

# réalisez et équipez vous-mêmes

## VOTRE LABORATOIRE



### I - LE LABORATOIRE DE L'AMATEUR ÉLECTRONICIEN

**L**A vulgarisation de l'électronique entraîne une émulation auprès de nombreux amateurs qui consacrent une bonne partie de leur temps de loisirs à la construction de montages allant du simple gadget aux appareils les plus élaborés.

Cette forme moderne et évoluée de bricolage, rendue attrayante et facile grâce au développement des semi-conducteurs, apporte certainement beaucoup de satisfactions à ceux qui le pratiquent si l'on croit le nombre impressionnant de kits, d'outillage et d'appareils de mesure, d'ouvrages et publications spécialisés. La qualité et la diversité des composants disponibles sur le marché mettent à la portée de tous ceux que la technique intéresse ou passionne des possibilités étendues de réaliser des montages très variés avec de bonnes chances de succès : les connaissances et les moyens que possède l'électronicien amateur marqueront la limite de ses possibilités.

Éclairé ou non, l'amateur se

constituera une « aire de bricolage électronique » qu'il désignera généralement sous le nom de laboratoire où il souhaitera construire et mettre au point ses réalisations utiles ou amusantes. Constitué au départ de quelques boîtes d'outils et de composants, ce laboratoire prendra de l'extension et nécessitera l'organisation d'un coin spécialisé qui évitera à chaque fois la recherche ou le rangement dans le haut d'un placard...

Quel que soit le niveau technique de l'expérimentateur, la mise au point d'applications pratiques de plus en plus évoluées, l'amènera, tôt ou tard, à effectuer des mesures appropriées aux caractéristiques et performances des réalisations entreprises. Souvent aussi, le dépannage d'un montage dont on ignore la cause de mauvais fonctionnement, même s'il est très simple, se heurte à la difficulté d'apprécier une tension ou un courant, de mesurer une résistance ou un condensateur, de vérifier le bon état d'une diode ou d'un transistor, faute de posséder l'instrument

et les méthodes de mesure qui conviennent.

On comprend alors l'intérêt qu'il peut y avoir à choisir son appareillage de mesure, voire le réaliser soi-même, ce qui est sans doute le meilleur moyen d'assimiler de bonnes notions d'électronique pratiques à partir de bases théoriques assez simples. La construction d'appareils de mesure ne présente d'ailleurs pas toujours de grandes difficultés, mais apporte la joie de pouvoir étendre le domaine de ses réalisations et de ses connaissances : c'est un réinvestissement permanent du savoir que l'on vient d'acquérir.

De nombreuses descriptions d'appareils de mesure de types variés sont régulièrement données dans LE HAUT-PARLEUR et les revues spécialisées. Des conseils, des astuces, sont généreusement dispensés aux débutants ou aux techniciens pour le réglage, la mise au point ou le dépannage d'appareils électroniques très variés.

Peut-être, devant ce foisonnement d'informations convenait-il de faire le point et de rassembler dans une série d'articles, les recommandations les plus utiles, les descriptions d'appareils les plus usuels à construire soi-même, les indications les plus précieuses qui offriront au lecteur intéressé bien des occasions d'éviter des erreurs tout en réalisant des économies, en augmentant sa satisfaction et ses connaissances.

Mais avant d'entreprendre la réalisation d'un appareil électronique, il importe de s'installer, c'est-à-dire d'aménager un laboratoire d'amateur dont l'importance sera fonction des mètres carrés disponibles et des travaux que l'on espère entreprendre dans ce local.

Nous débuterons donc par des recommandations d'ordre général relatives à l'installation d'un laboratoire qui réponde aux souhaits de l'amateur exigeant en lui permettant d'exercer ses talents dans des conditions convenables.

#### I. L'INSTALLATION DU LABORATOIRE

##### Préliminaires :

Dans un laboratoire d'électronique on exécute, essentiellement, deux catégories de travaux :

a/ les opérations qui relèvent de la construction d'un modèle d'essai, d'une maquette ou d'un montage définitif. On classe, dans ces opérations, l'assemblage, les

interventions de petite mécanique et le câblage.

b/ le réglage et la mise au point qui font appel à un appareillage de mesures électriques et électroniques et qui constituent la partie la plus attrayante des travaux de laboratoire. Ces opérations aboutissent à la définition électrique complète du montage par la matérialisation de l'idée poursuivie (description de revue, mise au point ou dépannage d'un appareil, réalisation d'un montage de conception personnelle).

La satisfaction de l'amateur véritable, qui ne se contente pas de quelques épisodiques « expériences » d'électronique amusante, sera d'autant plus appréciée par l'obtention de performances intéressantes, que le montage lui aura donné du fil à retordre à la mise au point. Mais ce travail ne peut être efficace que si les moyens de mesure qui constituent autant de repères sont stables et précis. Le mérite de l'expérimentateur n'a rien à gagner de l'utilisation d'un outillage de mesure douteux qui

lui fera perdre du temps et engendrera une impatience souvent à l'origine de gestes maladroits...

Toutes ces opérations doivent être réalisées dans un confort suffisant. On imagine mal que des résultats intéressants puissent être obtenus par un bricolage acrobatique sur un coin de table. L'expérimentateur sérieux se doit d'avoir à sa disposition une installation rationnellement conçue à la hauteur de ses moyens, en fonction des objectifs à atteindre. Les résultats obtenus seront meilleurs et

plus rapides, les problèmes complexes seront abordés par une méthode plus scientifique.

Nous avons donc entrepris la description de quelques laboratoires-type du plus luxueux au plus modeste, capables de couvrir, dans le cadre d'un budget limité, les besoins ou les ambitions d'amateurs quelque peu atteints par le virus de l'électronique...

Nous dresserons la liste de l'outillage nécessaire et des appareils de base.

Enfin, dans une seconde partie, nous entreprendrons la description d'appareils de mesure en donnant la préférence aux plus simples et en indiquant, à chaque fois, la méthode de construction et d'étalement.

### Les erreurs à éviter

Si l'on veut tirer le maximum de profit d'une installation, il faut la spécialiser uniquement dans la catégorie des travaux pour lesquels elle a été réalisée.

C'est ainsi que le laboratoire d'électronique, ne peut être un important atelier de mécanique (grandes découpes, pliage, usinage, etc.) qui demanderait un outillage particulièrement lourd, encombrant et onéreux. Lorsque de telles opérations sont à réaliser, il est préférable de les confier à des spécialistes plutôt que de tenter de les exécuter avec des moyens insuffisants. Dans tous les cas, cela doit se passer hors de notre laboratoire : la pratique des montages électroniques se marie peu avec le copeau métallique et l'huile soluble, et l'appareillage de mesure réagit assez mal aux chocs et vibrations.

Tout au plus admettra-t-on que la partie « mécanique » du laboratoire comporte un étau et une perceuse, nécessaires pour forer quelques trous, limer ou scier de petites pièces, moyennant certaines précautions, à l'exclusion de travaux plus importants tels que ceux que nous avons cités.

Il est également recommandé de bannir toute opération de menuiserie : le travail du bois, pour attrayant qu'il soit, dégage le plus souvent une insidieuse sciure de bois qui recouvre tous les objets qu'elle peut atteindre d'une pellicule poussiéreuse. Ceci entraîne des effets déplorablement sur tout contact électrique (commutateurs, connecteurs, relais non étanches...). Si, pour des raisons de place, ces travaux ne peuvent être effectués ailleurs, on prendra la précaution de recouvrir les appareils de mesure et les montages de

housses plastiques, et l'on dépoussiérera méticuleusement le local à la fin des opérations salissantes.

Les manipulations qui font appel à la chimie, telles que l'attaque des cartes imprimées ou le développement de surfaces photosensibles, sont à proscrire catégoriquement du laboratoire. Les dégagements gazeux inévitables qui résultent de l'exécution de ces travaux sont, en effet, le plus souvent, très corrosifs et se combinent avec l'oxygène de l'air pour attaquer assez sérieusement toutes les parties non protégées des appareils électroniques. Le processus d'oxydation est d'ailleurs cumulatif et la présence d'un poste d'eau augmente l'humidité et renforce l'action corrosive. D'autres phénomènes tels que la combinaison de soufre et d'argent entraînent de mauvais contacts souvent difficiles à déceler (balais de condensateurs variables, contacts de relais, de commutateurs).

Le choix du local, sur lequel nous reviendrons, doit tenir compte des exigences de maintien en bon état de l'appareillage, certes, mais aussi de l'influence de la température et de l'humidité sur la validité des mesures, la stabilité des performances et le confort de l'expérimentateur. En principe, l'installation d'un laboratoire ne peut être envisagée que dans un local habitable, ce qui exclut les caves humides, les celliers glacés en hiver et les greniers torrides en été.

Enfin le laboratoire, surtout s'il est réduit à un simple « cagibi », ne doit pas être un débarras ou l'on entasse quantité d'objets hétéroclites inutilisés, ni, bien sûr, d'armoire à balai, encore moins d'entrepôt pour produits inflammables et dangereux.

### Recommandations générales

Un soin particulier est à donner à l'installation électrique qui doit être protégée contre les courts-circuits (fusibles ou disjoncteur), posséder, de préférence, une ligne de masse réunie à une bonne terre, et être dimensionnée pour supporter sans faiblesses ni échauffement l'intensité maximale requise.

Les interrupteurs, prises de courant, dérivations etc. doivent faire appel à du matériel de très bonne qualité.

Un interrupteur général situé près de la porte d'accès commandera l'alimentation complète du

local. On pourra ainsi « tout couper » dès que l'on sort sans avoir à faire une inspection minutieuse de tous les appareils.

Le sol du laboratoire doit être recouvert d'un matériau électriquement isolant. Le tapis de matière plastique (Gerflex ou similaire) même de faible épaisseur garantit l'opérateur contre les risques d'une électrocution, qui peut faire sourire quelques-uns, mais qui n'en constitue pas moins un danger certain, trop négligé.

La table de travail doit avoir une hauteur qui permette une manipulation aisée : le plan de travail sera plus haut que celui d'un classique bureau servant à la lecture ou à l'écriture, on admettra 80 à 85 cm.

Le revêtement de la table de travail doit être considéré suivant 4 critères :

- l'isolement électrique doit être irréprochable,

- la chute de grains de soudure chauds ou de produits de nettoyage habituels ne doit pas endommager la surface,

- la surface ne doit pas être trop dure ni glissante,

- du point de vue électrique, la zone sur laquelle repose un montage en essai doit être une référence de potentiel nul, c'est-à-dire qu'elle doit constituer un blindage électrostatique qui évitera les couplages capacitifs indésirables, notamment avec le secteur.

Une solution satisfaisante est obtenue par un revêtement en stratifié dont l'isolation électrique, la tenue à la chaleur et aux agents chimiques est excellente. Cependant, la surface est relativement dure et glissante, de plus, il n'est pas aisé de placer un blindage électrostatique sous le stratifié.

C'est pourquoi nous préconisons de compléter ce revêtement esthétique et facile à entretenir par des tapis de travail amovibles dont on peut donner deux exemples :

- Un tapis constitué d'un morceau de moquette doublé de caoutchouc mousse, qui sera utilisé pour les opérations d'assemblage et de câblage. Il a, en effet, la propriété de protéger le montage contre les chocs, rayures et déformations, il retient facilement l'écrou ou la rondelle de petites dimensions que l'on aura laissé s'échapper. Par contre, ce tapis supporte assez mal les coups de chaleur du fer à souder et retient dans ses fibres les grains de soudure en fusion qu'il est très difficile d'extraire par la suite.

- Une plaque de néoprène (caoutchouc synthétique) de 2 mm d'épaisseur, doublée par un revête-

ment métallique collé au Bostik, ou mieux, deux feuilles collées ensemble emprisonnant une feuille d'aluminium ou de fin grillage de cuivre. Une connexion réunie à ce blindage sera branchée sur la masse générale de l'installation au moyen d'une fiche banane.

Le néoprène a une bonne tenue thermique, à condition de ne pas insister trop longtemps avec le corps d'un fer à souder chaud, et est peu sensible aux agents chimiques utilisés en électronique. Sa souplesse et le fait que sa surface soit peu glissante le rendent apte à remplir les fonctions de tapis de câblage, de sorte qu'une installation rationnelle (pour laquelle l'esthétique compte peu) pourrait être simplement équipée d'une table en bois brut ou aggloméré recouverte d'un blindage métallique de dimensions un peu inférieures, sur lequel on collera sur toute la surface une feuille de néoprène.

La table de travail sera appuyée contre un mur sur lequel seront installées des étagères de support d'appareillage. Cette disposition apporte bien des avantages puisqu'elle offre, dans un espace réduit, à l'expérimentateur, l'accessibilité à un grand nombre d'appareils de mesure ou d'accès.

Les étagères sont constituées de planches en aggloméré ou en latté, maintenues par des consoles, elles-mêmes fixées sur des crémaillères métalliques accrochées au mur. La souplesse d'utilisation et la robustesse de ces éléments sont très grandes. Il en existe plusieurs modèles que l'on peut obtenir pour un prix pas trop excessif dans les magasins spécialisés.

Les cordons et câbles nécessaires pour l'utilisation des appareils du laboratoire doivent être rangés dans un ratelier à connexions qui pourra avantageusement être constitué par... un porte-manteau mural en bois possédant 4 ou 5 patères sur lesquelles on disposera ces câbles.

Les aires de rangement de grande surface sont indispensables. Le stockage des composants, montages d'essais, appareils de mesure dont l'importance croît avec le temps demande plus de place qu'il n'y paraît en première approximation. Il est souhaitable, en effet, que l'accès à ces éléments soit facile, ce qui interdit un empilage important. Le système le plus économique est constitué par un rayonnage de bonne profondeur sur toute la surface d'un mur. Le placard fermé représente une dépense plus importante mais il est plus esthétique et protège son contenu.

Des boîtes compartimentées en polystyrène, ou de petits meubles de rangement à tiroirs multiples recevront les pièces de dimensions réduites : résistances, condensateurs classés par valeur, semi-conducteurs, visserie, décolletage, etc.

Les travaux de petite mécanique se feront sur un établi proche, mais non solidaire, de la table de travail électronique afin d'éviter l'effet des chocs sur l'appareillage de mesure sensible (galvanomètre, en particulier). Cet établi, en dehors de son utilisation habituelle, peut servir de surface de dégagement : dans ce cas, on veillera à le débarrasser soigneusement de tout déchet ou poussière métallique.

Nous recommandons enfin, lorsque cela est possible, de prévoir une bonne quantité de tiroirs qui recevront l'outillage mécanique ou électronique, tout ce qui doit être rangé, tout en restant à portée de main, et qu'il serait fastidieux d'énumérer.

### L'outillage

Au fur et à mesure de ses besoins, l'amateur se constituera un outillage approprié aux travaux qu'il entreprend. En fait, la liste des outils nécessaires aux opérations de câblage est assez limitée. Elle comprend essentiellement :

- Un fer à souder d'usage courant de 30 à 40 watts, de préférence à basse tension (6 volts), avec son transformateur d'alimentation, si possible à allure variable. Nous ne conseillons pas le pistolet-soudeur qui trouve plutôt sa place dans la trousse du réparateur à domicile que sur la table d'un laboratoire.

- Un jeu de pannes de formes variées (droite, coudée, ultra-fine...).

- Une pince plate à becs longs.
- Une pince précelle.
- Une pince coupante inclinée (diagonale) de longueur 110 environ.

- Une pince à dénuder les fils.
- Des ciseaux à lames courtes pour électricien.

- Un couteau d'électricien.

On pourra prévoir ultérieurement un complément d'outillage pour couvrir des besoins plus spécifiques ou effectuer des travaux plus importants, à savoir :

- Un fer à souder type « crayon » de faible puissance pour circuits intégrés ou travaux très fins.

- Un fer à souder de 150 watts pour les travaux de grosse soudure.

- Une pince à becs coudés demi-ronds.

- Une pince à dénuder automatique pour fils de 0,6 à 2,5 mm.

- Une pince coupante renforcée (droite ou diagonale) de longueur 160 environ.

- Une pompe spéciale ou un fer pour désolder les connexions.

Nous insistons sur la qualité de l'outillage. La multiplicité des modèles présentés sur le marché peut faire hésiter l'amateur qui cherche à s'équiper : celui-ci devra s'adresser à une maison spécialisée dans ce type d'outillage et choisir le modèle de haut de gamme, même si son prix est élevé; toute économie à l'achat s'avère assez rapidement illusoire et il est préférable de s'équiper avec du matériel de premier choix, même si l'on est débutant.

Les opérations de montage font appel à un outillage traditionnel bien connu dont il est dressé une liste pour mémoire :

- Un jeu de trois tournevis plats.

- Un tournevis d'horloger à lames interchangeable.

- Un jeu de deux tournevis cruciformes.

- Un jeu de clés plates jusqu'à 15 mm.

- Un jeu de clés à tube jusqu'à 8 mm.

- Une clé anglaise ouvrant à 20 mm.

- Une pince réglable (maximum 30 mm).

La petite mécanique nécessite des interventions diverses telles que le perçage de trous, le sciage ou le limage de petites pièces, la pose de rivets ou de cosse à sertir etc. Pour ce genre de travaux il ne

peut être question de dresser une liste exhaustive, et nous ne citerons que les outils les plus importants :

- Une perceuse électrique, de préférence à deux vitesses capable de prendre des forets de 1 à 10 mm, d'une puissance de 350 watts au moins.

- Un support vertical pour perceuse.

- Un étau à mors parallèles (mâchoires de 80 mm).

- Un jeu de forets (les plus petits diamètres en acier rapide).

- Un jeu de limes demi-douces.
- Un jeu de limes « aiguille ».

- Une scie Abrisil pour lames de 200 mm avec un jeu de lames (profondeur de scie 150 mm).

- Une petite cisaille à main.

- Un marteau d'électricien.

- Un maillet (buis ou plastique).

- Un jeu de deux ou trois serre-joints.

- Le matériel courant de mesure et de traçage : règle, équerre, pied à coulisse, pointe à tracer, pointe etc.

### Quelques exemples de laboratoires

L'énumération précise et détaillée des caractéristiques propres à un laboratoire d'électronique risque d'être fastidieuse aussi avons-nous choisi, pour illustrer notre propos, la description de trois exemples, d'installations allant de la plus luxueuse à la plus modeste.

Nous espérons que chacun y trouvera une inspiration pour l'aménagement de son propre laboratoire en fonction de la place et du budget disponibles.

Les dimensions indiquées sur les dessins qui illustrent ces exemples sont données à titre purement indicatif et ne relèvent d'aucune règle d'or.

Le premier cas intéresse les heureux amateurs qui disposent d'une pièce d'appartement ou d'un local d'une dizaine de mètres carrés. C'est évidemment la solution idéale qui apporte une surface de travail intéressante et une totale indépendance.

Le second cas s'adresse aux amateurs moins largement logés, mais qui peuvent consacrer une partie de pièce principale à leur laboratoire. On verra que, malgré l'espace restreint (4,5 m<sup>2</sup>) on peut encore opérer dans des conditions acceptables.

Enfin, pour ceux qui manquent de mètres carrés, mais qui souhaitent cependant exercer leurs talents sans trop incommoder leur entourage, nous proposerons un mini laboratoire d'un tiers de mètre carré!

### Laboratoire de 10 m<sup>2</sup> (voir fig. 1 et 2).

Une pièce entière de 4 x 2,5 mètres est consacrée au laboratoire. En raison de la place disponible, il n'existe guère de problèmes d'aménagement et plusieurs solutions peuvent être proposées. Celle que nous avons retenue est assez classique : elle divise la pièce en deux parties. La table « mécanique » et la table « électronique » s'appuient contre l'une des cloisons de 4 mètres. L'autre cloison est équipée d'armoires de rangement.

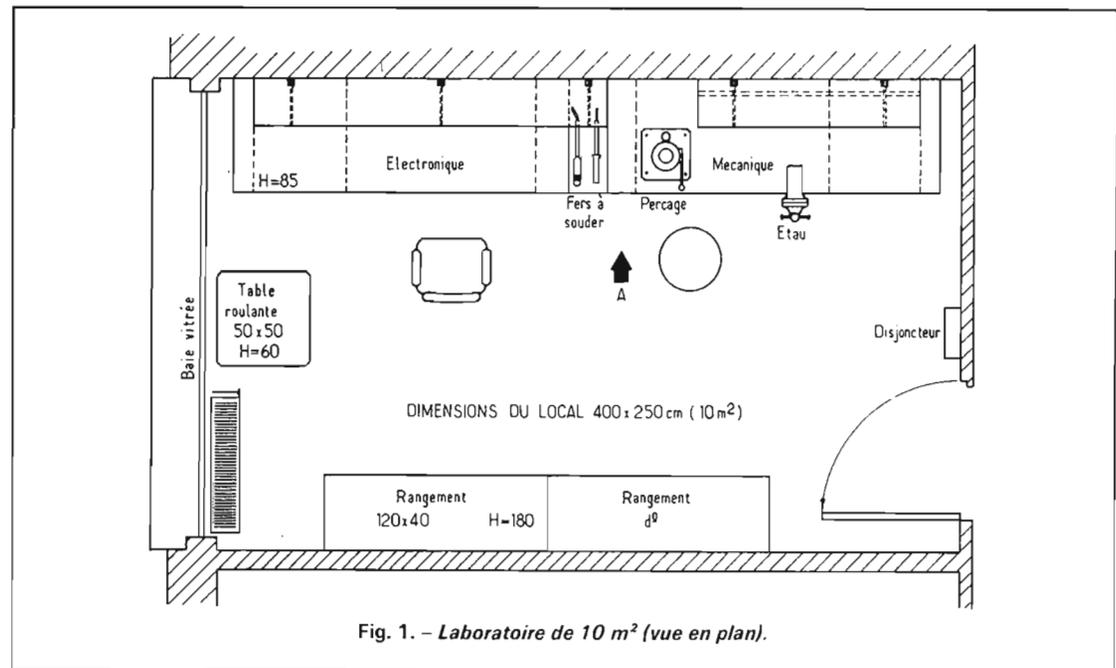


Fig. 1. - Laboratoire de 10 m<sup>2</sup> (vue en plan).

Le laboratoire est largement éclairé par une baie vitrée qui occupe, à mi-hauteur, toute la largeur de la pièce.

Les tables de travail sont constituées par deux panneaux de 180 x 60 cm en aggloméré de 25 mm d'épaisseur. La partie électronique est recouverte de stratifié. La table mécanique est simplement revêtue de plusieurs couches de vernis glycérophthalique incolore. Ces deux tables reposent, comme on peut le voir sur les figures 1 et 2 sur trois meubles à tiroirs hauts de 82,5 cm, sur lesquels elles sont vissées.

Un espace libre de 20 cm est prévu entre les deux tables pour éviter la transmission de chocs mécaniques ou de vibrations vers la partie électronique. On a disposé dans cet espace un support pour deux fers à souder.

Face à la table électronique, équipée de deux tiroirs, se trouve un ensemble de trois étagères destinées à soutenir l'appareillage de mesure et quelques montages d'essai.

Du côté mécanique, on a installé un panneau d'isorel perforé équipé de crochets spéciaux pour la fixation d'outils tels que clés, marteau, serre-joints etc. Une tablette supérieure supporte les outils encombrants et les accessoires de la perceuse.

L'éclairage des surfaces de travail est réalisé au moyen de lampes articulées particulièrement pratiques puisqu'elles peuvent facilement être déplacées en tous sens.

Une table roulante de 50 x 50 cm sert de dégagement et peut éventuellement recevoir un appareil encombrant (téléviseur, oscilloscope par exemple).

Les armoires de rangement n'attirent aucun commentaire. Elles sont, comme l'ensemble des surfaces aménagées de dimensions confortables et renferment tous les composants, appareils divers, outils, bibliothèque technique etc.

Un disjoncteur général avec interrupteur est placé à l'entrée du local. Il commande toute l'installation électrique des tables de travail.

#### Laboratoire de 4,5 m<sup>2</sup>

Lorsque l'on ne dispose pas d'une pièce entière pour installer un laboratoire, il est possible de n'utiliser qu'une partie de celui-ci. C'est le cas représenté sur la figure 3.

On a coupé une « tranche » de 1,50 m dans une pièce mesurant 4,3 x 3 mètres. La partie restante, soit un peu plus de 8 m<sup>2</sup> est amé-

nagée en bureau-bibliothèque. La cloison est réalisée en aggloméré de 10 mm monté sur un cadre de bois de 55 mm de large.

Du côté bureau, de part et d'autre de la porte, sont installés des rayonnages de bibliothèque sur toute la hauteur du panneau qui dissimulent les entrées et les sorties d'aération du local constituées de 4 ouvertures de 10 x 100 cm à 10 cm du plancher et à 20 cm du plafond. Les travaux sont, de plus, effectués avec la porte ouverte.

L'intérieur de ce laboratoire ne possède pas de fenêtre est éclairé par un tube fluorescent en plafonnier et par deux lampes articulées sur les aires de travail.

La table électronique occupe toute la largeur du local. Elle est profonde de 55 cm et repose d'un côté sur un meuble à tiroirs et de l'autre sur un cadre de bois fixé à la cloison.

Un établi pour les travaux mécaniques est disposé à angle droit de la table électronique et peut servir de dégagement. La surface de travail constituée d'un panneau de 120 x 50 cm en aggloméré de 25 mm, reposant sur un piétement en acier (B.H.V.).

Un système d'étagères utilisant le même principe que pour le laboratoire précédent, est installé au-dessus des aires de travail (voir fig. 3).

Enfin, toute la partie gauche de ce laboratoire est garnie par deux meubles de rayonnages reposant sur des cadres en sapin (type échelle) renforcées à l'arrière par un croisillon métallique. Les étagères, dont le bord latéral est garni d'un renfort en acier, peuvent se régler en hauteur tous les 5 cm. Ces meubles très robustes constituent une surface de rangement de près de 5 m<sup>2</sup>, soit plus que la surface du laboratoire.

Un meuble-laboratoire de 0,3 m<sup>2</sup>.

Les deux cas précédents entraînaient le sacrifice d'une pièce ou partie de pièce habitable, solutions qui peuvent paraître luxueuses à ceux qui sont logés à l'étroit.

Certains estimeront que le temps qu'ils consacrent à ces loisirs électroniques ou l'importance des travaux qu'ils envisagent d'effectuer, ne justifie pas la constitution d'un laboratoire important. D'autres ne pourront consacrer, dans l'immédiat, à leurs loisirs qu'une part relativement modeste de leurs revenus.

C'est à l'intention de tous ces lecteurs que nous proposons la construction de ce mini-laboratoire dans un meuble secrétaire à abattant dont il existe une grande quantité de modèles dans le commerce.

Ce meuble, d'une hauteur minimale de 150 cm et d'une largeur

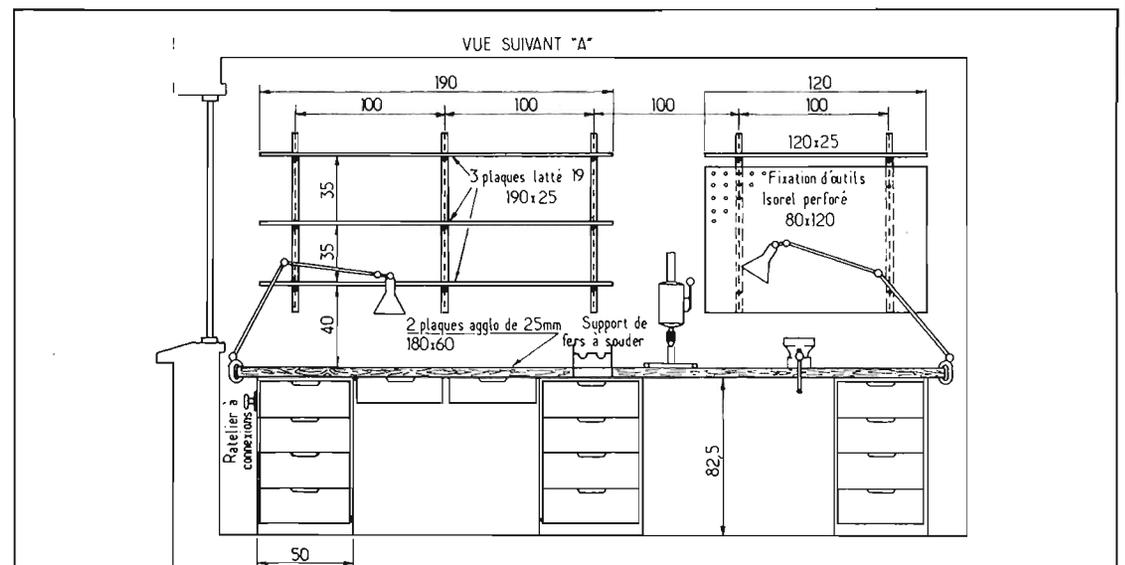


Fig. 2. - Laboratoire de 10 m<sup>2</sup> (aménagement des tables de travail).

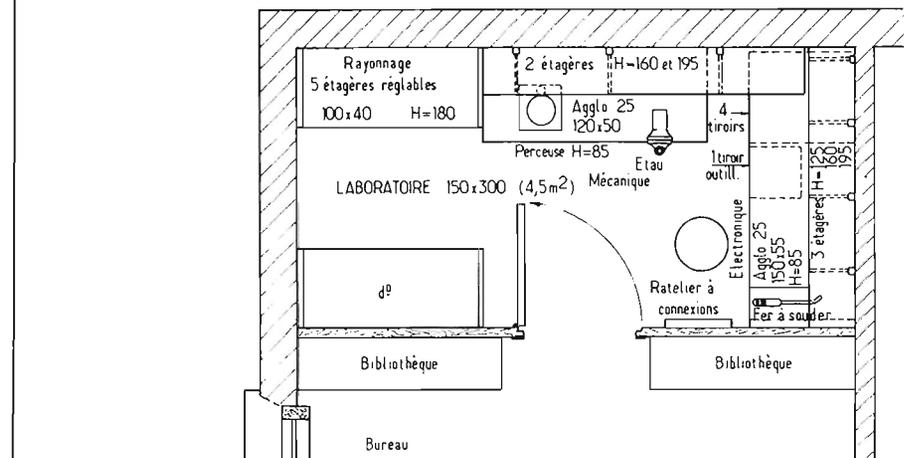


Fig. 3. - Laboratoire de 4,5 m<sup>2</sup>.

de 90 cm pourra, par la suite être complété par une armoire de rangement qui accroîtra ses possibilités.

Comme dans la plupart des meubles de ce style, on distingue 4 zones (voir fig. 4). La partie haute, de petites dimensions, équipée de portes à glissières en bois ou en verre (A), la partie centrale (B) équipée d'une tablette et recouverte par l'abatant (C), la partie inférieure, enfin, de dimensions relativement importantes et possédant également une tablette intérieure est fermée par des portes conventionnelles ou à glissière.

L'agencement de ce meuble est assez évident : les parties (A) et (D) servent d'aires de rangement (en utilisant la partie (D) pour les objets lourds encombrants ou inesthétiques), la partie (B) comporte un cloisonnement étudié de façon à contenir les appareils de mesure

et l'outillage courant, en utilisant au mieux l'espace disponible.

L'abatant (C) enfin, constitue la table de travail, recouverte d'un tapis protecteur en néoprène. Cet abatant est maintenu en position horizontale par un système de bras articulés, dont il y aura lieu de s'assurer de la solidité, notamment au niveau des attaches.

Nous donnons quelques indications plus précises pour l'aménagement de la zone (B) qui est la partie la plus intéressante.

Nous avons, bien sûr, exclu la possibilité d'effectuer les travaux de petite mécanique dans ce meuble uniquement consacré aux opérations d'assemblage, de câblage et de mise au point sur des maquettes dont les dimensions et le poids restent compatibles avec les caractéristiques de ce mini-laboratoire.

Les dispositions des tablettes intérieures (latté de 1,5 cm) sont indiquées sur la figure 4.

La zone (B2) reçoit un récipient en matière plastique de 10 x 10 x 25 cm contenant l'outillage courant (pinces, clés, tournevis, ciseaux...). En cas de nécessité, ce récipient pourra être retiré de sa case.

La zone (B6) contient un berceau métallique destiné à supporter le fer à souder. On trouvera sur la figure 5 le plan de ce support qui est constitué de deux flasques (a) en aluminium de 2 mm, séparés par une plaque de fond (b) en forme de L, une plaque support pour le fer (c) et un déflecteur (d) inclinés de 10° complètent ce berceau assemblé au moyen de cornière de 20 x 20 mm (rivetée). La plaque support de fer a une extrémité ouverte pour éviter que les déchets de soudure ne s'y accumu-

lent, mais tombent sur la plaque d'où ils pourront périodiquement être retirés. L'ensemble du berceau se comporte comme un dissipateur de chaleur dont la surface est suffisante pour recevoir un fer de 40 watts. Dans le cas où un fer de plus forte puissance serait utilisé, il serait nécessaire de sortir le berceau de son logement.

Les zones (B1), (B3), (B4) et (B5) sont conçues pour recevoir l'appareillage de mesure courant. Les dimensions sont compatibles avec la répartition suivante, donnée à titre d'exemple :

- Zone (B1) : générateur HF ou BF, voltmètre électronique.
- Zone (B3) : oscilloscope de faibles dimensions (Hameg HM 207, par exemple).
- Zone (B4) : alimentation pour circuits transistorisés.
- Zone (B5) : multimètre, accessoires divers, dégagement.

L'intérêt de cet aménagement réside dans le fait que les appareils de mesure peuvent demeurer en permanence dans les cases qui leur sont destinées, où ils restent bien lisibles et accessibles. Il est, évidemment conseillé de s'équiper avec du matériel transistorisé, dont la dissipation thermique est faible, mais nous aurons l'occasion de revenir sur ce point.

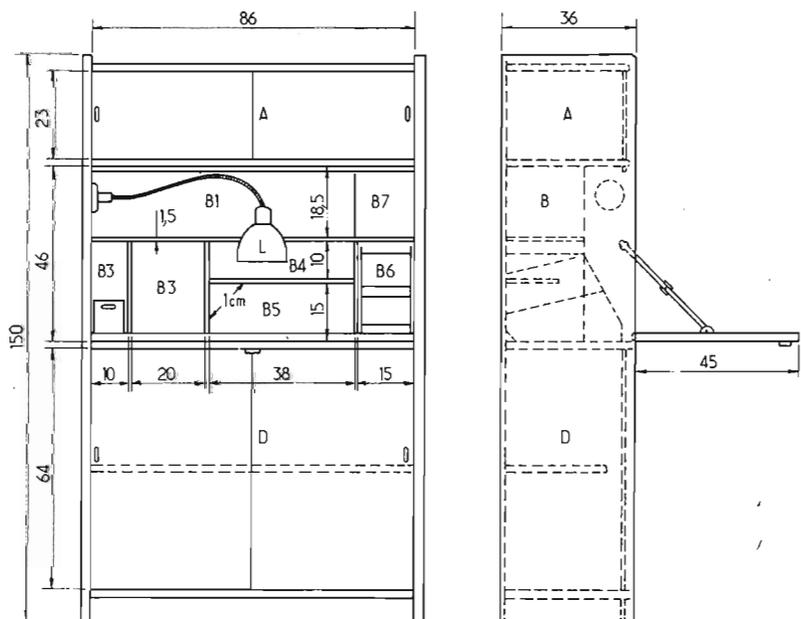
L'éclairage est obtenu par une lampe de 60 W montée dans un réflecteur à l'extrémité d'un bras flexible d'une cinquantaine de centimètres. La fixation de ce bras sur le côté intérieur gauche du meuble ne devra pas gêner la fermeture de l'abatant (C); on rabattra simplement le bras flexible vers l'extérieur.

L'installation électrique est très simple. La zone (B7) groupe, dans un coffret métallique fixé au meuble l'interrupteur général et tous les circuits de distribution d'énergie électrique.

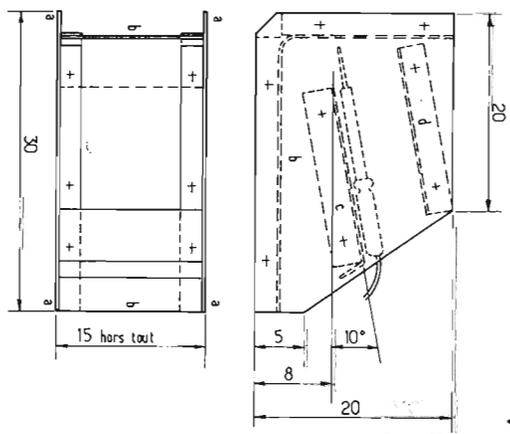
Le schéma est indiqué sur la figure 6. On peut y voir que l'interrupteur général coupe, sur les deux phases, l'alimentation de l'installation : un témoin néon indique la présence de la tension secteur.

Sur la face gauche du coffret d'alimentation, 4 prises d'appareillage sont installées. La prise de fer à souder est montée sur le côté intérieur droit du meuble. Elle est prévue pour un modèle à basse tension (SEM, ELGENA, ERSA...) qui peut être ajustée pour régler la température du fer à sa valeur optimale.

Le transformateur pourra être réalisé en récupérant un modèle pour poste à tubes classique. On débobinera les enroulements



△ Fig. 4. - Aménagement d'un mini-laboratoire dans un meuble secrétaire.



◁ Fig. 5. - Support dissipateur pour fer à souder.

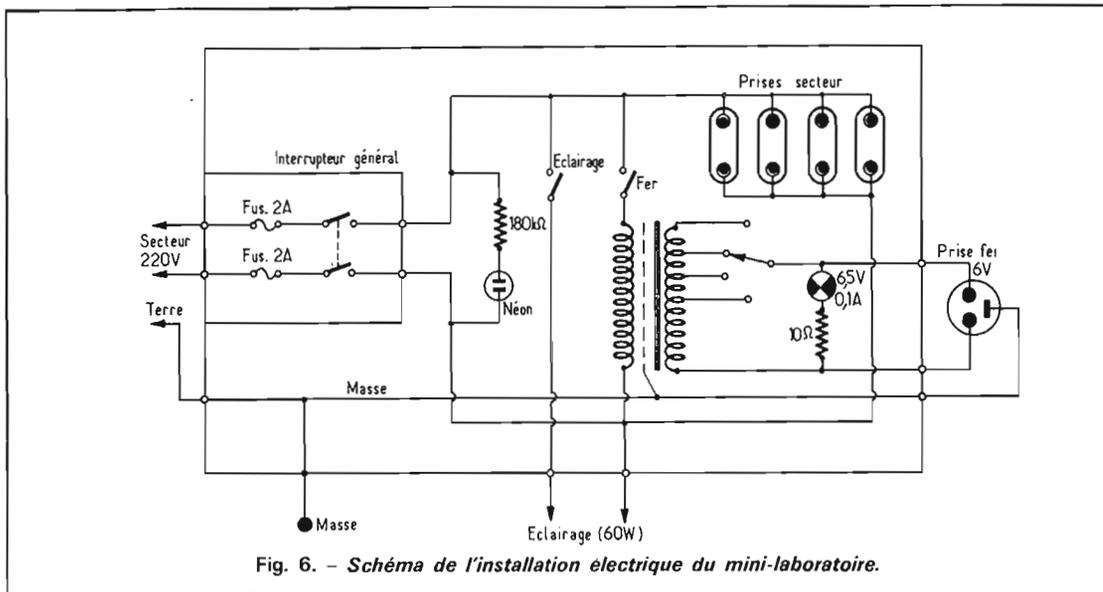


Fig. 6. - Schéma de l'installation électrique du mini-laboratoire.

secondaires, en comptant le nombre de tours d'un enroulement basse tension, afin de déterminer le nombre de spires par volt que l'on notera soigneusement. On bobinera ensuite, le plus régulièrement, un nouveau secondaire avec des sorties à 5, 5,5, 6 et 6,5 V en fil de section appropriée : pour un modèle de 40 VA, le courant maximal sera de 6 A, la section de

2 mm<sup>2</sup> (pour une densité de 3 A/mm<sup>2</sup>) et le diamètre de 1,6 mm. Nous ne conseillons pas la réutilisation du fil débobiné dont les qualités électriques se seront sans doute altérées (vernis craquelé).

Le commutateur de tension à 4 ou 5 positions sera choisi dans une série robuste à très faible résistance de contact comme les

modèles RC8 ou CS4 de Dyna. Le voyant de 6,5 V au secondaire indique que le fer est en service. Il peut être remplacé par un néon branché au primaire avec 180 kΩ en série.

Pour ceux que le démontage parfois laborieux, d'un élément de récupération rebute, signalons que certains constructeurs (Ersa, par exemple) fabriquent ce trans-

formateur à secondaire variable aux caractéristiques demandées.

Par mesure de sécurité, en cas de fuite électrique, il est recommandé d'installer une connexion de masse reliant toutes les parties métalliques accessibles (coffret d'alimentation, corps du fer à souder, boîtiers des appareils alimentés sur le secteur et blindage électrostatique de la surface de travail). Cette masse est à réunir à une prise de terre de faible résistance.

Comme on peut le voir, le mini-laboratoire n'est pas une simple curiosité. Il permettra la réalisation de nombreux montages ainsi que leur expérimentation dans des conditions tout à fait acceptables. La faculté d'escamoter assez rapidement la table de travail en basculant l'abattant pour dissimuler l'intérieur du meuble autorisera l'installation de celui-ci dans une pièce d'habitation sans choquer l'esthétique, pour autant que l'on ait choisi le style du meuble qui se marie avec l'environnement... mais ceci n'est plus notre propos!

(à suivre)

J. CERF

# SYSTEME D

LA REVUE DES BRICOLEURS

## c'est chaque mois

- 196 pages de bricolage dans tous les domaines s'adressant à tous les bricoleurs quelles que soient leurs aptitudes.
- Une rubrique consacrée au jardinage et à son matériel.
- Des pages en couleurs destinées aux femmes pour la décoration de leur intérieur.

- Un concours permanent de réalisations doté de 60 prix dont un premier de 1.000 F.

**BON POUR UN SPÉCIMEN GRATUIT**  
 à envoyer à **Système D**  
 **2 à 12, rue de Bellevue, 75019 Paris**  
 Nom..... Prénom.....  
 Adresse.....  
 Ville..... Code postal.....