques répétés, les logiciels utilisés,</li> <li>• existence de slots d'extension libres,</li> <li>• capacité du disque choisie de manière à garantir un taux d'occupation maxi de 50 % lorsque les logiciels prévus sont installés,</li> <li>• lecteur de disquette,</li> <li>• lecteur multimédia (cédérom ou DVD),</li> <li>• possibilité de sauvegardes du disque dur soit par le réseau soit par équipement local,</li> <li>• carte son (entrée et sorties) avec casques,</li> <li>• liaison aux réseaux locaux (l'accès aux réseaux distants pouvant se faire par l'intermédiaire du réseau local),</li> <li>• 1 liaison parallèle et une liaison RS232 libres.</li> </ul> <p>A titre d'information, à la date de préparation du guide (mars 2000), on pourrait retenir les caractéristiques suivantes :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- sauvegarde : serveur réseau avec graveur de CD-RW ou lecteur 100 Mo ou 120 Mo</li> <li>- carte son : 32 bits avec petit amplificateur</li> <li>- acquisition vidéo : directe en numérique (camescope numérique)</li> <li>- connexion réseau local : ethernet 10 MHz et/ou 100 MHz</li> <li>- connexion réseau distant : par réseau local ou adaptateur RNIS 64 kbit/s</li> </ul> | 8                   |
| 10     | Imprimante laser monochrome montée en réseau pour les travaux élèves.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2                   |
| 11     | Chaise ou tabouret.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 16                  |
| 12     | Armoire basse.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                   |
| 13     | Armoire haute.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2                   |
| 14     | Armoire électrique (pour mémoire).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                   |
| 15     | Dispositif de coupure d'urgence (pour mémoire).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3<br><b>minimum</b> |
| 16     | Arrivées des énergies par distribution murale (pour mémoire).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                   |
|        | Couverture anti-feu (pour mémoire).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                   |

## 3.2. SALLE DE TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE APPLIQUEE

### 3.2.6. Fiche signalétique du local

|                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                         |
|-------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
| <b>Effectif usuel</b> : 16 élèves en séance de travaux pratiques. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Charge d'exploitation</b> : 350 daN/m <sup>2</sup> . |
| <b>Surface</b>                                                    | 108 m <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                         |
| <b>Hauteur sous plafond</b>                                       | 2,50 m à 3 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                         |
| <b>Accès</b>                                                      | 2 portes (0,93 m x 2,04 m).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                         |
| <b>Relation de communication</b>                                  | 1 porte (0,93 m x 2,04 m) donnant sur la salle de préparation et de rangement.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                         |
| <b>Relation de proximité</b>                                      | Cette salle fait partie du pôle scientifique situé dans le voisinage immédiat des salles spécialisées du secteur des Sciences et Techniques Industrielles.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                         |
| <b>Revêtement de sol</b>                                          | Antidérapant. Anti-poussière. Antistatique. Classement U4 P3 E3 C0.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                         |
| <b>Eclairage artificiel - Occultation</b>                         | 250 à 450 lux sur les tables techniques. Prévoir des rideaux d'occultation contre l'ensoleillement.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                         |
| <b>Alimentation électrique</b>                                    | <p><b><u>Alimentation en 230/400V</u></b> - 3 P + N + PE. Conformité aux normes en vigueur et protections adaptées à chacun des circuits. Bouton d'arrêt d'urgence général. L'armoire électrique est conçue de manière à permettre une identification <b>des quatre circuits suivants</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><u>Circuit 400 V triphasé (3 P + N + PE)</u></b> pour alimenter : <ul style="list-style-type: none"> <li>. la prise triphasée fixe située en bandeau sur la paillasse du professeur,</li> <li>. l'alimentation triphasée incorporée à la paillasse du professeur et délivrant la tension réglable 0/400 V - 3 P + N + PE en bandeau sur la paillasse.</li> </ul> </li> <li>Commande séparée par bouton poussoir à clé. Double signalisation permettant de connaître l'état (sous tension/hors tension) de la ligne.</li> <li>- <b><u>Circuit 230 V (1 P + N + PE)</u></b> pour usage général pour alimenter les prises de courant à obturateur réparties en bandeau sur la paillasse du professeur et celles situées en bandeau sur les tables de travail des élèves. Commandes séparées par bouton poussoir. Double signalisation permettant de connaître les états (sous tension/hors tension) des lignes.</li> <li>- <b><u>Circuit 230 V (1 P + N + PE)</u></b> pour usage informatique pour alimenter les prises de courant à obturateur réparties en bandeau sur la paillasse du professeur et celles situées en bandeau sur les tables de travail des élèves. Commande séparée par bouton poussoir. Double signalisation permettant de connaître l'état (sous tension/hors tension) de la ligne.</li> <li>- <b><u>Circuit 14/24 V triphasé - 3 P + N - (2 kVA pour toute la salle)</u></b> pour alimenter les tables de travail des élèves en triphasé très basse tension de sécurité. Commande séparée par bouton poussoir à clé. Double signalisation permettant de connaître l'état (sous tension/hors tension) de la ligne. L'alimentation délivrant cette tension est conforme à l'ensemble des normes et des dispositions relatives à la protection des personnes contre les chocs électriques.</li> </ul> <p><b><u>Protections électriques</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Le disjoncteur général, de calibre approprié à la puissance installée.</li> <li>• Des dispositifs à coupure d'urgence à sécurité positive devront provoquer la mise en sécurité de l'ensemble des postes et des points de livraison de l'énergie. Ces dispositifs (repère 15 sur le schéma) au nombre de trois au minimum seront judicieusement répartis dans la zone de travail.</li> </ul> |                                                         |

### 3.2. SALLE DE TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE APPLIQUEE

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alimentation électrique (suite)</b> | <p><b>Protections électriques (suite)</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• La remise sous tension, après action d'un dispositif de coupure d'urgence, ne devra pouvoir s'effectuer que par action volontaire du professeur.</li> <li>• Une double signalisation permettra de connaître l'état (sous-tension/hors tension) de chaque ligne.</li> <li>• Un disjoncteur différentiel <b>sur chacun des quatre circuits</b>.</li> <li>• Un disjoncteur magnéto-thermique <b>sur chacun des quatre circuits</b>.</li> </ul> <p><b>Autre circuit 230 V</b> (1 P + N + PE) pour usage général domestique : prises de courant à obturateur judicieusement réparties sur les murs de la salle.</p> <p><b>Installation</b> conforme à la norme NF C 15-100.</p> |
| <b>Réseaux</b>                         | <p>La salle est reliée au réseau télématique de l'établissement ; on accède de cette salle à tous les réseaux de données internes et externes à l'établissement, en particulier à l'Internet.</p> <p>Une ligne téléphonique et un poste téléphonique sont obligatoires.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Protections</b>                     | Anti-effraction + alarme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

#### 3.2.7. Liste des matériels conseillés

| Désignation et caractéristiques minimales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Quantité<br>(pour les postes élèves + le poste professeur) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>Oscilloscope numérique</b> 2 voies - 20 MHz de bande passante. Interface de communication pour commande des paramètres usuels (vitesse de balayage, sensibilités des voies, synchronisation, ...). Acquisition des données par ordinateur en vue d'un traitement ultérieur et impression.                                                                                                                                                                                                                                          | 8 + 1                                                      |
| <b>Générateur de fonctions</b> muni d'un module de communication pour pilotage par ordinateur : <ul style="list-style-type: none"> <li>- Forme des signaux : sinusoïdal, créneau, triangle.</li> <li>- Affichage de la fréquence des signaux.</li> <li>- Réglages : rapport cyclique variable, tension de décalage.</li> <li>- Sorties : une sortie analogique 50 <math>\Omega</math> + sortie logique TTL, CMOS.</li> <li>- Possibilité de vobulation interne et externe et de modulation d'amplitude interne et externe.</li> </ul> | 8 + 1                                                      |
| <b>Fréquencemètre</b> jusqu'à 20 MHz au moins<br><br><b>Note :</b> Prévoir ces appareils uniquement dans le cas où les générateurs de fonction ci-dessus ne comportent pas la fonction fréquencemètre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8 + 1                                                      |

### 3.2. SALLE DE TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE APPLIQUEE

| Désignation et caractéristiques minimales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Quantité<br>(pour les postes<br>élèves + le poste<br>professeur) |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|
| <b>Multimètre</b> numérique de table :<br>- Voltmètre de bande passante 200 kHz, en modes DC, AC et AC+DC, crête-crête, résolution : 10 $\mu$ V.<br>- Ampèremètre continu et valeur efficace vraie ; résolution : 1 $\mu$ A.<br>- Fonction ohmmètre et fonction décibel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 16 + 2                                                           |
| <b>Sonde de température</b> pour multimètre ci-dessus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 8 + 1                                                            |
| <b>Phasemètre</b> jusqu'à 200 kHz.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 + 1                                                            |
| <b>Alimentation continue</b> régulée double, programmable par le réseau informatique (tensions de 0 à 20V, intensité maximale : 5 A.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 8 + 1                                                            |
| <b>Alimentation continue</b> triple régulée faible puissance (5V, 15V, -15V, 500 mA).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8 + 1                                                            |
| <b>Série de boîtes de résistances à décades :</b><br>Série allant de 0,1 $\Omega$ à 10 M $\Omega$ - Raccordement sur douilles de sécurité.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 8 + 1                                                            |
| <b>Boîtes de condensateurs :</b> à décades, 100 pF à 10 $\mu$ F.<br>Tensions maximales : 400 V en continu et 250 V en alternatif.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8 + 1                                                            |
| <b>Boîte d'inductances:</b> à décades, 1mH à 1 H.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8 + 1                                                            |
| <b>Wattmètre numérique</b> pour mesure de puissance de l'ordre de 100 W à 1 kW.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4 + 1                                                            |
| <b>Transformateur</b> TBTS 220V / 2 x 12V, 100 VA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8 + 1                                                            |
| <b>Teslamètre</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 + 1                                                            |
| <b>Banc moteur CC et alimentation - 100 W - Avec dynamo tachymétrique et mesure de couple.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4                                                                |
| <b>Stroboscope</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                                |
| <b>Assortiment d'éléments de câblage :</b><br>→ câbles coaxiaux à :<br>* deux extrémités coaxiales (1 câble de 1 m ; 3 de 0,50 m et 2 de 0,25 m)<br>* une extrémité coaxiale et l'autre "banane" (2 câbles de 1 m ; 3 de 0,50 m et 2 de 0,25 cm)<br>→ 2 tés coaxiaux<br>→ 3 adaptateurs de type "coaxial-banane"<br>→ fils à fiches 4 mm et reprise arrière (10 x 25 cm ; 8 x 50 cm ; 4 x 1m).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 8 + 1                                                            |
| <b>Sonde de courant</b> CC et CA efficace vrai, à courants faibles ( $\leq 10$ A). Pour oscilloscope.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4 + 1                                                            |
| <b>Maquettes d'expérimentation</b> permettant de couvrir la totalité des programmes de première et de terminale :<br>- maquette pour l'étude des champs magnétiques produits par les courants et les lois de l'induction<br>- maquette pour l'étude du théorème d'Ampère<br>- maquette pour l'étude des réseaux de dipôles avec collection de dipôles interchangeables (résistances, condensateurs, bobines, diodes... de caractéristiques diverses)<br>- maquette pour l'étude des principaux montages à amplificateurs opérationnels (fonctions linéaires et comparateurs) avec assortiment de composants interchangeables<br>- maquette "amplificateur de puissance" (en classe B)<br>- maquette pour l'étude d'un monostable et d'un astable intégrés<br>- maquette "multiplieur" | 4<br>4<br>8<br>8<br>8<br>8<br>8                                  |

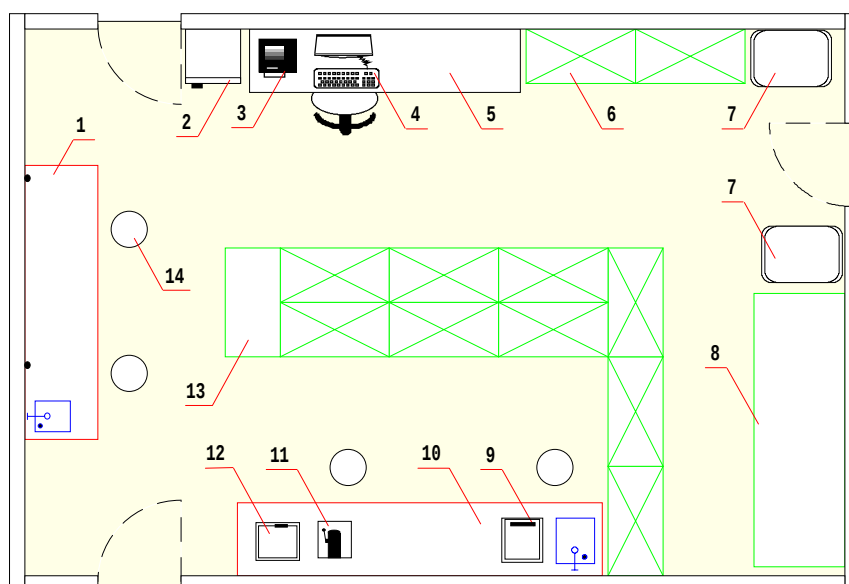
### 3.2. SALLE DE TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE APPLIQUEE

| Désignation et caractéristiques minimales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Quantité<br>(pour les postes<br>élèves + poste<br>professeur) |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <b>Maquettes d'expérimentation (suite)</b><br>- maquette "régulateur de tension" en éléments discrets et intégrés<br>- maquette pour l'étude du transistor en commutation<br>- maquette "hacheur série" à transistor de puissance<br>- maquette pour l'étude de la contre-réaction<br>- maquette "asservissement en vitesse" du bloc moteur-tachymètre-dynamo de charge<br>- maquette "conversions AN et NA"<br>- maquette analyse spectrale<br>- maquette "illustration du voltmètre numérique"<br>- maquette moteur "pas à pas" + interface de commande<br>- maquette optoélectronique "diode laser + fibre optique + photodiode" avec leurs circuits de modulation et de démodulation<br>- maquette "ultrasons" avec circuit émetteur + deux transducteurs piézo-électriques + circuit amplificateur.<br>- maquette "ligne à retard". | 8<br>8<br>8<br>8<br>8<br>8<br>1<br>8<br>4<br>4<br>4<br>4      |
| <b>Logiciel de pilotage</b> pour appareils numériques (oscilloscope essentiellement).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 8 + 1                                                         |
| <b>Logiciel de traitement des données :</b><br>→ calculs variés sur les fichiers de points, dont l'analyse spectrale<br>→ tracés graphiques<br>→ impression.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 8                                                             |
| <b>Logiciel de simulation</b> de circuits analogiques, logiques, mixtes.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 8                                                             |

### 3.3. SALLE DE PREPARATION ET DE RANGEMENT

#### 3.3.1. Exemple d'aménagement

Superficie : de l'ordre de 54 m<sup>2</sup> (9 m × 6 m)



| NOMENCLATURE |                                            |    |                                                                                             |
|--------------|--------------------------------------------|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1            | Poste de préparation                       | 8  | Bloc étagères                                                                               |
| 2            | Réfrigérateur                              | 9  | Machine à graver les circuits imprimés                                                      |
| 3            | Imprimante                                 | 10 | Établi pour préparation des circuits imprimés avec bac alimenté en eau chaude et eau froide |
| 4            | Poste informatique                         | 11 | Perceuse pour circuits imprimés                                                             |
| 5            | Plan de travail informatique               | 12 | Machine à insoler les circuits imprimés                                                     |
| 6            | Onze armoires de rangement 1,20 m × 0,60 m | 13 | Ensemble bas à tiroirs et meuble haut bibliothèque                                          |
| 7            | Chariot de transport du matériel           | 14 | Chaise ou tabouret                                                                          |

#### 3.3.2. Équipements conseillés

Pour ce local la liste des équipements n'est pas détaillée, se reporter à la description générale de la salle et à la nomenclature générale ci-dessus.

### 3.3. SALLE DE PREPARATION ET DE RANGEMENT

#### 3.3.3. Matériel expérimental et petit matériel

Le matériel défini ci-après sert aux travaux expérimentaux de préparation et peut être utilisé en salle de cours par le professeur. Dans cette salle, l'Agent Technique de Laboratoire peut effectuer des travaux de préparation et d'entretien.

| Désignation et caractéristiques minimales                                            | Quantité |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| Pont de mesure "R, L, C"                                                             | 1        |
| Oscilloscope à mémoire                                                               | 1        |
| Générateur de fonction                                                               | 1        |
| Multimètre de table                                                                  | 1        |
| Alimentation régulée triple                                                          | 1        |
| Fréquencemètre                                                                       | 1        |
| Fer à souder                                                                         | 1        |
| Assortiment de petits outils (pinces, clés, tournevis, étau, scies, planche d'essai) | 1        |
| Logiciel de simulation de circuits analogiques, logiques, mixtes                     | 1        |
| Logiciel de dessin de circuits imprimés                                              | 1        |

#### 3.3.4. Fiche signalétique du local

|                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Effectif usuel : 2 personnes | Charge d'exploitation : 350 daN/m <sup>2</sup> .                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Surface                      | 54 m <sup>2</sup> environ.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Hauteur sous plafond         | 2,50 m à 3 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| Accès                        | 1 porte (0,93 m x 2,04 m).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Relation de communication    | 1 porte (0,93 m x 2,04 m) donnant sur la salle de TP de Physique Appliquée.<br>1 porte (0,93 m x 2,04 m) donnant sur la salle de cours de Physique Appliquée.                                                                                                                                                                                             |
| Relation de proximité        | Cette salle fait partie du pôle scientifique de sciences physiques.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Revêtement de sol            | Antidérapant. Anti-poussière. Antistatique. Classement U4 P3 E3 C2.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Eclairage artificiel         | 450 lux sur la table de préparation.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Fluides                      | . Eau froide et eau chaude sur l'établi pour préparation des circuits imprimés.<br>. Eau froide sur le poste de préparation.<br>. Circuit d'évacuation des eaux usées.<br>Installations eaux froide et chaude et circuit d'évacuation conformes aux Documents Techniques unifiés (D.T.U.) plomberie.<br>. Air comprimé au niveau du poste de préparation. |

### 3.3. SALLE DE PREPARATION ET DE RANGEMENT

|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Alimentation électrique                                          | <p><b><u>Alimentation en 230/400V</u></b> - 3 P + N + PE. Conformité aux normes en vigueur et protections adaptées à chacun des circuits. Bouton d'arrêt d'urgence général. L'armoire électrique est conçue de manière à permettre une identification <b>des quatre circuits suivants</b> :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- <b><u>Circuit 400 V triphasé (3 P + N + PE)</u></b> pour alimenter une prise triphasée murale.</li><li>- <b><u>Circuit en 230 V (1 P + N + PE)</u></b> pour usage général pour alimenter les divers équipements (paillasses, établi...)</li><li>- <b><u>Circuit en 230 V (1 P + N + PE)</u></b> pour usage général pour alimenter les prises de courant à obturateur 10/16 A - 1 P + N + PE réparties :<ul style="list-style-type: none"><li>- en fonction de l'implantation des divers matériels</li><li>- sur chaque mur (une ou deux prises supplémentaires).</li></ul></li><li>- <b><u>Circuit en 230 V (1 P + N + PE)</u></b> pour usage informatique pour alimenter les matériels informatiques.</li></ul> <p>Protections adaptées aux différents circuits.<br/>L'installation doit permettre la mise en fonctionnement ou non de chacun des différents circuits électriques.</p> <p><b><u>Autre circuit 230 V (1 P + N + PE)</u></b> pour usage général domestique : prises de courant à obturateur judicieusement réparties sur les murs de la salle.<br/>Installation conforme à la norme NF C 15-100.</p> |
| Réseaux                                                          | <p>La salle est reliée au réseau télématique de l'établissement. On accède de cette salle à tous les réseaux de données internes et externes à l'établissement, en particulier l'Internet.</p> <p>Une ligne téléphonique et un poste téléphonique sont obligatoires.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Protections                                                      | Anti-effraction + alarme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| OBSERVATION : L'accès de ce local doit être interdit aux élèves. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

ISBN 2-11-091000-3