

n° 114**PRINTEMPS 2011**

THÉRAPIE SHIATSU-CHROME



**SOMMAIRE
DÉTAILLÉ PAGE 4**

Eclairage à LED pour la maison

Mesureur de persistance rétinien

Vu-mètre de précision

Alimentation universelle

M 04662 - 114 - F: 7,50 € - RD



LES KITS DU MOIS...LES KITS DU MOIS

MINILAB OU APPRENDRE L'ÉLECTRONIQUE EN SE DIVERTISSANT

VERSION AVANCÉE



VERSION JUNIOR



Pour étudier facilement l'électronique, il ne suffit pas d'apprendre les formules dont dépendent les circuits mais il est indispensable de pouvoir construire ces derniers et d'en expérimenter le fonctionnement. Ce kit est un mini laboratoire d'électronique – oh vous verrez tout de suite qu'il n'a de mini que le nom et cette «accroche» n'a pas d'autre but que d'éviter de vous effrayer – destiné aux petits ou aux grands commençants (jeunes et moins jeunes mais désirant se former à l'électronique sans «se faire suer»). Ce MINILAB comporte en effet une plaque d'essais permettant d'essayer le circuit (voir s'il fonctionne) avant même de le monter sur circuit imprimé; mais il contient aussi tous les appareils de laboratoire nécessaires. En effet la console **MINILAB EN3000** comprend:

- une alimentation double symétrique $\pm 15\text{ V}$ - $0,4\text{ A}$;
- un générateur de signaux sinusoïdaux, carrés, triangulaires, variable de 1 Hz à 8 kHz ;
- un générateur d'impulsions

- un multimètre comprenant voltmètre, ampèremètre et ohmmètre
- un amplificateur + haut-parleur.

Le **MINILAB EN3000** est disponible en deux versions: Junior pour les débutants et Avancée pour les élèves de niveau supérieur. Le **MINILAB EN3000** est également disponible tout monté et réglé, à la norme CE pour ceux qui le demandent pour seulement 50 € supplémentaires.

- La version Junior **EN3000J** comprend le MINILABEN3000 plus l'ensemble des cours d'électronique publiés dans la revue - Apprendre l'électronique en partant de zéro- (Disponible sous forme de CDROM)
- La version Avancée **EN3000A** comprend le MINILABEN3000 plus l'interface oscilloscope/analyseur de spectre BF EN1690 et son logiciel.

EN3000A ... Kit complet version avancé, livré avec boîtier 299,00 €
EN3000AKM Kit complet version avancé, livré monté..... 360,00 €

EN3000J Kit complet version junior, livré avec boîtier 229,00 €
EN3000JKM Kit complet version junior, livré tout monté 280,00 €

ECLAIRAGE À LED

Ce kit est une alimentation pour LED de puissance, contrôlée par microcontrôleur, capable de piloter des dispositifs comportant jusqu'à neuf LED de 1 W chacune. Il est doté d'un capteur à infrarouges qui permet de régler de manière graduelle l'intensité lumineuse, avec la télécommande du téléviseur dont vous disposez déjà. Avec ce kit sont disponibles deux dispositifs d'éclairage à LED : une barre lumineuse contenant neuf LED de 1 W. - un spot contenant six LED de 1 W.



***Caractéristiques techniques:** Alimentation à microcontrôleur pour ampoule à LED - Microcontrôleur utilisé : ST7 - Tension de sortie : 7 V - 12 V environ (lumière blanche) - 0 V - 9 V environ (lumière rouge) - Courant maximal de sortie : 900 mA avec résistance de «current sense» de 1 ohm - 600 mA avec résistance de «current sense» de $1,5\text{ ohm}$.

***Fonctions:** Lumière de secours avec batterie tampon (optionnelle) de $12\text{V}/1,2\text{A}$. - Autonomie : 30 minutes à la luminosité maximale, monitoring de la tension du secteur et alarme black out. - Recharge automatique de la batterie tampon. - Dispositifs d'éclairage : - barre lumineuse en aluminium-allutron, de $45\text{ cm} \times 2,2\text{ cm}$: disponible dépourvue de LED. Permet de loger neuf LED de 1 W chacune ; - spot en aluminium-allutron, de $6,5 \times 6,5\text{ cm}$: disponible dépourvue de LED. - Permet de loger six LED de 1 W chacune ; LED, puissance 1W, disponibles avec lentille ou bien sans lentille.

EN1758..... Kit alimentation complet sans boîtier..... 110,60 €
M01758..... Boîtier du EN1758..... 23,70 €
EN1758S.... Kit récepteur IR de télécommande avec boîtier 6,00 €
EN1758A. .. Circuit imprimé carré (6 LED non inclus) 14,00 €
EN1758B. .. Circuit imprimé rectangulaire (9x1 LED non inclus) 21,70 €
LED1WL. LED 1Watt avec lentille 9,60 €
LED1W. LED 1Watt sans lentille 9,00 €
EN1758KM.Kit complet version monté (6 LED1WL inclus) 280,00 €

COMELEC

Tél. : 04 42 70 63 90

Fax : 04 42 70 63 95

CD 908 - 13720 BELCODENE

www.comelec.fr

VU-MÈTRE LINÉAIRE DE PRÉCISION EN DB

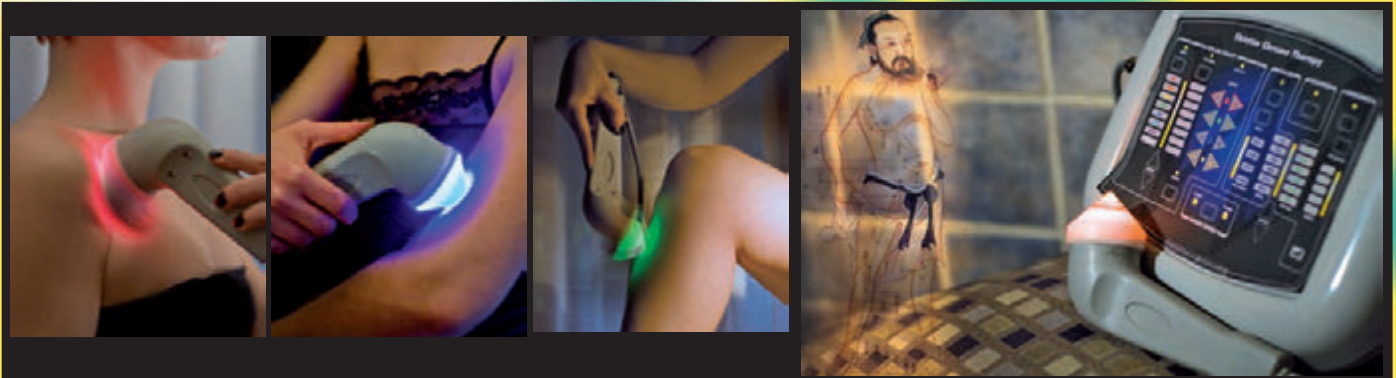
Ce kit permet de piloter des Vu-mètres en obtenant, sur une échelle parfaitement linéaire en dB, une indication du niveau de sortie du signal BF proportionnelle à ce que votre oreille perçoit. Alimentation symétrique maximale : $2 \times 60\text{ V}$



EN1688..... Kit complet sans boîtier 14,70 €
EN1688KM.Kit complet sans boîtier version monté 25,50 €

LES KITS DU MOIS...LES KITS DU MOIS

THÉRAPIE SHIATSU-CHROME



Ce kit shiatsu-chrome permet de combiner en un unique traitement les bénéfices du massage et ceux de la thérapie par la couleur. L'appareil est formé d'une console, dotée d'un clavier avec des touches à effleurement, qui permet de sélectionner la couleur à utiliser et de choisir les divers types de traitement. Il se prolonge par un applicateur, à l'intérieur duquel se trouvent les LED produisant la lumière colorée. L'applicateur se compose d'un manche en matière plastique grise de forme ergonomique, sur lequel est fixée une tête conique en plastique blanc translucide. À la pointe de la tête se trouve une petite lentille en polycarbonate, ayant pour fonction de faire converger en un point les rayons lumineux produits par les LED.

L'effet thérapeutique s'explique de deux façons : La première action est due au massage qui s'exerce en appuyant la pointe sur la zone choisie et en la faisant tourner ensuite lentement sur la peau. En même temps on exerce une légère pression au moyen de la poignée. Ce massage, agissant sur un point réflexe du corps, stimule l'organe ou les organes reliés à ce point, ce qui a pour effet de rétablir progressivement l'équilibre énergétique naturel. Le massage peut être poursuivi après l'arrêt de l'irradiation par la lumière colorée.

- La seconde action consiste en une autre stimulation du point réflexe par l'application cette fois d'une tonalité de couleur bien précise. La lumière colorée peut être appliquée de manière continue, ou en mode pulsé ou encore en alternant différentes séquences de couleurs précédemment paramétrées avec le clavier de l'appareil. L'application de la couleur a généralement une durée d'une à deux minutes environ.

***L'utilisation de l'appareil est à éviter dans les cas suivants :** sur les femmes enceintes - en cas de fièvre supérieure à 38 °C - en cas de maladie contagieuse - en cas de maladie de peau - en cas de conditions environnementales fortes : fort vent, chaleur importante - en cas de forte fatigue - immédiatement après les repas - en présence de troubles psychiques et nerveux

***Caractéristiques techniques:** 4 couleurs pures : rouge : 625 nm - vert : 528 nm - bleu : 470 nm - jaune : 587 nm ***4 couleurs composées :** orange, violet, indigo, blanc. Réglage de l'intensité de la couleur : par PWM avec 2 048 niveaux. Fonctions accessoires : Pulse : la couleur est émise par impulsions, avec une fréquence variable d'un minimum de 2 Hz jusqu'à un maximum de 100 Hz. Séquence : possibilité de programmer une séquence de couleurs jusqu'à un maximum de 5 couleurs différentes. Applicateur (poignée et tête conique): avec cinq LED RGB et quatre LED jaunes - Clavier : capacitive à effleurement

EN1760..... Kit carte de base Thérapie SHIATSU-CHROME.....	106,25 €
KM1760..... Carte clavier monté SMD	84,00 €
MO1760..... Boîtier du EN1760.....	86,80 €
EN1761..... Kit carte diffuseur SHIATSU-CHROME avec Led.....	40,60 €
MO1761..... Boîtier plastique du diffuseur EN1761.....	25,20 €
KM03.001.. Bloc alimentation	12,60 €
EN1760KM Kit SHIATSU-CHROME complet version monté.....	390,00 €

MESUREUR DE FRÉQUENCE DE LA PERSISTANCE RÉTINIENNE



Ce kit est un fréquencemètre caractérisé par le fait que la fréquence d'entrée est produite par le circuit lui-même et est utilisée également pour faire clignoter l'afficheur à LED servant à visualiser la fréquence. Le double afficheur (à deux chiffres) permet de mesurer les fréquences jusqu'à 99 Hz, ce qui pour cette application est suffisant car personne ne peut distinguer des clignotements rétinien de fréquence supérieure à 60 Hz. On voit apparaître sur l'afficheur un

nombre clignotant correspondant à la fréquence, nombre que l'on modifie en tournant le potentiomètre vers la droite. Au fur et à mesure que l'on augmente la fréquence on voit le clignotement s'affaiblir graduellement jusqu'à s'annuler : un nombre fixe correspondant à la fréquence de persistance rétinienne apparaîtra alors. Alimentation par pile de 9 V (6F22 non fournie)

EN1764..... Kit complet avec boîtier sérigraphié	48,30 €
EN1764KM. Kit complet version monté	67,60 €

UN COUSSINET DIFFUSEUR POUR LA MAGNÉTHÉRAPIE BF



Avec ce nouveau diffuseur en tissu (en forme de coussinet) et l'appareil électromédical de magnétothérapie basse fréquence EN1680, vous aurez la possibilité de soigner des zones plus étendues du corps, comme le cou, l'épaule, le dos et les articulations du coude et du genou. Ce coussinet

de 26 cm x 38 cm environ, contient six solénoïdes en cuivre, d'un diamètre (chacun) de 7 cm, permettant d'obtenir une bonne distribution du champ magnétique sur toute la surface du coussinet. Ainsi le champ magnétique est appliqué en même temps sur toute la zone à traiter et on obtient un meilleur effet thérapeutique.

PC 1680-3.. Nappe seule	63,80 €
-------------------------------	---------

ALIMENTATION UNIVERSELLE



Ce kit est une alimentation conçue pour répondre à des attentes spécifiques, d'une puissance respectable, mais en ajoutant un second MOSFET, cette puissance double. Il est possible d'utiliser pour cette alimentation des transformateurs de récupération pour couvrir une

gamme de tensions allant de 6 à 24 V avec un courant de pointe de 5 A. ***Caractéristiques techniques:** Tension d'entrée/Tension de sortie: 13 VAC 6 à 9 VDC - 18 VAC 12 à 15 VDC - 24VAC 18 à 24 VDC **Intensité de sortie :** 2.5 A avec un seul MOSFET - 5 A avec deux MOSFET. Protection électronique contre les surcharges et court-circuit. Visualisation des volts et ampères sur un afficheur LCD. Kit vendu sans boîtier.

EN1692..... Kit alimentation variable 6-24V. 2,5 A	25,20 €
EN1692-5 .. Kit alimentation variable 6-24V. 5 A	33,45 €
EN1692KM.Kit complet version monté 2,5 A	35,50 €
EN1692-5KM..Kit complet version monté 5 A	46,80 €

THÉRAPIE PHOTODYNAMIQUE À LED ROUGE

Cet appareil de thérapie photodynamique peut être utilisé par tout le monde, il permet de tonifier les muscles, de calmer les douleurs articulaires, soigner les verrues, traiter l'acné, les taches de la peau, réduire la cellulite et rajeunir l'épiderme en atténuant les rides et autres imperfections, sans devoir recourir à la chirurgie esthétique. Les rayons infrarouges émis par des LED spéciales ont un effet bénéfique sur l'épiderme. **Caractéristiques techniques** Alimentation : pile de 9V - Consommation : 60 mA - Autonomie 8 heures.



EN1747..... Kit complet avec boîtier	26,70 €
EN1747KM. Kit complet version monté	38,50 €

**DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 80 PAGES ILLUSTRÉES
AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS**

Expéditions dans toute la France. Moins de 5 Kg : port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou CB. Bons administratifs acceptés. De nombreux kits sont disponibles, envoyez nous votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général de 80 pages.

Appareil pour la thérapie SHIATSU-CHROME 05

Dans notre corps on trouve des points particuliers, appelés «points réflexes», qui sont étroitement liés aux organes internes. En agissant sur ces points par massage, il est possible de restaurer l'équilibre énergétique de l'organisme et de soulager les douleurs et les tensions qui sont à la base de certaines maladies. Avec l'appareil pour la thérapie shiatsu-chrome que nous vous présentons dans cet article, vous avez la possibilité de réunir dans une seule application les propriétés curatives du massage, de l'acupuncture et de la thérapie par les couleurs. L'appareil est formé d'une console, dotée d'un clavier avec des touches à effleurement, qui permet de sélectionner la couleur à utiliser et de choisir les divers types de traitement. Il se prolonge par un applicateur, à l'intérieur duquel se trouvent les LED produisant la lumière colorée.

Des LED comme éclairage 37
une nouvelle étape

Avec la barre lumineuse à neuf LED de 1 W et l'alimentation à microcontrôleur que nous présentons dans cet article, vous serez en mesure de créer dans votre maison des effets de lumières enchanteurs. Vous pourrez éclairer un coin du salon de manière suggestive, ou la salle à manger, ou encore éclairer un vestiaire ou une étagère de la cuisine, ou enfin doter d'une rassurante présence lumineuse la chambre des enfants. Nous vous expliquerons comment réaliser avec la même alimentation une ampoule multiusage à très basse consommation, à utiliser à bord d'un camping-car ou d'un bateau. Enfin, nous vous proposerons de construire un éclairage de secours afin de faire face à tout black out.

Une alimentation à tout faire 66
avec transformateurs de récupération

Si au fond de votre laboratoire traîne un transformateur ayant un secondaire compris entre 13 et 24 V, vous allez pouvoir le recycler en montant cette alimentation fournissant une tension bien stabilisée comprise entre 6 et 24 V pour un courant de 5 A. Mais ce n'est pas tout, elle est conçue de manière à pouvoir être insérée dans n'importe quel boîtier, y compris celui qui traîne au fond de l'atelier. De plus, comme vous semblez tous posséder un ou plusieurs transformateurs inutilisés mais en parfait état, vous souhaitez (et on vous comprend) pouvoir le réutiliser pour cette alimentation aux mille vertus !

Vu-mètre de précision avec échelle linéaire en dB 78

Quand nous écoutons la musique, notre oeil «tombe» de manière presque involontaire sur l'aiguille du galvanomètre analogique qui se déplace en fonction de l'intensité de la musique. Maintes fois cependant nous nous apercevons que l'aiguille du Vu-mètre analogique ne bouge pas avant que nous entendions un son assez fort qui domine l'orchestre, comme par exemple le son de la grosse caisse, puis elle reste immobile dans sa position basse ... jusqu'à ce qu'un éclat de fortissimo ne dépasse à nouveau le seuil. Avec ce montage vous pourrez piloter des Vu-mètres en obtenant, sur une échelle parfaitement linéaire en dB, une indication de niveau de sortie du signal BF proportionnelle à ce que votre oreille perçoit.

Mesureur de fréquence de la persistance rétinienne 86

La persistance visuelle est la capacité qu'a l'oeil à maintenir sur la rétine une image pendant environ un dixième de seconde, même après que l'objet ait disparu du champ visuel. Si on fait apparaître dans ce champ un autre objet, quelque peu différent du précédent, avant qu'un dixième de seconde ne se soit écoulé, on obtient l'effet de mouvement, alors qu'en réalité les deux images sont fixes. Il existe une relation entre l'acuité visuelle et la valeur de la fréquence de persistance de la rétine. Aussi avons-nous réalisé ce circuit simple grâce auquel vous pourrez effectuer des tests très utiles pour mieux connaître l'état de votre vue.

Un coussinet diffuseur pour la magnétothérapie BF..... 93

Avec ce nouveau diffuseur en tissu (en forme de coussinet) que nous vous présentons dans cet article, si vous avez construit l'appareil électromédical de magnétothérapie basse fréquence EN1680, vous aurez la possibilité de soigner des zones plus étendues du corps, comme le cou, l'épaule, le dos et les articulations du coude et du genou. A l'intérieur du coussinet se trouve six solénoïdes en cuivre permettant d'obtenir une distribution uniforme du champ magnétique sur toute la surface du coussinet. Ainsi le champ magnétique est appliqué en même temps sur toute la zone à traiter et on obtient un meilleur effet thérapeutique.

Le bulletin d'abonnement se trouve page 96

L'index des annonceurs se trouve page 97

LISEZ
ELECTRONIQUE
ET LOISIRS
LE MENSUEL DE L'ÉLECTRONIQUE POUR TOUS

Tous les articles et les revues sont
téléchargeables sur notre site internet
<http://www.electronique-magazine.com>

Ce numéro a été envoyé à nos abonnés le 7 Février 2011

Crédits Photos : Corel, Futura, Nuova, JMJ

Appareil pour la thérapie SHIATSU-CHROME

Dans notre corps on trouve des points particuliers, appelés «points réflexes», qui sont étroitement liés aux organes internes. En agissant sur ces points par massage, il est possible de restaurer l'équilibre énergétique de l'organisme et de soulager les douleurs et les tensions qui sont à la base de certaines maladies. Avec l'appareil pour la thérapie shiatsu-chrome que nous vous présentons dans cet article, vous avez la possibilité de réunir dans une seule application les propriétés curatives du massage, de l'acupuncture et de la thérapie par les couleurs.



Le mot «**shiatsu**» signifie en Japonais «**presser avec les doigts**». Cette technique, importée au Japon vers le **Vie siècle** par des moines bouddhistes venus de Chine, se pratique en appliquant à différents points du corps la pression des pouces et des autres doigts. Elle permet de stimuler les **nerfs**, les **muscles**, le tissu **conjonctif** et le **système circulatoire**, avec la possibilité d'atténuer la douleur et de réactiver la vitalité naturelle de l'organisme.

Selon le shiatsu, à partir d'une observation attentive de certaines parties du corps, il est possible de trouver la cause d'un **trouble** ou bien d'une **maladie**. Au moyen d'une palpation soigneuse de la **plante du pied**, par exemple, il est possible de connaître l'état de santé de l'organisme tout entier et d'identifier les organes malades, car si les **points «réflexes»** correspondant à ces organes sont soumis à une certaine pression des doigts, ils sont **douloureux**.



Figure 1 : Le shiatsu-chrome permet de joindre les bénéfices du massage à ceux de la chromothérapie ou thérapie par les couleurs. C'est un merveilleux instrument d'automédication, mais ses potentialités intéressent également beaucoup les professionnels de la médecine et de la médecine parallèle, naturopathes, physiothérapeutes ... L'appareil est disponible en version certifiée CE.

Une douleur vive est le symptôme d'une maladie **aiguë**, alors qu'une douleur sourde indique une maladie **chronique**.

Mais il existe une autre partie du corps capable de révéler de manière analogue l'état de santé : le **pavillon de l'oreille**, même si en réalité la totalité de la surface de notre corps est couverte de points réflexes.

Mais le plus intéressant est qu'en stimulant adéquatement les **points réflexes** on peut agir de manière **inverse** et **influencer** les **organes** qui leur sont reliés. On parvient ainsi à améliorer le fonctionnement d'un organe en **rétablissant** les **équilibres énergétiques** objets du dysfonctionnement et on obtient la guérison. Ces principes dérivent d'une des méthodes les plus anciennes de la pratique médicale : l'**acupuncture**.

Cette technique, appartenant à la médecine chinoise, considère le corps comme un système dans lequel l'**énergie vitale**, le **Qi**, parcourt certains conduits principaux nommés **méridiens**. Afin que l'organisme se maintienne en bonne santé, il est nécessaire que l'énergie puisse circuler dans ces canaux sans rencontrer d'obstacle.

Dans le cas contraire, un **déséquilibre énergétique** se produit et c'est l'affection ou la maladie.

Quand la situation est altérée, on peut rétablir l'équilibre en agissant sur les points situés sur les différents méridiens par la **pression** des **doigts**, dans le cas du **shiatsu**, ou bien au moyen d'**aiguilles**, comme le prévoit l'**acupuncture**. La plus ancienne œuvre de médecine chinoise qui soit parvenue jusqu'à nous, le «**Classique de médecine interne de l'Empereur Jaune**», écrite entre le **Ile siècle avant JC** et le **Ile siècle après JC**, est la première évoquant –avec d'autres méthodes– l'acupuncture.

Ce manuscrit explique de manière exhaustive comment la méthode doit être appliquée, il localise dans le corps les principaux **méridiens** et donne les **160 points** classiques. Il fournit des indications sur les **aiguilles** métalliques à utiliser et sur les **techniques** à employer pour les enfoncer dans la peau.

Même si les premiers tests qui nous sont parvenus remontent à environ **2 000 ans**, l'acupuncture a été pratiquée en Chine depuis la nuit des temps et de récentes études archéologiques ont

démonstré que cette pratique était déjà vivace **4 000 à 6 000 ans** auparavant. On s'est d'abord servi (en guise d'aiguilles) d'**éclats de pierre** puis de fragments de **bambou**. Au cours du temps, la technique s'est progressivement perfectionnée, jusqu'à atteindre au début du **XVIIe siècle** un niveau indépassable. À partir de cette date la méthode s'est diffusée, tout d'abord lentement, puis plus amplement, jusqu'en Occident, où elle est aujourd'hui pratiquée avec succès.

Sur les principes de l'acupuncture se fonde une autre thérapie, qui s'est affirmée bien plus récemment, la **chromopuncture**. Née au début des années **70** à partir des expériences du Dr **Peter Mandel**, homéopathe et acupuncteur, la chromopuncture, comme il la définit lui-même, consiste à projeter une **lumière colorée** fortement concentrée sur certains points du corps, qu'il situe et qui correspondent pour la plupart aux points d'acupuncture classique.

Selon la chromopuncture, l'irradiation de la **couleur**, aurait –à l'instar des aiguilles– une action stimulante sur les récepteurs cutanés et provoquerait une réaction directe du système nerveux et

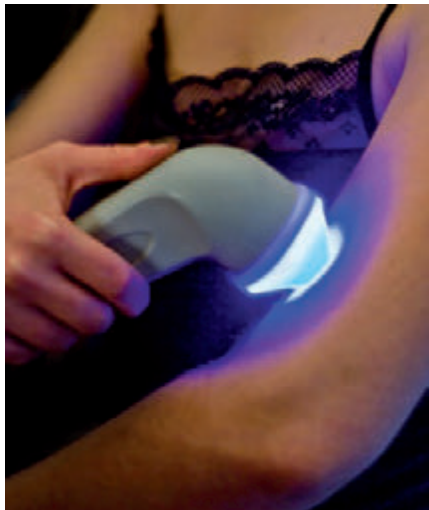


Figure 2 : La première opération consiste à appuyer la tête de l'applicateur sur le point choisi pour le traitement. On exerce une légère pression –légère mais perceptible– à l'aide de la poignée.



Figure 3 : Après avoir appuyé la tête de l'applicateur sur le point choisi, tournez-la légèrement dans un sens ou dans l'autre, toujours en continuant à exercer la légère pression nécessaire.



Figure 4 : Un autre manière d'effectuer le massage est de faire osciller légèrement la poignée, afin que le sommet de la tête conique se déplace de quelques millimètres autour du point d'application.

endocrinien, capable de réactiver les organes internes et de rééquilibrer l'énergie vitale.

Les **couleurs** utilisées dans la chromopuncture sont au nombre de **sept**, le **rouge**, le **jaune**, le **bleu**, l'**orange**, le **violet**, le **vert** et l'**indigo** et correspondent aux couleurs des **sept chakras**, qui selon le yoga sont strictement reliés à notre système endocrinien. La chromopuncture préconise d'irradier les points d'acupuncture avec une couleur spécifique, ayant la propriété de stimuler un type d'énergie déterminé, **yin** ou **yang**. Parfois, le traitement avec une couleur doit s'accompagner d'un autre traitement avec la couleur **complémentaire**, afin de mieux équilibrer les deux énergies opposées qui circulent dans le corps.

Les mécanismes qui sont à la base du fonctionnement de ces disciplines sont encore inconnus. Toutefois, des études récentes en **biochimie** et en **neurophysiologie** ont confirmé que les faisceaux nerveux périphériques et les terminaisons sensibles de notre corps sont capables d'influencer les centres dont ils dépendent et qui se trouvent dans le **cerveau** et dans la **moelle épinière**. Cela signifie que les parties de notre corps fonctionnent non seulement comme des **récepteurs** mais encore comme **émetteurs** vers le système nerveux.

Ces zones sont en mesure de modifier certaines fonctions importantes, comme par exemple la sécrétion des **hormones** en ce qui concerne les glandes endocrines.

Dans tous les cas, à la base de ces thérapies on a le même mécanisme de stimulation de certains points du corps pour en rééquilibrer l'énergie. La différence tient au moyen utilisé, le **massage** pour le shiatsu, les **aiguilles** pour l'acupuncture et la **couleur** pour la chromopuncture. L'instrument que nous avons réalisé et que cet article vous présente, le **shiatsu-chrome**, synthétise la technique du massage shiatsu, l'expérience millénaire de l'acupuncture et la thérapie chromatique la plus récente.

Le shiatsu-chrome

Le **shiatsu-chrome** permet de combiner en un unique traitement les bénéfices du **massage** et ceux de la thérapie par la **couleur**. L'appareil est formé d'une **console**, dotée d'un clavier avec des touches à effleurement, qui permet de sélectionner la **couleur** à utiliser et de choisir les divers types de traitement. Il se prolonge par un **applicateur**, à

l'intérieur duquel se trouvent les **LED** produisant la **lumière colorée**.

Si vous regardez la figure 1, vous voyez que l'applicateur se compose d'un manche en matière plastique grise de forme ergonomique, sur lequel est fixée une **tête conique** en plastique blanc translucide. À la pointe de la tête se trouve une petite **lentille** en polycarbonate, ayant pour fonction de faire converger en un point les rayons lumineux produits par les LED.

L'effet thérapeutique s'explique de **deux façons**. La première action est due au **massage** qui s'exerce en appuyant la pointe sur la zone choisie et en la faisant **tourner** ensuite lentement sur la peau. En même temps on exerce une légère **pression** au moyen de la poignée. Ce massage, agissant sur un point réflexe du corps, stimule l'organe ou les organes reliés à ce point, ce qui a pour effet de rétablir progressivement l'équilibre énergétique naturel.

La seconde action consiste en une autre stimulation du point réflexe par l'application cette fois d'une tonalité de **couleur** bien précise.

D'après les principes de la chromopuncture la lumière de couleur va influencer les organes reliés au point stimulé, ce qui renforce l'action du massage.

La lumière colorée peut être appliquée de manière **continue**, ou en mode **pulsé** ou encore en alternant différentes **séquences de couleurs** précédemment paramétrées avec le clavier de l'appareil. L'application de la couleur a généralement une durée d'**une à deux minutes** environ. Le **massage**, lui, peut être poursuivi pendant plus longtemps, après l'arrêt de l'irradiation de lumière colorée.

A la fin de l'article nous donnons une série de points permettant de soigner les troubles les plus courants, avec une indication assez synthétique des **couleurs** à utiliser dans chaque cas spécifique.

Comme nous l'avons déjà dit, les points sur lesquels effectuer l'application sont les mêmes que ceux prescrits en acupuncture.

Ces points peuvent facilement être identifiés à l'aide d'un bon manuel. Dans la revue **numéro 112** l'article «**Détecteur électronique de points d'acupuncture**», traite ce problème de localisation des points.

Si vous le désirez, vous pourrez utiliser notre **détecteur de points EN1751**.

A la fin de l'article nous vous expliquerons les critères d'utilisation de la couleur et comment vous servir de l'appareil.

Contre-indications

L'utilisation de l'appareil est à éviter dans les cas suivants :

- sur les femmes enceintes
- en cas de fièvre supérieure à 38 °C
- en cas de maladie contagieuse
- en cas de maladie de peau
- en cas de conditions environnementales fortes : fort vent, chaleur importante
- en cas de forte fatigue

- immédiatement après les repas

- en présence de troubles psychiques et nerveux

Le choix de la couleur

Le choix de la couleur est le point le plus important du traitement car, selon les règles de la **chromopuncture**, la composante essentielle de l'**effet thérapeutique** est la couleur. Les couleurs utilisées principalement en **chromopuncture** sont au nombre de **sept** : le **violet**, l'**indigo**, le **bleu**, le **vert**, le **jaune**, l'**orange** et le **rouge**.

Avec notre appareil de thérapie shiatsu-chrome la couleur est obtenue au moyen de la lumière produite par **neuf LED**. Dans la poignée de l'applicateur on a en effet inséré **cinq LED RGB** et **quatre LED monochromes** de couleur **jaune**. **RGB** est l'acronyme pour **Red-Green-Blu** c'est-à-dire **Rouge-Vert-Bleu**. Ces LED sont physiquement constituées de **trois puces différentes**, chacune présentant un **dopage** de la jonction spécifique.

Ainsi, chacune des trois puces émet une **fréquence lumineuse** déterminée, correspondant à une **couleur** bien précise. Les LED **RGB** que nous avons utilisées produisent une fréquence de **625 nm** (ce qui correspond à la couleur **rouge R**), une fréquence de **528 nm** (ce qui correspond à la couleur **verte G**) et une fréquence de **470 nm** (correspondant à la couleur **bleue B**). Les LED **jaunes** sont un peu différentes : elles émettent une fréquence de **587 nm** correspondant à la couleur **jaune (Y)**.

Quand la LED **RGB** est polarisée de façon à activer **une seule** des **trois puces**, une **couleur pure** de longueur d'onde correspondante se produit. Si par exemple nous activons la seule puce **R**, nous obtenons une couleur **rouge** dont la longueur d'onde a un pic à **625 nanomètres**. Si en revanche nous activons uniquement la puce **G**, nous obtenons une couleur **verte**, avec un pic à la longueur d'onde de **528 nanomètres**.

Si nous activons la seule puce **B**, nous aurons la couleur **bleue**, dont le pic maximum présente une longueur d'onde de **470 nanomètres**.

Les LED **jaunes** sont en revanche constituées d'une **seule puce** : une fois activée, elle produit toujours la même couleur **jaune**, indiquée par la lettre **Y** (pour **Yellow**), dont le pic maximum correspond à une longueur d'onde de **587 nanomètres**. Ainsi on produit **quatre couleurs pures** : le **rouge**, le **vert**, le **bleu** et le **jaune**.

L'intensité de chacune de ces **quatre couleurs** peut être graduée en **2 048 niveaux** différents par modulation d'un signal **PWM** généré par le **micro-contrôleur**, comme cela sera expliqué plus loin dans la description du schéma électrique.

À côté des **quatre couleurs pures**, **rouge**, **vert**, **bleu** et **jaune** il est possible de créer avec le shiatsu-chrome **trois** autres **couleurs composées**, comme le **violet**, l'**indigo** et l'**orange**. La distinction entre couleurs **pures** et couleurs **composées** est importante, comme le savent bien ceux qui s'occupent de chromothérapie. Alors qu'une **couleur pure** est formée d'une **unique** radiation lumineuse ayant une longueur d'onde précise, une **couleur composée** est la couleur résultant de la **somme** de **deux** ou **plusieurs** radiations, ayant chacune sa longueur d'onde spécifique. Dans ce cas la couleur **n'est pas** en réalité une couleur **véritable**, mais le produit d'une **illusion d'optique**.

Pour mieux le comprendre prenons un exemple montrant ce qui se passe quand **deux** ou **plusieurs couleurs se combinent** entre elles. Si nous projetons sur deux zones distinctes d'un écran blanc un faisceau de **lumière** de couleur **rouge** et un faisceau de **lumière** de couleur **verte**, nous voyons les deux couleurs se présenter parfaitement séparées et distinctes entre elles. Si maintenant nous rapprochons progressivement les deux zones colorées jusqu'à les **superposer partiellement**, l'aire correspondant à leur **intersection** apparaîtra à nos yeux d'une belle couleur **jaune** ! Nous disons bien «**apparaîtra**», parce que cet effet est en réalité une simple **illusion d'optique**.

Caractéristiques techniques

4 couleurs pures :

- rouge : 625 nm
- vert : 528 nm
- bleu : 470 nm
- jaune : 587 nm

4 couleurs composées :

orange, violet, indigo, blanc

Réglage de l'intensité de la couleur :
par PWM avec 2 048 niveaux

Fonctions accessoires :

Pulse : la couleur est émise par impulsions, avec une fréquence variable d'un minimum de 2 Hz jusqu'à un maximum de 100 Hz.

Séquence : possibilité de programmer une séquence de couleurs jusqu'à un maximum de 5 couleurs différentes.

Applicateur (poignée et tête conique) : avec cinq LED RGB et quatre LED jaunes

Clavier : capacitive à effleurement

Notre œil continue en effet à recevoir **séparément** l'onde électromagnétique de fréquence correspondant à la lumière **rouge** et l'onde électromagnétique de fréquence correspondant à la lumière **verte**, mais l'effet produit sur la rétine par la présence **en même temps** de ces deux couleurs détermine une sensation visuelle qui est interprétée par notre cerveau comme si nous regardions une lumière de couleur **jaune**. Cet effet est bien connu en physique et les illusions d'optique pouvant se produire de cette manière sont nombreuses, parce qu'elles dépendent des innombrables **combinaisons** de couleurs qui peuvent se créer.

Le processus de combinaison des différentes couleurs que nous venons de décrire, pour obtenir avec deux ou plusieurs couleurs **pures** une couleur **composée**, est défini par le terme de **synthèse additive**. Une manière très simple de créer des **couleurs composées** en

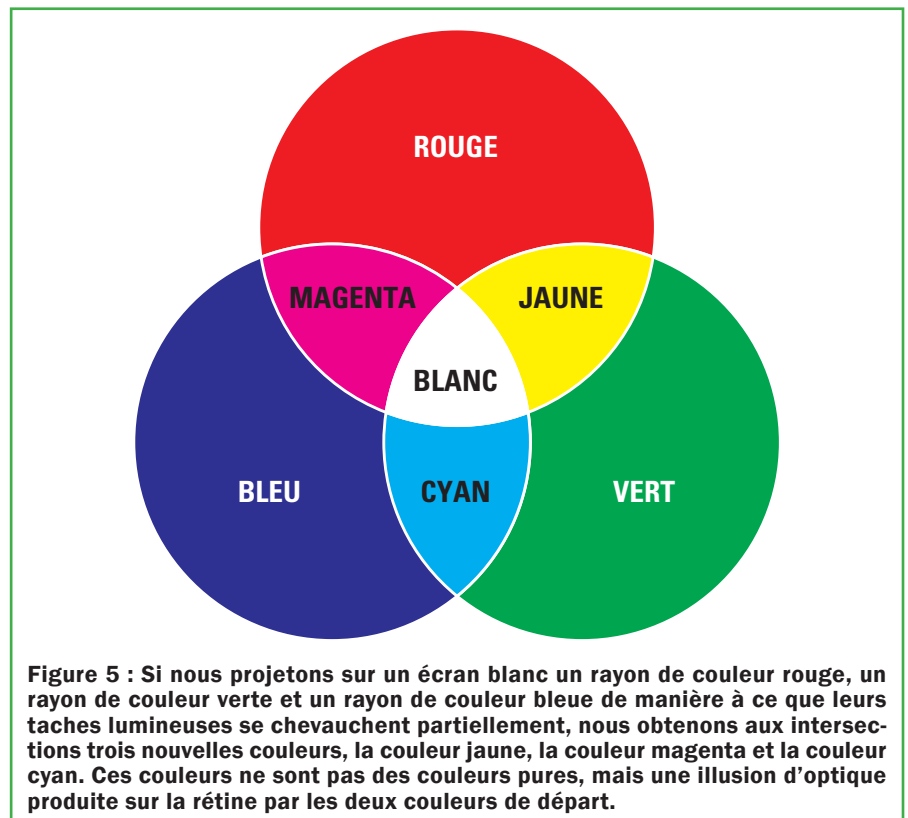


Figure 5 : Si nous projetons sur un écran blanc un rayon de couleur rouge, un rayon de couleur verte et un rayon de couleur bleue de manière à ce que leurs taches lumineuses se chevauchent partiellement, nous obtenons aux intersections trois nouvelles couleurs, la couleur jaune, la couleur magenta et la couleur cyan. Ces couleurs ne sont pas des couleurs pures, mais une illusion d'optique produite sur la rétine par les deux couleurs de départ.

utilisant la **synthèse additive** consiste à utiliser une **LED RGB**. Si elle est polarisée de manière à activer **en même temps** les **trois puces** qui la composent, on obtient l'émission des trois différentes couleurs, respectivement le **rouge**, le **vert** et le **bleu**.

En fonction des diverses **intensités** lumineuses que peuvent prendre ces trois différents canaux chromatiques, il est possible d'obtenir des couleurs composées des diverses nuances. Les combinaisons possibles sont innombrables.

Par exemple, si on combine la couleur **bleu pur** et la couleur **rouge pur** on obtient la couleur **violet composé**. Si on combine en revanche la couleur **rouge pur** et la couleur **jaune pur** on obtient la couleur **orange composé**. Si on combine ensuite la couleur **bleu pur** avec un petit pourcentage de couleur **rouge pur**, on obtient la couleur **indigo composé**.

En fonction des différentes intensités des couleurs de départ, il est possible d'obtenir les diverses tonalités dérivant de leurs combinaisons.

La couleur **composée** constitue une **illusion d'optique parfaite**, parce que notre

œil n'est pas en mesure de la distinguer d'une couleur **pure**. Cette distinction, qui peut apparaître comme une simple curiosité si nous nous limitons au phénomène physique, est fondamentale en **chromothérapie** où les points choisis par le thérapeute doivent être irradiés avec des **couleurs pures**.

Si, par exemple, on irradie un point du corps avec la couleur **violet composé** obtenue avec une combinaison de **rouge** et de **bleu**, on n'obtiendra pas l'effet correspondant à la couleur **violet pur**, mais l'effet dérivant d'une irradiation par du **rouge** et du **bleu** en **même temps**.

De même si on irradie un point avec une couleur **orange composé** dérivant d'une combinaison de **rouge** et de **jaune**, on n'obtiendra pas l'effet thérapeutique attendu de la couleur **orange pur**, mais celui dérivant de l'irradiation par du **rouge** et du **jaune** en **même temps**.

Même chose pour la couleur **indigo composé**, pour laquelle on obtiendra l'effet thérapeutique relatif à ses deux composantes, une petite partie de **rouge** et une partie principale de **bleu**. Ce fait doit être bien présent à nos esprits lorsque nous utilisons des **couleurs composées**.

Le schéma électrique

Dans ce montage nous avons voulu introduire une **nouveauté**, très intéressante et d'ailleurs nous la réutiliserons dans des réalisations futures. Depuis un moment nous demandions à nos concepteurs de réaliser pour nos appareils un **clavier** ne présentant pas les inconvénients des claviers habituels, c'est-à-dire la possibilité de dysfonctionnements dus à un **déversement** accidentel de **liquides**, aux inévitables **infiltrations** de **poussières** et à l'**usure** des **contacts**.

Ainsi, quand ils nous ont montré les caractéristiques du circuit intégré **QT60248**, nous avons compris que nous allions pouvoir atteindre notre objectif. **QT** signifie littéralement «**transfert de charge**» et indique le principe de fonctionnement qui est à la base de ce circuit intégré.

Le dessin de la figure 6 explique comment fonctionne le circuit. Le circuit imprimé comporte deux **pastilles cuivrées X** et **Y**, situées côte à côte et recouvertes d'un fin panneau **isolant** en plastique. La pastille **X** est reliée à la sortie d'une **porte C/MOS**, alors que la pastille **Y** est reliée, par l'intermédiaire d'une résistance de **1 k**, à un

condensateur de **4,7 nF** et ensuite à un **convertisseur ADC**, relié à une entrée du **QT60248** comme le montre la figure 7.

Le principe de fonctionnement est le suivant. À partir de la porte C/Mos, on envoie à la pastille **X** un **train d'impulsions (digital burst)** à **onde carrée**, comme celui qu'illustre la figure 6. Il est produit par un **oscillateur** situé à l'intérieur de la puce. Ces impulsions ont un front très **raide** et génèrent dans le **diélectrique** formé par le **panneau isolant** et par l'**air** du dessus, un **champ électrique alternatif**, induisant dans la pastille **Y** une série d'**impulsions «jumelles»** ayant la même fréquence.

Étant donné que la pastille **Y** est reliée au condensateur de **4,7 nF**, la tension induite à ses extrémités croît avec le déroulement d'une **rampe linéaire**, comme le montre la figure 6.

Quand l'amplitude de la rampe atteint un niveau de **seuil** déterminé, un comparateur se déclenche et le **nombre d'impulsions** reçues est mémorisé.

Le système de détection est basé sur le fait qu'en **approchant** un **doigt** des électrodes on modifie la **capacité** existant entre les deux pastilles **X** et **Y** et par conséquent également le nombre d'impulsions nécessaires pour atteindre la **valeur de seuil**.

Nous avons dit «en approchant», mais en réalité ce système est **extrêmement sensible**. Pensez que la détection du toucher du clavier peut se faire à travers n'importe quel matériau isolant, **plastique, verre, céramique** et même le **bois**. Il est efficace jusqu'à une épaisseur de matériau de **5 cm**, ce qui garantit une immunité remarquable à l'**humidité**, la **chaleur**, la **poussière** et les **dommages mécaniques**. Cela permet de réaliser des claviers à effleurement utilisés pour les appareils médicaux, pour les machines-outils et pour d'innombrables applications en environnement sévère.

Le fonctionnement que nous avons décrit est très simplifié, en réalité le circuit intégré **QT60248** effectue une série de contrôles très complexes. L'émission du «burst», par exemple, n'est jamais simple, elle est au contraire toujours **répétée** un certain nombre de fois, qui peut être programmé, de manière à éviter les fausses activations. En outre, à chaque mise sous tension, le circuit intégré effectue une routine d'**autodiagnostic** afin de vérifier que **deux touches** n'ont pas été pressées **en même temps**. Dans ce cas le clavier se **bloque** pendant un certain temps, puis le contrôle est à nouveau répété jusqu'à ce que la condition d'erreur ait été **éliminée**. C'est pourquoi il est préférable de **ne pas poser** sur le clavier des **objets métalliques** et, naturellement, pas la **main** non plus.

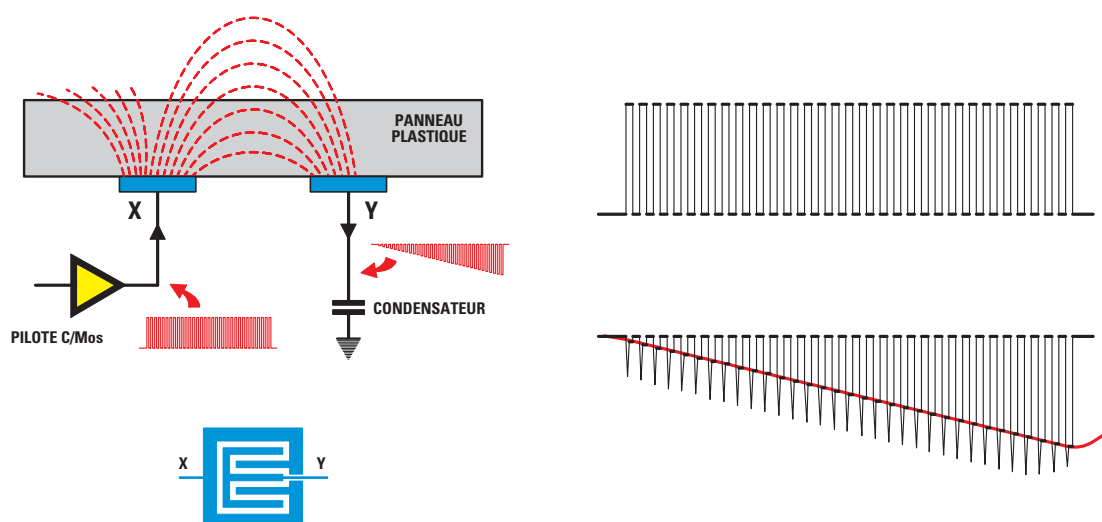


Figure 6 : La figure montre le principe de fonctionnement du clavier capacitif employé dans le shiatsu-chrome. À gauche, le schéma du circuit des deux pastilles X et Y formant chacune des 21 touches ; à droite, les formes d'onde que l'on observe sur les deux pastilles.

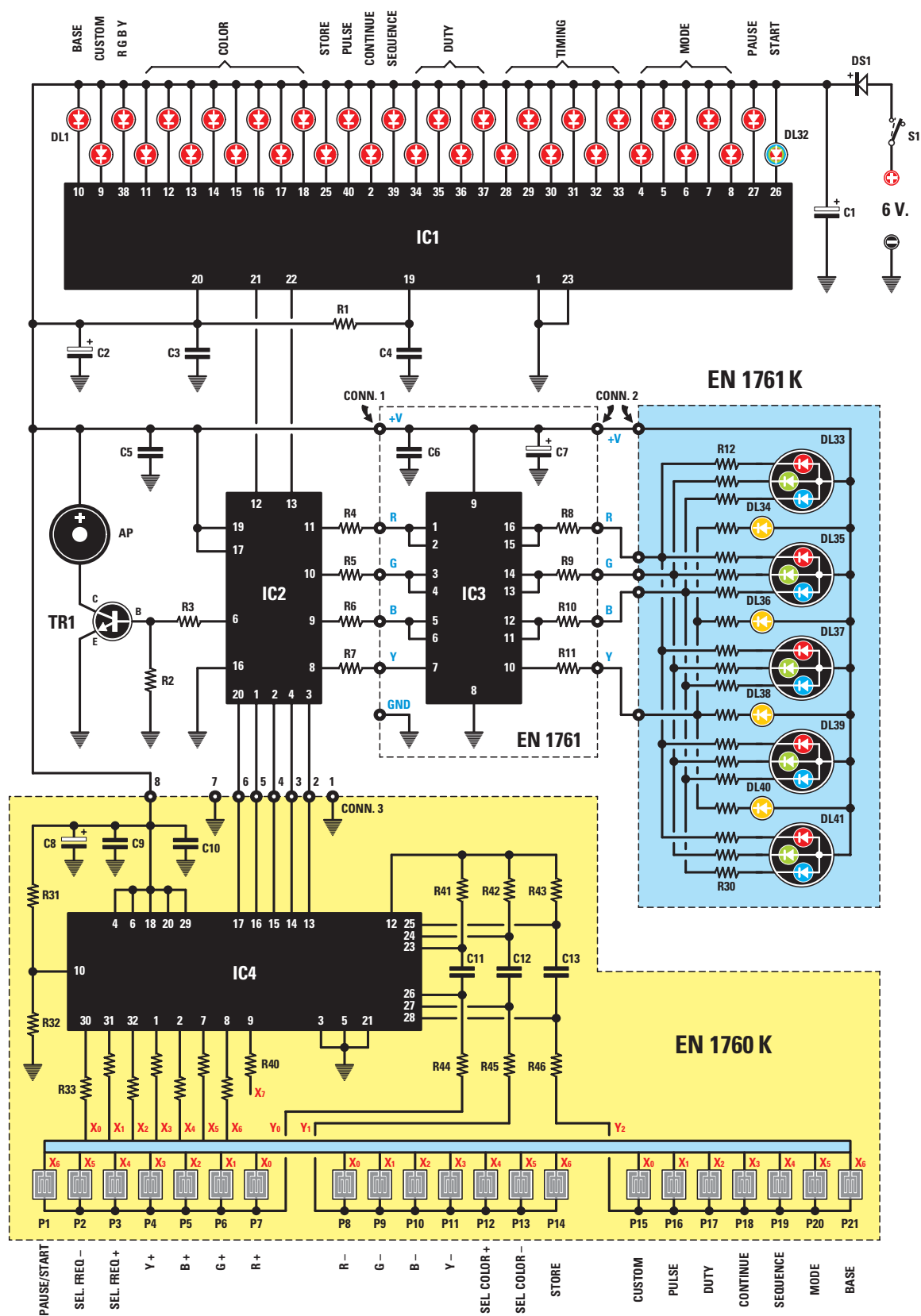


Figure 7 : Schéma électrique du shiatsu-chrome. En bas on voit les 21 touches P1-P21 du clavier. Étant donné que le circuit intégré IC4 est prévu pour gérer une matrice de $3 \times 8 = 24$ touches, la broche 9 n'est pas connectée.

Liste des composants EN1760 - EN1761

R1..... 10 k
R2..... 10 k
R3..... 10 k
R4..... 2,2 k
R5..... 2,2 k
R6..... 2,2 k
R7..... 2,2 k
* R8 .. 22
* R9 .. 22
* R10.. 22
* R11..22
C1..... 100 µF électrolytique
C2..... 10 µF électrolytique
C3..... 100 nF polyester
C4 1 nF polyester
C5 100 nF polyester
* C6.. 100 nF polyester
* C7.. 1 000 µF électrolytique
DS1.. 1N4007
DL1 ... LED rouges
[...]
DL31.. LED rouges
DL32..LED RGB
TR1.... NPN BC 547

IC1 M5450
IC2 CPU EP1760
* IC3 ULN2001
* CONN1 ..connecteur 6 broches
* CONN2.. connecteur 5 broches
CONN3.. connecteur 8 broches
HP buzzer piézoélectrique
S1 interrupteur

Liste des composants EN1760K

R31 ... 10 k
R32 .. 1 k
R33 .. 1 k
R34 .. 1 k
[...]
R40 ... 1 k
R41 ... 470 k
[...]
R43 ... 470 k
R44 .. 1 k
[...]
R46 ... 1 k
C8 10 µF électrolytique
C9 100 nF polyester
C10 ... 100 nF polyester

C11 ... 4,7 nF polyester
[...]
C13.... 4,7 nF polyester
IC4 QT60248
P1..... poussoir strip-line
[...]
P21.. poussoir strip-line
CONN3.. connecteur 8 broches

Liste des composants EN1761K

R12 .. 22
[...]
R30 ... 22
DL33.. LED RGB
DL34.. LED jaune
DL35.. LED RGB
DL36.. LED jaune
DL37.. LED RGB
DL38.. LED jaune
DL39.. LED RGB
DL40.. LED jaune
DL41.. LED RGB
CONN2.. connecteur 5 broches

Note : les composants assortis d'un astérisque (*) sont montés sur le circuit imprimé **EN1761**.

L'ORIGINAL DEPUIS 1994

PCB-POOL®

Beta LAYOUT

Email: sales@pcb-pool.com
Appel Gratuit FR: 0800 90 33 30

Spécialistes des circuits imprimés prototypes.

NOUVEAU

Délai rapide 24h

NOUVEAU

Support d'épaisseur 1.0mm désormais disponible

OFFERT

Un pochoir pâte à braser CMS gratuit avec chaque commande "prototype"

www.pcb-pool.com

REFLOW-KIT®

Beta LAYOUT



Désormais disponible:
Outils et accessoires pour le câblage des circuits imprimés CMS

www.reflow-kit.com

On accepte tous les formats suivants:





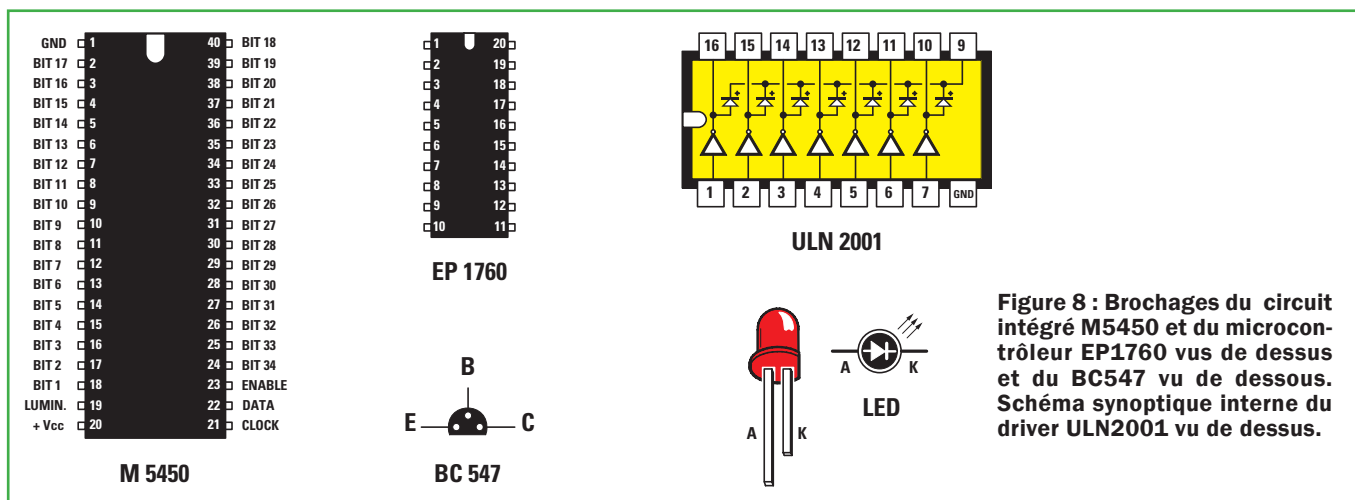


Figure 8 : Brochages du circuit intégré M5450 et du microcontrôleur EP1760 vus de dessus et du BC547 vu de dessous. Schéma synoptique interne du driver ULN2001 vu de dessus.

Afin d'éviter d'effectuer de fausses activations de touches durant le fonctionnement de l'appareil, nous avons fait en sorte que, dès que la touche «**Start**» est **activée**, **toutes** les autres touches soient **désactivées**, à l'exclusion des touches «**Select**» et «**Pause**» qui restent **toujours actives**. En outre la touche «**Store**» doit être pressée pendant **au moins trois secondes**, à la différence de toutes les autres touches qui sont activées par un **simple effleurement**.

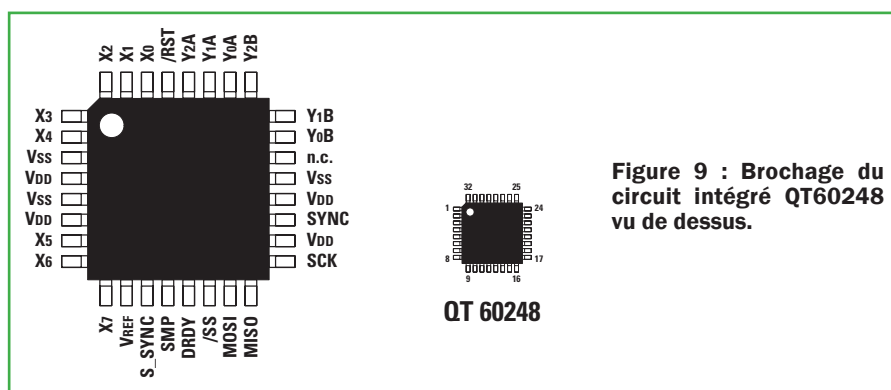


Figure 9 : Brochage du circuit intégré QT60248 vu de dessus.

Maintenant que nous avons expliqué le fonctionnement du clavier, nous pouvons poursuivre l'analyse du schéma électrique. Le cœur du circuit est encore

une fois le **microcontrôleur ST7FLITE29 IC2** lequel, en accord avec le logiciel de programmation, gère toutes les fonctions

de l'appareil. Un côté du micro est relié au circuit intégré **QT60248 IC4**, par les broches **1-2-3-4** et **20**.

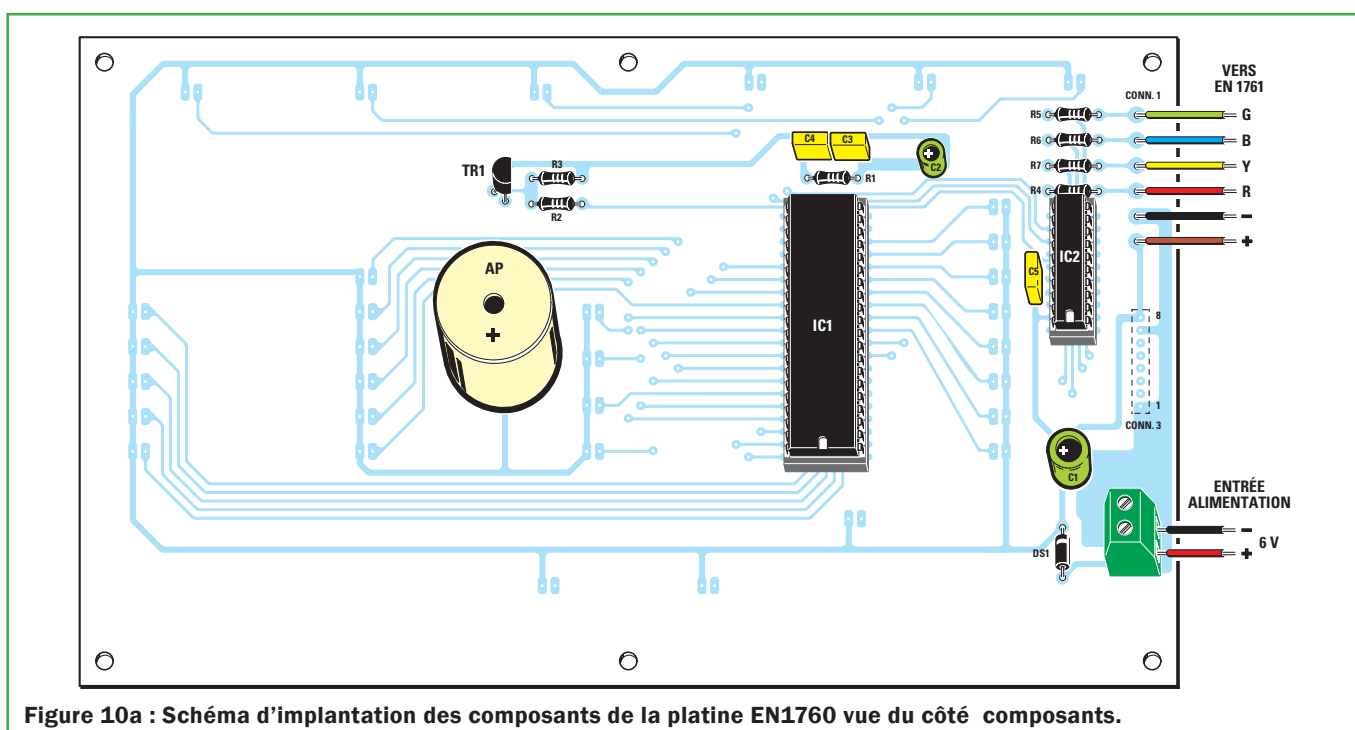


Figure 10a : Schéma d'implantation des composants de la platine EN1760 vue du côté composants.

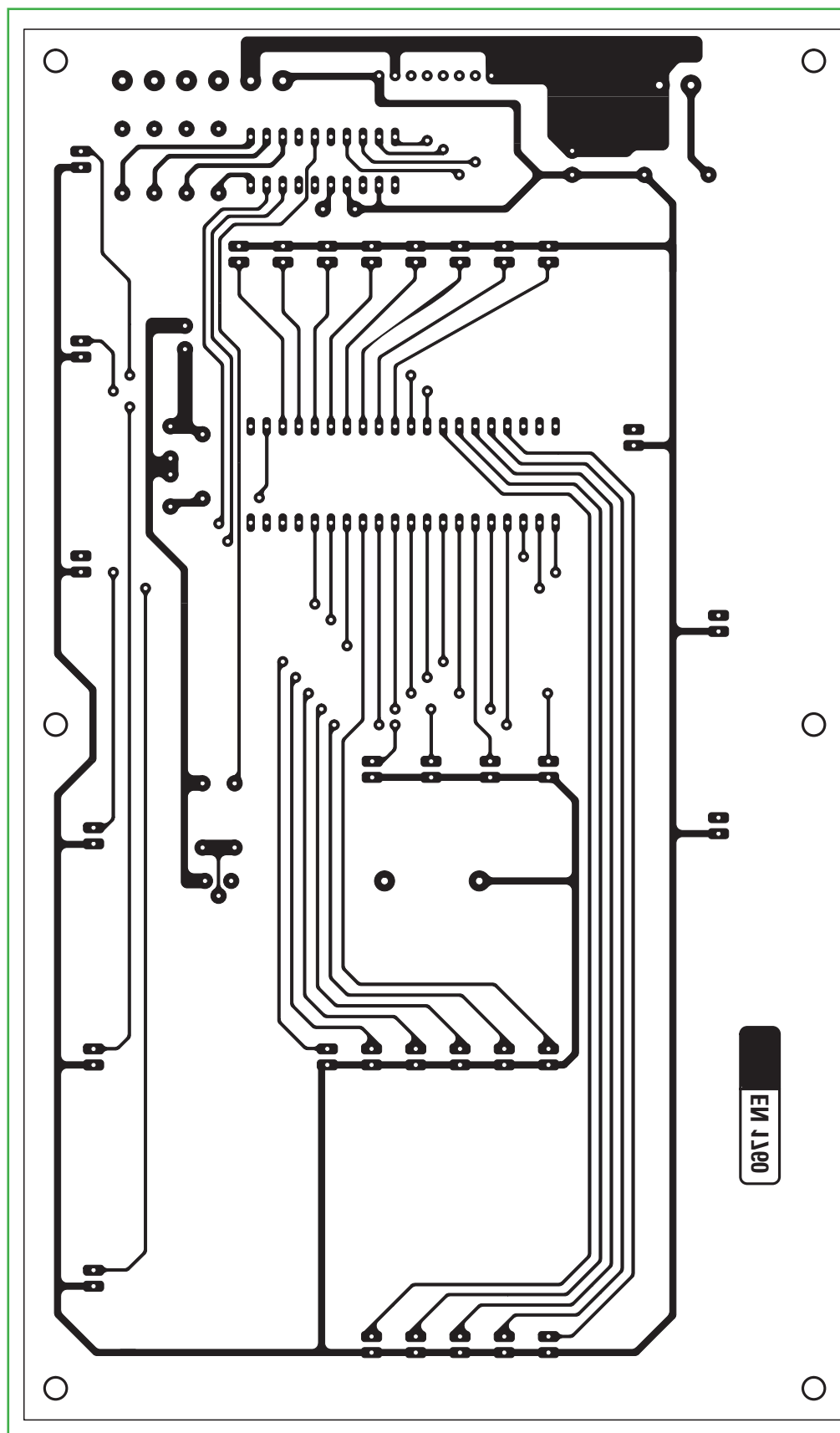


Figure 11b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés EN1760, côté «soudures» (où se trouvent les LED).

À travers ces lignes transitent les informations provenant du clavier, ces informations permettent d'identifier laquelle des **21 touches (P1-P21)** a été activée.

Nous avons déjà expliqué le fonctionnement du circuit **QT60248 IC4**. Notez toutefois les connexions aux pastilles **X** du clavier à travers ses broches **1-2-7-8-**

30-31-32 et les connexions aux pastilles **Y** par l'intermédiaire des broches **26-27-28** qui en outre sont reliées aux **trois** condensateurs **C11-C12-C13** de **4,7 nF**.

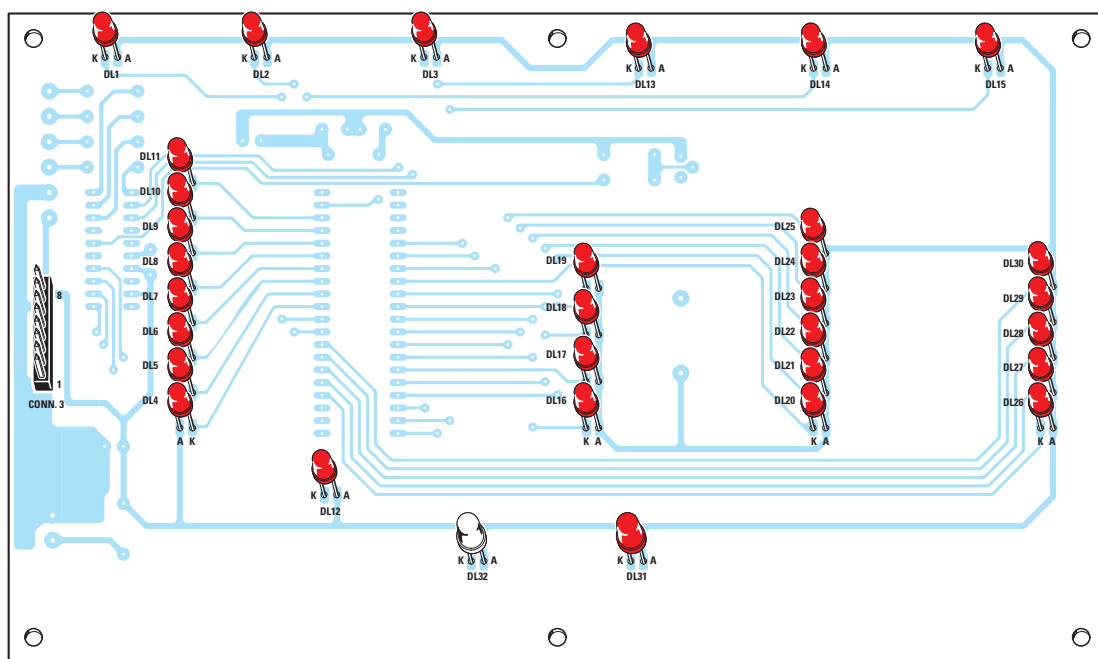


Figure 11a : Schéma d'implantation des composants de la platine EN1760 vue du côté cuivre. On voit les 32 LED signalant les différentes fonctions du clavier.

À travers ses quatre broches **8-9-10-11**, le **microcontrôleur IC2** commande aussi le circuit intégré **ULN2001 IC3**, un **driver** contenant sept paires de **Darlington** «**open collector**» (collecteurs ouverts).

Les **sorties collecteurs ouverts** relatives aux broches **11-12, 13-14, 15-16** sont reliées entre elles deux par deux en **parallèle** et elles pilotent les **cinq LED RGB**. Précisément, la paire **15-16** pilote la composante **R**, la paire **13-14** la composante **G** et la paire **11-12** la composante **B**.

La **sortie collecteur ouvert** relative à la broche **10** pilote les **quatre LED jaunes** situées à l'intérieur de la poignée de l'applicateur.

Le réglage de l'**intensité** de la **couleur** des LED est réalisée avec le classique système **PWM**, consistant à produire en sortie un signal à **onde carrée** à une certaine fréquence et de modifier le **rapport** entre le temps **T/on** et le temps **T/off** de l'onde carrée, de **période T**.

Quand la luminosité est réglée sur la valeur **minimale**, le temps **T/on** représente **5%**, alors que le temps **T/off** correspond à **95%** de la période totale **T**, c'est-à-dire de la durée entière de chaque onde carrée.

Quand la luminosité est réglée sur la valeur **maximale**, le temps **T/on** est égal à **100%** de la **période T**, alors que le temps **T/off** est égal à **0%**.

À l'intérieur de ces deux extrêmes, la luminosité peut être réglée en **2 048 niveaux** différents.

Par l'intermédiaire des broches **12** et **13**, correspondant respectivement aux signaux de **clock** et **data**, le micro active à travers le pilote **M5450 IC1**, les **32 LED**. Par leur allumage elles signalent les fonctions au fur et à mesure de leur activation. La broche **6** du micro **IC2**, par l'intermédiaire du transistor **TR1**, active le **buzzer**, lequel émet un son bref chaque fois qu'une touche du clavier est effleurée.

L'appareil fonctionne grâce à une alimentation externe en mesure de fournir une tension de **6 V** laquelle, au moyen de la diode **DS1**, est réduite à **5,3 V**, tension nécessaire à l'alimentation des circuits intégrés.

Note : avant de relier l'alimentation, vous devez régler sa tension de sortie à **6 V** au moyen du sélecteur rotatif et sélectionner la polarité correcte en choisissant la bonne fiche jack, comme le montre la figure 15.

La réalisation pratique

En plus du nouveau **clavier capacitif**, nous avons voulu adopter dans le shiatsu-chrome une autre nouveauté intéressante. Nous avons en effet choisi «d'habiller» l'appareil avec le même type de **boîtier** plastique que celui déjà mis en œuvre pour les autres appareils de notre ligne **professionnelle «Wellness»**. Comme toutes les appareils électromédicaux de cette gamme, le shiatsu-chrome sera en outre disponible en **deux versions**, une **à construire soi-même à partir du matériel disponible** et l'autre **toute montée et prête à fonctionner, certifiée CE**.

Après cette brève précision, passons à l'explication des diverses phases du montage lequel, vous allez le voir, est très simple. L'appareil est constitué d'une **console** et d'un **applicateur** manuel.

La **console** se compose de **deux platines**, la platine **clavier EN1760K**, disponible déjà montée en **CMS** et la platine **micro EN1760** servant aussi à supporter les LED du clavier.

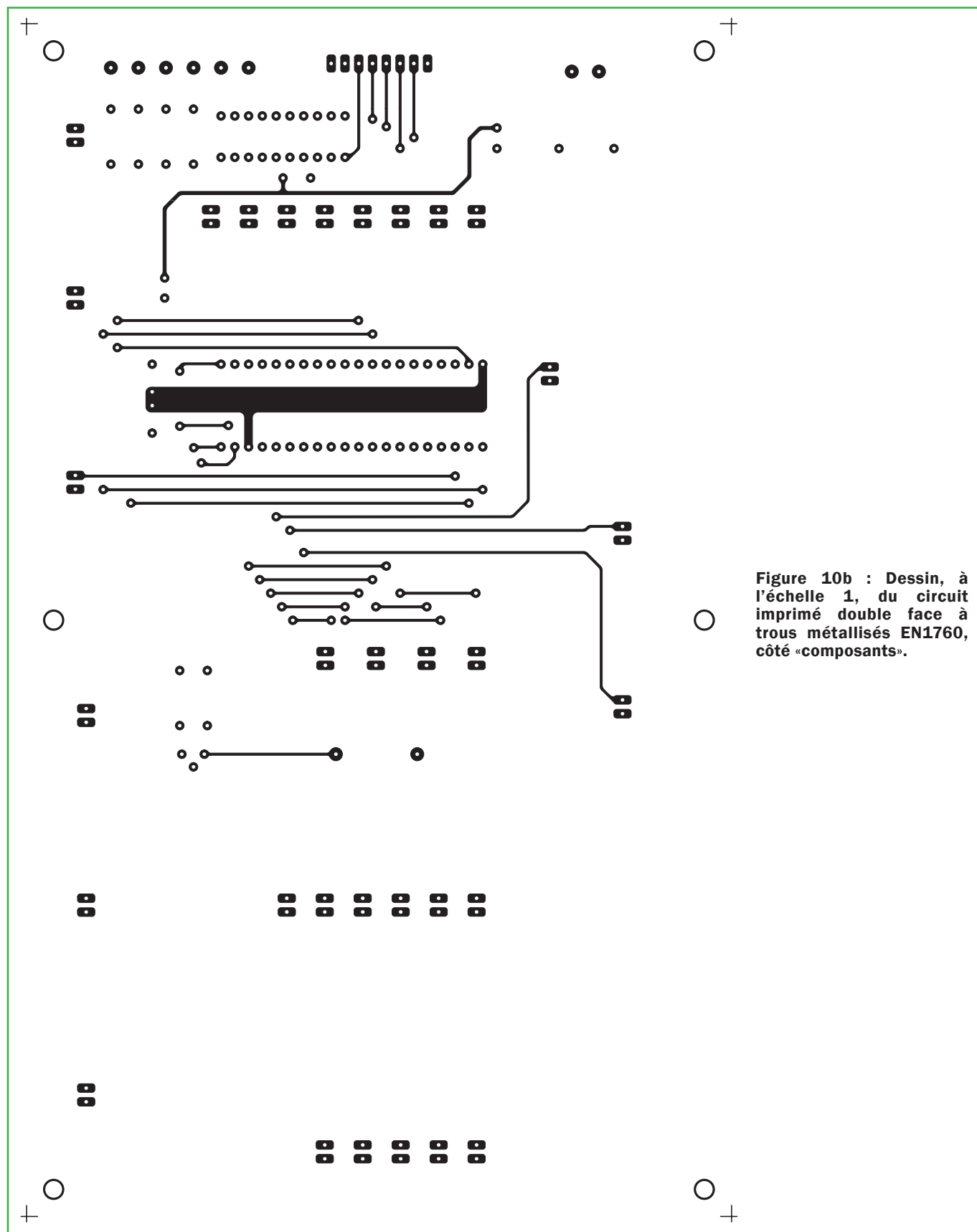


Figure 10b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés EN1760, côté «composants».

La poignée est constituée de la petite platine **EN1761** et de la platine **EN1761K** qui supporte les **cinq LED RGB** et les **quatre LED jaunes**.

Cette dernière est disponible déjà montée en **CMS**. Pour commencer, partons de la platine **EN1760** sur laquelle vous devez insérer les deux **soutiens à 40 broches**

et à **20 broches** pour les circuits intégrés **IC1** et **IC2**. Prenez soin de bien faire coïncider le **repère** présent sur le **soutien** avec l'indication présente sur la **sérigraphie**.

Attention : effectuez la soudure des broches de manière à ne pas créer de courts-circuits.

Passez ensuite au montage des **résistances**, que vous pourrez identifier comme d'habitude au moyen des bandes colorées imprimées sur leur enrobage. Puis montez les **trois condensateurs polyester C3-C4-C5** et les **deux condensateurs électrolytiques C1-C2**, en prêtant une grande attention à la **polarité** et en vous souvenant que la patte la plus longue est le pôle **positif**.

Poursuivez avec le transistor **TR1**, à monter avec son méplat vers la **droite**. Montez le **buzzer**, à insérer avec sa broche **positive** tournée vers le **bas**. Insérez ensuite le **bornier** à deux pôles permettant de relier la platine micro à la prise d'alimentation **6 V** externe. Effectuez ensuite la soudure, sur les pastilles correspondantes, des **six fils** allant au connecteur **CONN1**.

Insérez maintenant dans leurs supports respectifs les deux **circuits intégrés IC1 et IC2**. Pour effectuer correctement cette opération, nous vous conseillons de rendre d'abord bien **parallèles** les deux **rangées** des nombreuses **broches**. La meilleure manière de conserver l'alignement est d'appuyer un côté du circuit intégré sur une surface parfaitement plane, comme un plan de travail et de fléchir légèrement le boîtier du circuit intégré vers la partie interne. Cette opération est à effectuer sur les deux rangées de broches, jusqu'à rendre les deux rangées parfaitement parallèles entre elles. Cela vous permettra de les insérer dans les **supports**, sans oublier d'orienter leur **repère-détrompeur en U** dans le **sens** indiqué sur la sérigraphie (et sur les figures). Lors de l'insertion, attention de **ne pas déformer** une des broches.

Maintenant prenez le circuit imprimé côté cuivre et insérez le connecteur **mâle à huit pôles CONN3** qui permet l'échange des signaux entre le **micro** et le **clavier**. Effectuez alors le montage des **32 LED** utilisées pour indiquer l'activation des diverses fonctions du clavier. Pour cela vous devez procéder ainsi : tout d'abord, insérez dans la platine les **six entretoises hexagonales**, qui vous permettront d'assembler

les deux platines **EN1760** et **EN1760K** entre elles et qui seront fixées au moyen des écrous, comme le montre la figure 12.

Ensuite prenez les **32 LED** : attention, la LED signalant la fonction **Start** n'est pas de **couleur rouge** comme toutes les autres mais de **couleur blanche (DL32)**. Pensez aussi que cette LED produit une lumière de type **multicolore**. Maintenant, avec la platine **EN1760** tournée **côté cuivre**, insérez toutes les **LED** dans les positions prévues : attention, **n'inversez pas** leur **polarité**. À ce propos, rappelez-vous que la patte la **plus longue** correspond à l'**anode (A)**, alors que le petit **méplat** présent à la base de la tête indique la **cathode (K)**.

Quand vous avez inséré les LED sur la platine, prenez la platine clavier **EN1760K** et fixez-la sur les entretoises hexagonales que vous venez de monter sur la platine **EN1760**, en insérant le connecteur **mâle à huit pôles** sur le connecteur **femelle** correspondant. Pour maintenir unies les deux platines, vous pouvez utiliser provisoirement quatre des six vis à têtes fraisées se trouvant dans le matériel disponible. Une fois les deux platines assemblées, renversez-les de telle sorte que les LED viennent coïncider avec la platine **EN1760K**. Positionnez la tête de chaque LED de telle façon qu'elle s'insère bien à fond dans le trou correspondant de la platine clavier. Les **LED ne doivent pas** sortir de l'autre côté de la platine clavier.

Ceci fait vous pouvez souder les pattes. Maintenant vous pouvez enlever les quatre vis provisoires et, tout en maintenant les deux platines unies, appuyez la platine clavier sur le boîtier, en faisant coïncider les trous du boîtier avec les trous présents sur la platine. Alors vous pouvez fixer le clavier au boîtier au moyen des six vis à têtes fraisées, comme le montre la figure 13. Insérez, dans le trou présent sur le couvercle du boîtier, le connecteur **mâle à six pôles** et fixez-le à l'aide d'un écrou.

Soudez les six fils de liaison à la platine **EN1760**, comme le montre la figure 17. Montez la **prise d'entrée du 6 V** de l'**alimentation externe**, à insérer dans le trou prévu dans le boîtier plastique et à fixer à l'aide d'un écrou.

Insérez et fixez ensuite, dans son emplacement du boîtier plastique, l'**interrupteur d'allumage M/A S1**. Puis effectuez la liaison entre la prise d'alimentation et l'interrupteur M/A comme le montre la figure 15. Reliez les fils au bornier de la platine **EN1760**, comme le montre la figure 10a, en prenant garde de **ne pas inverser** leur polarité.

L'alimentation externe est à préparer pour délivrer la tension de **6 V** requise avec la **polarité correcte**, comme le montre la figure 15. Le montage de la console est alors terminé.

Vous pouvez maintenant passer à l'**applicateur**. Prenez le circuit imprimé **EN1761**, sur lequel vous devez monter le support à **seize broches** du circuit intégré **IC3** (voir figure 16a). Comme d'habitude, prenez garde de ne pas créer de courts-circuits lors de la soudure des broches. Ensuite effectuez le montage des **quatre résistances**, du condensateur **polyester** et du condensateur **électrolytique** : pour ce dernier faites bien attention à sa **polarité**. Insérez le circuit intégré **IC3** dans le support, en ayant soin de ne pas en endommager les broches.

Maintenant il ne vous reste qu'à réaliser les **liaisons**. Tout d'abord réalisez la liaison entre la platine **EN1761** et la platine **EN1761K**. Pour cela prenez le **câble à six pôles** de deux mètres dans le matériel disponible et coupez un morceau d'environ **10 cm**. Dénudez un côté et **extrayez** un à un les fils qui le composent. Prenez **cinq** des six fils ainsi obtenus et, après les avoir dénudés des deux côtés, soudez-les sur les pastilles de la platine **EN1761** et de la platine **EN1761K**, comme le montre la figure 16a.

Note : les couleurs des câbles de liaison sur les dessins et photos sont purement indicatives. L'important est de regarder scrupuleusement la correspondance des fils avec les lettres et signe R, G, +, B, Y, présents sur la sérigraphie. Nous vous conseillons de faire très attention, durant la réalisation des liaisons, de ne pas inverser les fils. Après avoir relié les deux platines de l'applicateur entre elles, vous devez relier l'applicateur à la console.

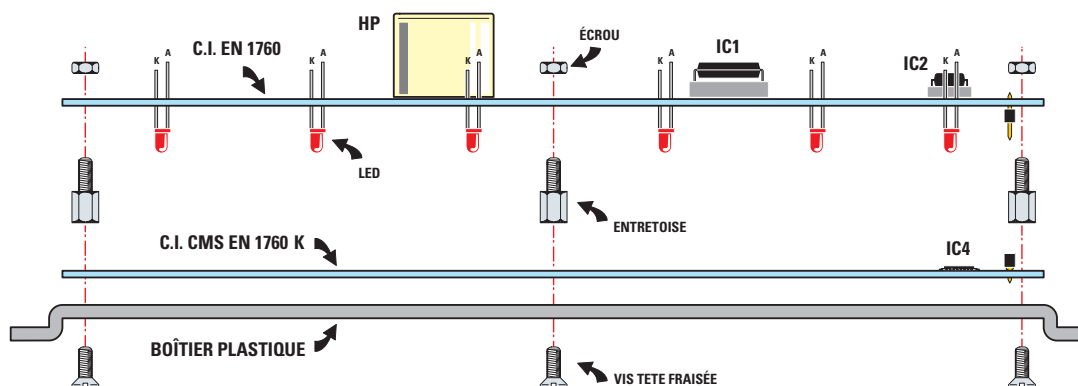


Figure 12 : Les dessins montrent comment effectuer le montage des 32 LED. Tout d'abord insérez les LED dans la platine EN1760 sans les souder.

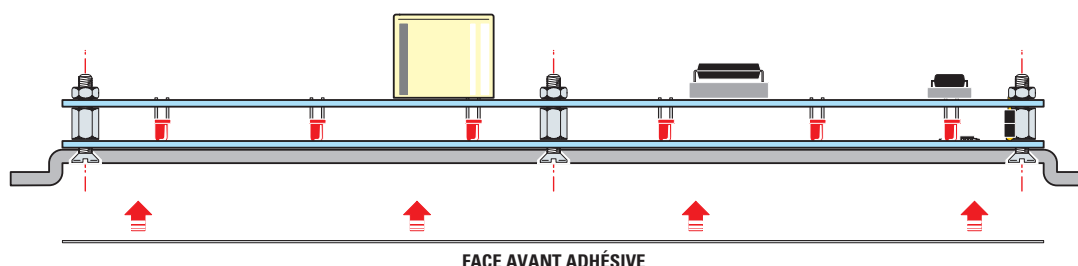


Figure 13 : Après avoir fait coïncider la platine EN1760 et la platine EN1760K et avoir inséré les LED dans les trous correspondants, vous pourrez souder leurs pattes.

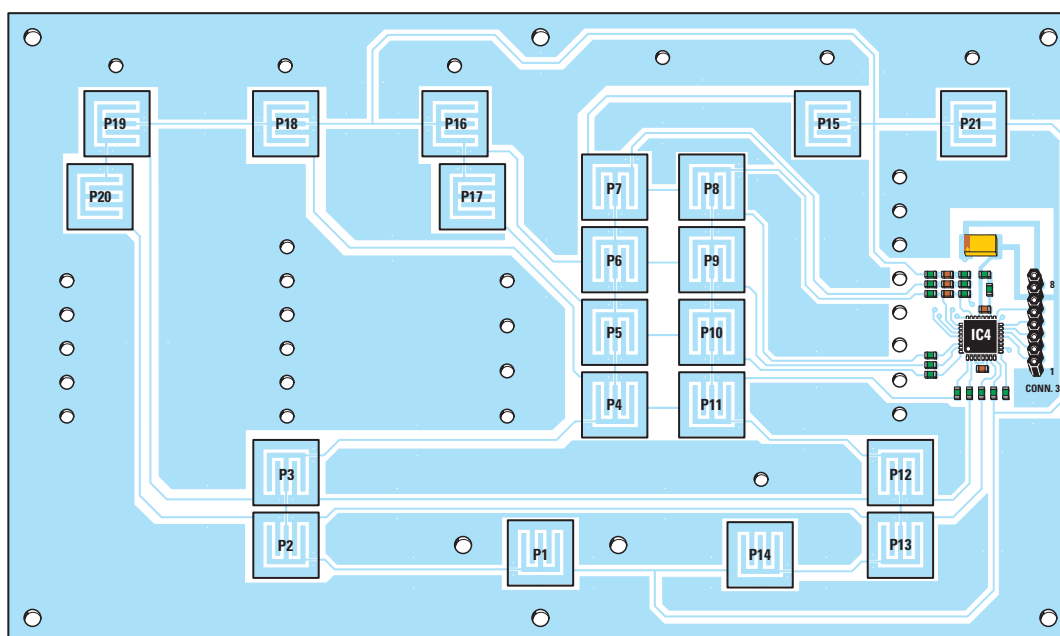


Figure 14 : Ce dessin représente la platine clavier EN1760K (elle est disponible toute montée en CMS).

Pour cela insérez d'abord une extrémité du **câble à six pôles** dans le **passe-câble** correspondant en suivant minutieusement la séquence de montage de la figure 22.

Ensuite, dénudez la gaine du câble de ce côté, de manière à mettre à nu les **six fils** qui le composent. Prenez garde, en effectuant cette opération, de **ne pas entailler** les fils à l'intérieur, parce que dans ce cas l'appareil **ne pourrait pas fonctionner**.

Maintenant vous pouvez souder les six câbles sur la platine **EN1761** (voir figure 17), en pensant bien que dans ce cas aussi les couleurs des fils sur le dessin sont purement indicatives. Après avoir effectué les soudures du côté de la platine **EN1761**, vous devez insérer sur le câble le **boîtier métallique de la fiche** et le petit cylindre de **gaine** en matériau **isolant**, comme on le voit sur le dessin de la figure 17.

Ceci étant fait, vous pouvez dénuder l'autre extrémité du câble et souder les fils au **connecteur femelle à six pôles**. Dans ce cas également, ce qui est fondamental c'est de faire correspondre

correctement les lettres et signe -, **R, G, B, Y, +**, reportées sur la sérigraphie de la platine et le numéro identifiant les **broches** du **connecteur femelle**, comme on le voit dans le tableau de la figure 17.

Les soudures terminées, positionnez le cylindre de **gaine isolante** de telle sorte qu'il vienne protéger les soudures. Puis fermez le connecteur en vissant le boîtier métallique de la fiche. Après avoir réalisé le câble de liaison, vous pouvez procéder au montage de la poignée de l'appliqueur.

Fixez tout d'abord à l'intérieur de la poignée la platine **EN1761** à l'aide de quatre vis, comme indiqué figure 23. Ensuite insérez dans son logement, situé dans la partie inférieure de la poignée, le **passe câble presse-étoupe** en pvc et bloquez-le au moyen des deux écrous plats en pvc, comme le montre la figure 23.

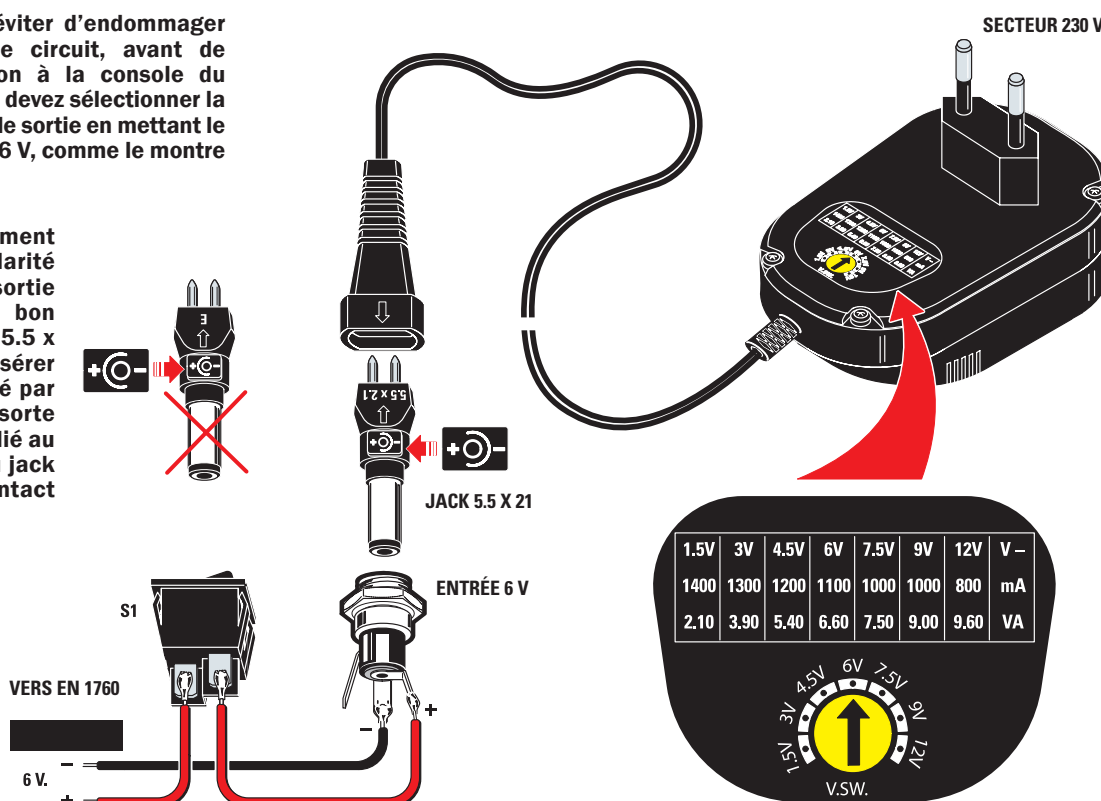
Rapprochez alors les deux demi coques constituant la poignée, en faisant sortir la platine **EN1761K** comportant les LED. Fixez-les ensemble à l'aide des quatre vis autotaraudeuses.

Type de couleur :

red	rouge	pur
orange	orange	composé
yellow	jaune	pur
green	vert	pur
blu	bleu	pur
indigo	indigo	composé
violet	violet	composé
white	blanc	composé

Figure 15 : Afin d'éviter d'endommager irréremédiablement le circuit, avant de relier l'alimentation à la console du shiatsu-chrome vous devez sélectionner la valeur de la tension de sortie en mettant le sélecteur rotatif sur 6 V, comme le montre la figure.

Vous devez également sélectionner la polarité de la tension de sortie en choisissant le bon jack, celui marqué 5.5 x 2.1. Le jack est à insérer dans le sens indiqué par la figure, de telle sorte que le positif soit relié au contact intérieur du jack et le négatif au contact extérieur.



Une fois la poignée refermée, installez la platine **EN1761K** dans le siège circulaire de l'applicateur et fixez-la au moyen des deux vis prévues (voir la figure 24).

Après quoi vous devrez mettre en place par pression la tête conique en plastique blanc translucide et relier la poignée à la console.

Maintenant il ne reste qu'à appliquer sur la partie supérieure du boîtier le **clavier autocollant**, après l'avoir bien mis en place sur le boîtier plastique. Arrivé là, le montage est terminé.

Important :

Avant de relier l'alimentation à la console, sélectionnez la valeur 6 V de la tension de sortie au moyen du sélecteur rotatif situé sur l'alimentation (voir figure 15). Dans le cas contraire vous pourriez endommager irrémédiablement le circuit. N'oubliez pas non plus de régler la polarité correcte de l'alimentation en choisissant le « bon » petit jack.

Les commandes du shiatsu-chrome

Voyons en quoi consiste et à quoi servent les **commandes** de l'appareil.

COLOR SELECT

Cette section permet de sélectionner la couleur utilisée dans le traitement. Avec le shiatsu-chrome on peut émettre :

4 couleurs pures : rouge, vert, bleu, jaune

4 couleurs composées : orange, indigo, violet, blanc

La couleur irradiée par la tête de l'applicateur du shiatsu-chrome peut être obtenue de **deux façons** :

- en activant la touche **Base** et en sélectionnant ensuite une des **8 couleurs** de l'appareil :

Pour sélectionner la couleur désirée on utilise les deux touches **Select**, situées côté gauche du clavier : elles permettent de balayer les LED vers le haut ou vers le bas, jusqu'à allumer une des **huit LED** en correspondance de la couleur voulue. La couleur ainsi sélectionnée est à son **intensité maximale**, qui **ne peut** être **modifiée**. La couleur **blanche** est utilisée principalement comme **source lumineuse** et sert à localiser les points sur lesquels effectuer l'application.

- en activant la touche **Custom**. Avec cette fonction il est possible de **régler** l'**intensité** des couleurs d'une valeur **minimale** à une valeur **maximale**, ce qui représente **2 048 niveaux** intermédiaires. Le réglage de l'intensité s'obtient en actionnant les paires de touches **R-G-B-Y**, c'est-à-dire **Rouge, Vert, Bleu** et **Jaune**.

Pour chaque paire de touches, la touche de **gauche** sert à **réduire** l'intensité de la couleur et la touche de **droite** à l'**augmenter**. Si, par exemple, vous désirez effectuer une application avec une certaine intensité de couleur **rouge**, vous devrez actionner et maintenir appuyée la touche de **droite** correspondant à la lettre **R (Red)**.

Figure 16a : Schéma d'implantation des composants de la platine EN1761. La platine EN1761K est en revanche disponible déjà montée : elle comporte les cinq LED RGB DL33-DL35-DL37-DL39-DL41 et les quatre LED de couleur jaune DL34-DL36-DL38-DL40. En haut à gauche, le brochage des LED vues de dessus.

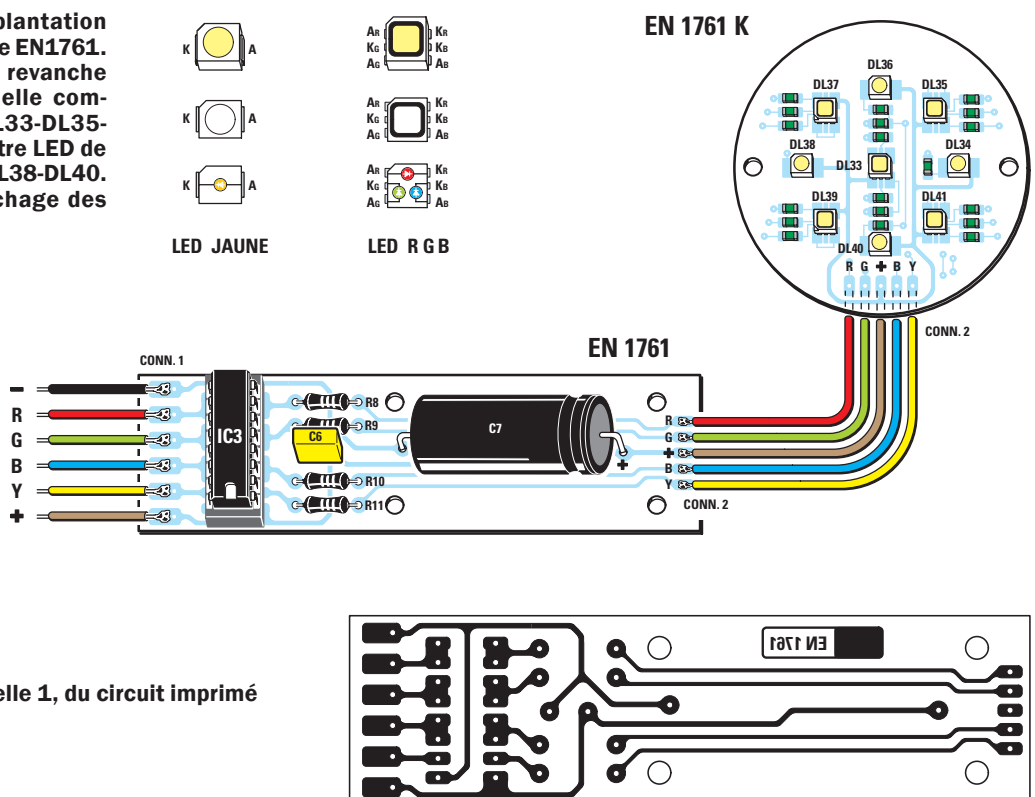
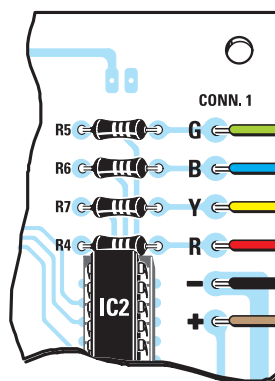
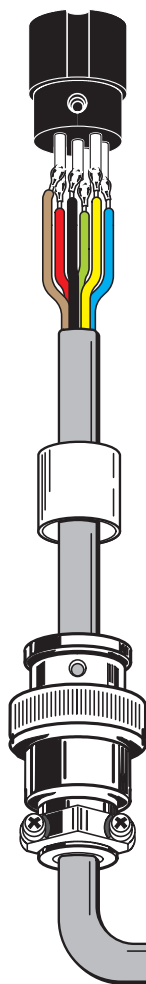
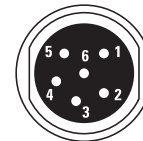


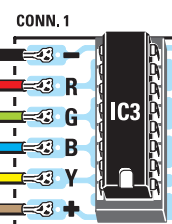
Figure 16b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de la platine EN1761.

CONNECTEUR FEMELLE
VU DU CÔTÉ SOUDURES

CONNECTEUR FEMELLE			CONNECTEUR MÂLE SOCLE		
N° BROCHE	SIGNAL	COULEUR	SIGNAL	N° BROCHE	
1	+	MARRON	+	1	
2	R	ROUGE	R	2	
3	G	VERT	G	3	
4	B	BLEU	B	4	
5	Y	JAUNE	Y	5	
6	-	NOIR	-	6	

CONNECTEUR MÂLE SOCLE
VU DU CÔTÉ SOUDURE

EN 1760

INSÉRER
PASSE CÂBLE

EN 1761

Figure 17 : Pour relier la console à l'applicateur vous devrez réaliser les connexions indiquées sur cette figure. Tout d'abord vous devrez relier la platine EN1760 au connecteur mâle socle, qui sera fixé au couvercle du boîtier. Ensuite vous devrez relier la platine EN1761 au connecteur femelle au moyen du câble à six pôles. Les couleurs des fils représentés sur la figure sont purement indicatives. En réalisant ces connexions vous devrez prêter la plus grande attention à votre travail et bien respecter la correspondance entre les indications G, B, Y, R, -, + présents sur la sérigraphie des platines et les numéros des broches indiqués sur les connecteurs, comme expliqué dans le tableau du haut.

En maintenant la touche appuyée vous verrez sur la tête de l'applicateur l'intensité de la couleur augmenter jusqu'à obtenir un beau **rouge brillant**. Arrêtez-vous au moment où vous pensez avoir obtenu l'intensité voulue. Si vous voulez une certaine intensité de la couleur **verte**, vous devrez actionner et

maintenir appuyée la touche de **droite** correspondant à la lettre **G (Green)**. En maintenant la touche appuyée vous verrez sur la tête de l'applicateur l'intensité de la couleur augmenter jusqu'à obtenir un beau **vert**. Là encore maintenez la touche appuyée jusqu'à obtenir l'intensité de couleur désirée.

Même chose si vous avez besoin de la couleur **bleu**. Actionnez et maintenez appuyée la touche de **droite** correspondant à la lettre **B (Bleu)**. En maintenant la touche appuyée vous verrez sur la tête de l'applicateur l'intensité de la couleur augmenter jusqu'à obtenir le **bleu** souhaité.

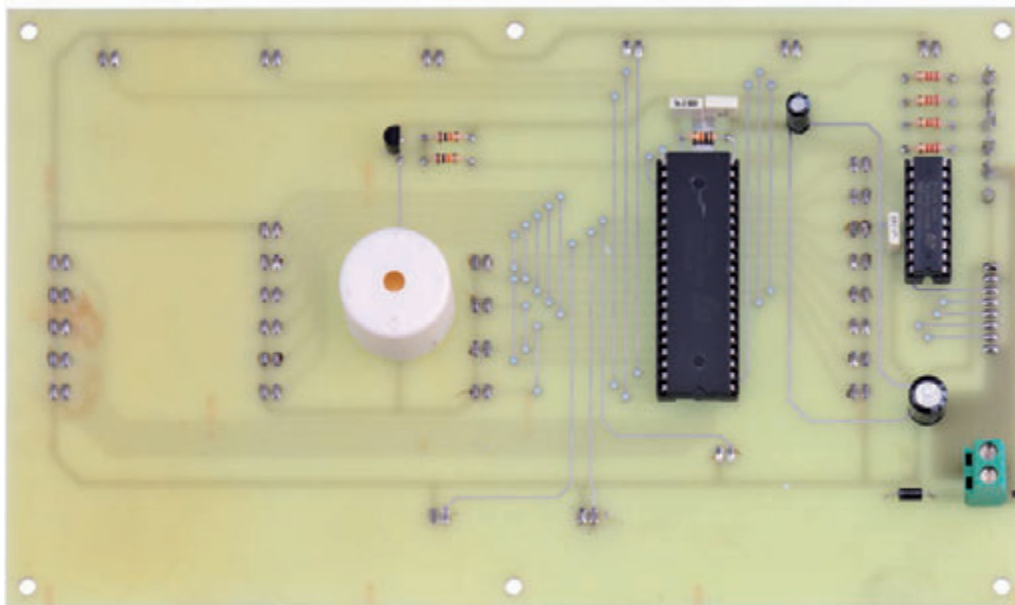


Figure 18 : Photo d'un des prototypes de la platine EN1760 vue du côté composants.

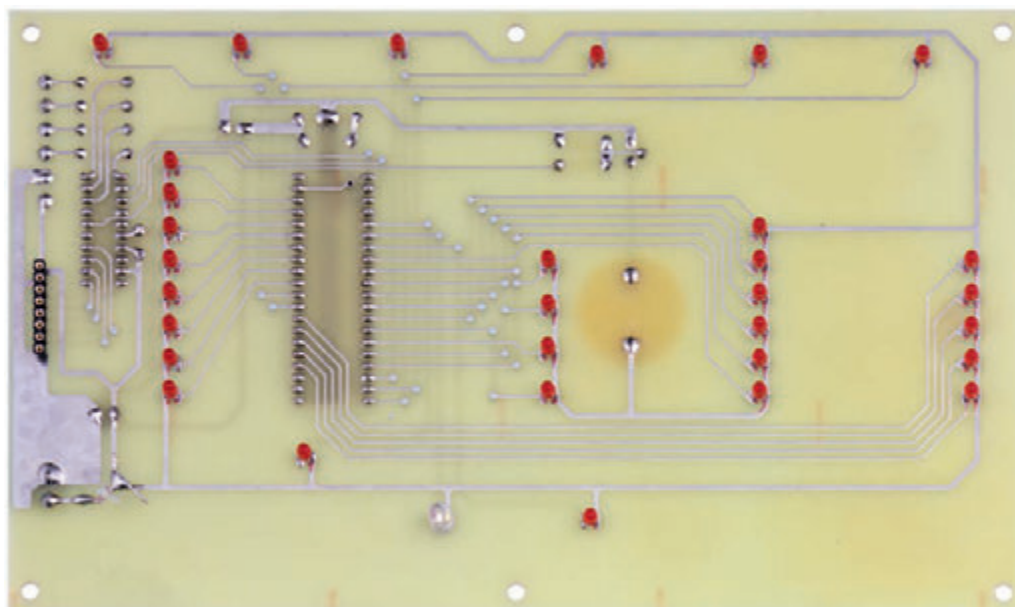


Figure 19 : Photo d'un des prototypes de la platine EN1760 vue du côté des 32 LED signalant les différentes fonctions du clavier.

Toujours la même chose si vous avez besoin cette fois de la couleur **jaune**. Actionnez et maintenez appuyée la touche de **droite** correspondant à la lettre **Y (Yellow)**. En maintenant la touche appuyée vous verrez sur la tête de l'applicateur l'intensité de la couleur augmenter jusqu'à obtenir le **jaune** désiré :

pour la couleur jaune également, **2 048** gradations d'intensité sont disponibles.

La procédure que nous avons expliquée jusqu'ici permet d'obtenir les **seules couleurs pures**. Si en revanche vous désirez appliquer **en même temps deux** ou **plusieurs couleurs pures**,

vous pourrez le faire en choisissant les couleurs à utiliser et en réglant l'intensité de chacune. Supposons, par exemple, que vous désiriez appliquer en même temps la couleur **bleue** et la couleur **rouge**. Actionnez la touche de droite correspondant au **bleu (B)** et maintenez-la appuyée jusqu'à obtenir

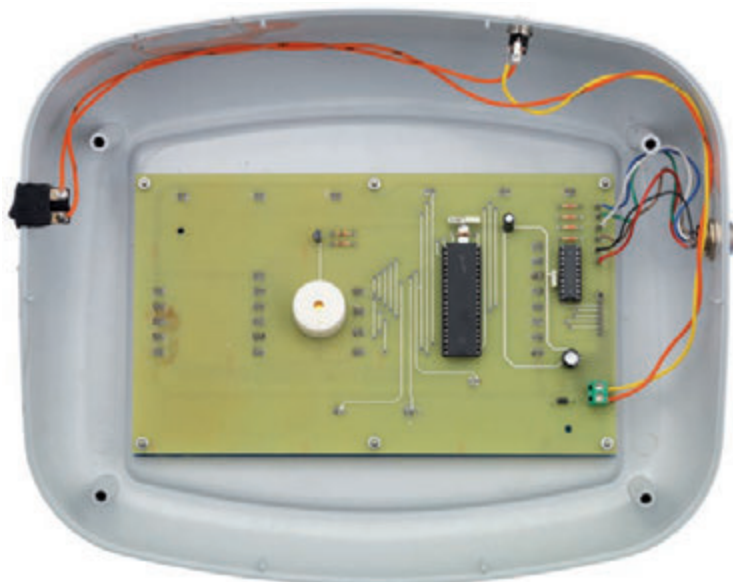


Figure 20 : Cette photo montre le côté supérieur de la console. À l'intérieur est située la platine EN1760, vue du côté composants.



Figure 21 : Sur cette photo on voit la connexion de l'alimentation externe à la console du shiatsu-chrome. N'oubliez pas : avant de connecter l'alimentation, vous devez sélectionner la tension de sortie de 6 V avec le sélecteur rotatif et choisir la bonne polarité au moyen du choix du bon jack, ce devra être le 5.5 x 2.1 (c'est imprimé sur son corps plastique).



Figure 22 : Photo des éléments du presse câble presse étoupe à loger à la base de la poignée de l'applicateur (voir figure 23). Respectez bien leur ordre de montage au moment de les enfiler (dans le bon sens !) dans le câble.



Figure 23 : Photo d'un des prototypes de la poignée de l'applicateur, une fois insérée la platine EN1761 et connectée la platine CMS EN1761K comportant les LED. Cette dernière sera ensuite logée dans le bout incurvé de la poignée avant d'être protégée par la tête en plastique blanc translucide (visible au dessous) : voir figure 24.



Figure 24 : Photo d'un des prototypes de la platine montrant comment fixer la platine ronde EN1761K dans la partie incurvée de la poignée au moyen de deux petites vis métalliques, à visser dans les supports plastiques prévus. Pour terminer ce montage vous devrez insérer bien à fond dans la poignée la tête conique en plastique translucide. La fixation se fait par pression.

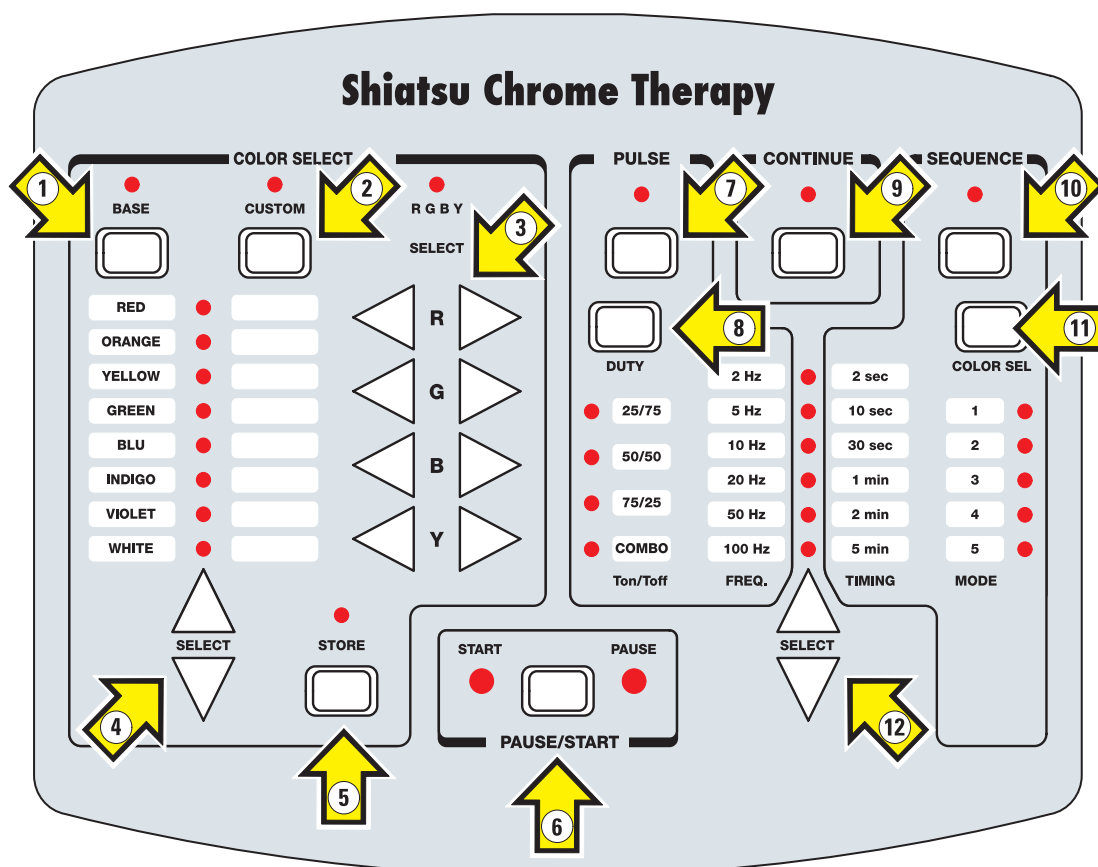


Figure 25 : Ce dessin donne de manière synoptique les principales fonctions du clavier du shiatsu-chrome.

une couleur **bleue** avec une luminosité discrète. Passez alors à la couleur **rouge (R)** et actionnez la touche **droite** correspondante. En maintenant la touche appuyée vous vous apercevrez que la couleur **bleue** initiale tend à virer progressivement vers l'**indigo**, qui est la **couleur composée** résultant de la combinaison des **deux couleurs pures rouge et bleue**.

Si vous voulez vous pouvez **mémoriser** cette **combinaison de deux couleurs** et les **intensités** correspondantes avec cette procédure simple. Tout d'abord vous devez actionner une des deux

touches **Select** jusqu'à sélectionner une adresse de mémoire parmi les **huit disponibles**. L'allumage de la **LED** vous indique dans quelle adresse vous allez mémoriser la nouvelle combinaison de couleurs. Supposons que ce soit dans la **deuxième case** à partir du haut. Ensuite effectuez la procédure qu'on vient de décrire pour la sélection d'une couleur composée.

Actionnez maintenant la touche **Store** et maintenez-la appuyée pendant environ **trois secondes**, jusqu'à ce que la LED située au dessous de la touche s'allume. Cela indique que la combinaison a été

mémorisée et qu'elle pourra être réclamée chaque fois que vous le désirerez, simplement en pressant la touche **Custom** et ensuite une des touches **Select** jusqu'à allumer la LED dans l'adresse correspondante.

1) touche Base : permet de sélectionner une des huit 8 couleurs standard

2) touche Custom : permet de sélectionner une des huit couleurs personnalisées

3) touches RGBY : utilisées pour créer les huit couleurs personnalisées

4) touches Select : permettent d'effectuer la sélection des couleurs

5) touche Store : permet de mémoriser les huit couleurs personnalisées

6) touche Start/Pause :

- Start lance l'application de la couleur et inhibe les autres touches durant le fonctionnement ;

- Pause suspend l'application de la couleur et réactive les autres touches.

7) touche Pulse : permet d'effectuer un cycle de couleur en mode pulsé

8) touche Duty : permet de sélectionner le rapport cyclique (Duty Cycle) du mode pulsé

9) touche Continue : est utilisée pour une émission continue de la couleur

10) touche Sequence : permet d'effectuer une séquence de cinq couleurs

11) touche Color Sel. : permet de sélectionner les couleurs à utiliser dans la séquence

12) touches Select : permettent de sélectionner la fréquence du mode pulsé et la durée de chaque couleur dans la séquence programmée.

MODE

Jusqu'à maintenant nous avons vu les commandes regroupées dans la section **Color Select** : elles permettent de sélectionner la couleur désirée, nous venons de le voir.

Nous allons voir à présent comment fonctionnent les différentes commandes d'utilisation du shiatsu-chrome c'est-à-dire la **Pause/Start**, la **Continue**, la **Pulse** et la **Sequence**.

Comme nous l'avons expliqué dans la description du schéma électrique, le clavier du shiatsu-chrome est à **effleurlement**. Pour activer une quelconque commande, il suffit donc d'effleurer légèrement, d'un doigt, la touche correspondante.

Si vous regardez la console représentée figure 25, vous voyez qu'en plus de la section **Color Select** que nous avons déjà vue, d'autres commandes apparaissent : elles permettent d'utiliser l'appareil.

Examinons-les une à une.

PAUSE/START

Cette commande permet de lancer le fonctionnement du shiatsu-chrome une fois la couleur et le **mode** de fonctionnement sélectionnés.

Quand la touche **Start** a été actionnée, l'appareil exécute les fonctions programmées. Durant le fonctionnement la LED **Start** s'allume et en même temps toutes les touches du clavier sont **désactivées** afin d'empêcher qu'avec un effleurement accidentel on ne modifie les paramètres programmés.

Une seule exception : les deux paires de touches **Select** qui permettent de sélectionner à gauche le **type de couleur** et à droite la **fréquence** de la fonction **Pulse** ou bien la **durée** de la **Sequence**.

Le fonctionnement de l'appareil peut être interrompu à tout moment en pressant la touche **Start/Pause**.

Dans ce cas la LED **Pause** s'allume, les touches sont à nouveau activées et il est possible de modifier les paramètres de fonctionnement.

Durant la **Pause** il est possible de créer n'importe quelle combinaison de couleurs, combinaison restant en mémoire tant que l'appareil reste allumé.

CONTINUE

Quand on actionne cette touche, on active la fonction **Continue** qui correspond à une irradiation **continue** de la couleur, avec la tonalité et l'intensité programmée précédemment.

Cette fonction doit être activée pour mémoriser les couleurs personnalisées. C'est la fonction normalement la plus utilisée en chromothérapie.

PULSE

Si on sélectionne cette fonction on active une **pulsation** de la couleur, avec un cycle formé de deux phases, une d'**activation** de la couleur pour une durée appelée **T/on**, laquelle est suivie d'une phase de **désactivation** pour une durée **T/off**.

À l'intérieur de l'option **Pulse**, en pressant la touche **Duty** il est possible de choisir **quatre valeurs différentes** du rapport **T/on-T/off**.

La **fréquence** de la pulsation, c'est-à-dire le nombre de cycles par seconde, peut être sélectionnée, avec un choix de **six valeurs différentes**, d'un minimum **2 Hz**, correspondant à deux cycles par seconde, jusqu'à un maximum de **100 Hz** équivalant à **100 cycles** par seconde.

Note : la littérature médicale ne donne guère de renseignement pour le moment sur le traitement en chromothérapie avec des lumières pulsées. Toutefois nous avons prévu cette fonction dans le cas où vous trouveriez intéressant de l'utiliser expérimentalement.

Attention : la fonction Pulse ne doit pas être utilisée en cas d'affections nerveuses et particulièrement en cas d'épilepsie.

SEQUENCE

Permet de sélectionner jusqu'à **cinq différentes couleurs** et de les appliquer en **séquence**. La **durée** d'application de chaque couleur peut être sélectionnée parmi un choix de **six différentes valeurs de durée**, d'un **minimum de deux secondes** à un maximum de **cinq minutes**.

Quelques exemples d'utilisation

Après vous avoir expliqué comment fonctionne l'appareil, prenons quelques exemples d'utilisation.

Utilisation d'une couleur de base

Pressez la touche **Base**. Avec une des deux touches **Select** situées sur le côté gauche, positionnez la LED sur la couleur choisie. Pressez la touche **Continue**.

Pressez la touche **Start** pour lancer l'application de la couleur. Pour **terminer** l'irradiation, pressez la touche **Pause**.

Note : dès que vous aurez pressé la touche Start, toutes les touches du clavier, sauf la touche Pause, sont désactivées. Pour les réactiver, il faut presser la touche Start/Pause.

Création d'une couleur personnalisée et mémorisation

Pressez la touche **Continue**. Pressez la touche **Custom**. Pressez une des deux touches **Select** situées sur le côté gauche jusqu'à positionner la LED sur la case située dans la colonne de droite dans laquelle vous désirez mémoriser la couleur à créer.

Pour créer la couleur, vous devrez programmer l'intensité de chacune des composantes que vous avez choisi d'utiliser.

Supposons que vous désiriez créer une couleur composée **violette**, en additionnant le **Rouge** et le **Bleu**.

Pressez et maintenez pressée la touche situé à droite de la lettre **R** jusqu'à choisir l'intensité désiré de la **composante** de couleur **Rouge**.

Note : dès que l'on presse la touche, l'intensité varie **lentement** puis, si on la maintient pressée, elle augmente plus **rapidement**.

Une fois atteinte la bonne valeur de **Rouge**, pressez la touche située à droite de la lettre **B**, ce qui augmente la **composante bleue** jusqu'à obtenir la bonne tonalité de la couleur **composée violette**.

Pressez la touche **Store** et maintenez-la pressée pour trois secondes au moins, jusqu'à ce que vous voyiez s'allumer la LED située au dessus de la touche. Votre couleur est mémorisée dans l'appareil et elle le restera même après extinction de l'appareil. Pour vous en souvenir, peut-être pourriez-vous écrire sur la case le nom de la couleur.

Utilisation d'une couleur mémorisée

Pour réclamer la couleur mémorisée, vous devrez presser la touche **Custom** et ensuite une des deux touches **Select** situées sur le côté gauche jusqu'à porter la LED sur la position correspondant à la couleur choisie. Pressez ensuite la touche **Continue** et puis la touche **Start** afin de lancer le traitement.

Création d'une séquence de couleurs

Pour créer une séquence de couleurs, vous devrez procéder comme suit :

- pressez la touche **Sequence**, avec une des deux touches **Select** situées sur le côté droit, sélectionnez la **durée** d'un cycle de couleur.

Si vous sélectionnez la durée de **deux secondes**, cela signifie que chaque couleur aura une durée de **deux secondes**. Si vous sélectionnez une durée de **cinq minutes**, chaque couleur aura une durée de **cinq minutes**. La durée est **identique** pour toutes les couleurs de la séquence.

Après avoir choisi la **durée**, vous devrez choisir quelles couleurs utiliser pour la séquence. Si vous désirez choisir une couleur de base, vous devrez d'abord presser la touche **Base** et ensuite la sélectionner au moyen d'une des deux touches **Select**, ce qui porte la LED en correspondance de la couleur choisie. Si vous désirez choisir une couleur **personnalisée** et déjà **mémorisée**, pressez la touche **Custom** et ensuite une des deux touches **Select** jusqu'à porter la LED en correspondance de la couleur choisie. Après avoir choisi la couleur, pressez la touche **Color Sel**. La LED correspondant à la case **numéro 1** s'allume, ce qui indique que la couleur choisie a été insérée dans la première position de la séquence.

Sélectionnez la deuxième couleur et pressez à nouveau la touche **Color Sel**. Vous verrez s'allumer la LED correspondant à la case **numéro 2**, ce qui indique que la couleur choisie a été insérée dans la deuxième position de la séquence.

Vous pouvez procéder ainsi, jusqu'à mémoriser **cinq couleurs** différentes. Pour lancer la séquence, pressez la touche **Start**. Les couleurs se présenteront alors dans la séquence établie, chacune avec la durée programmée.

Note : durant la séquence, il est possible de faire varier la durée de chaque couleur en actionnant la touche **Sel**. Pour effacer la séquence, il suffit de sortir de la fonction **Sequence**, en pressant la touche **Pulse** ou la touche **Continue**. Lorsqu'on éteint l'appareil, la séquence programmée est automatiquement **effacée**.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet appareil pour la **thérapie shiatsu-chrome EN1760-1761** est disponible chez certains de nos annonceurs.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse ci-après :

<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/114.zip>. ♦

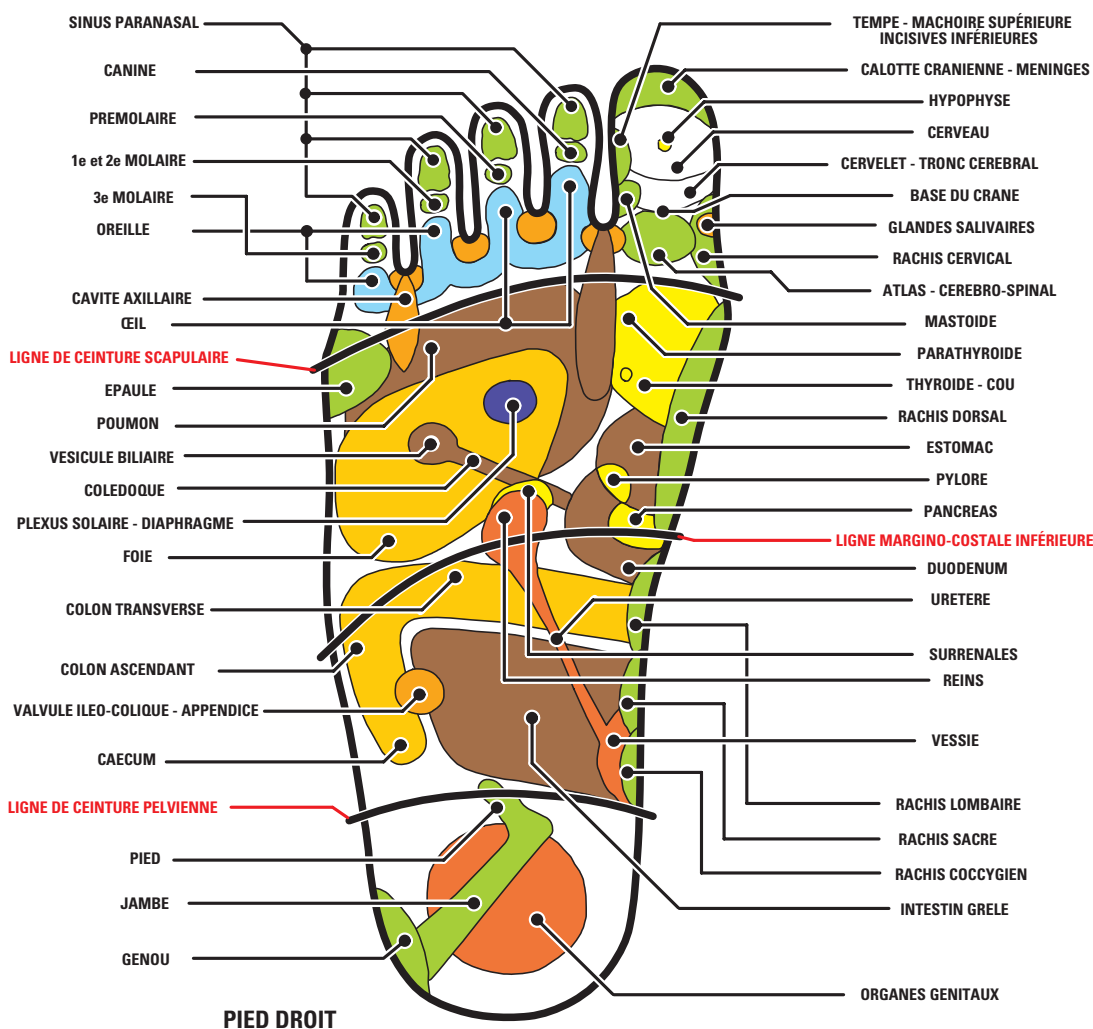
UTILISATION du SHIATSU-CHROME

Cette partie est consacrée à l'utilisation de l'appareil : elle donne quelques exemples de pathologies (les plus courantes) avec des indications de traitement.

Attention : nous voulons bien préciser que le traitement avec le shiatsu-chrome ne saurait en aucun cas se substituer à une thérapie véritable et que le médecin traitant doit être préalablement informé de votre projet et avoir donné son accord. En outre, même si le massage effectué avec le shiatsu-chrome ne peut avoir aucune conséquence dangereuse s'il est pratiqué avec des mouvements ou des pressions adéquates, l'appareil doit être utilisé en respectant bien les contre indications que nous donnons.

Tout d'abord il faut savoir comment effectuer le massage. Quand le point ou les points à traiter pour soigner un trouble particulier ont été trouvés, il faut exercer sur eux un micromassage, consistant à appuyer la tête de l'applicateur sur le point indiqué tout en exerçant une légère pression. Pour être efficace, la pression doit être assez forte pour être perçue par le patient, mais assez douce pour qu'aucune douleur ne soit ressentie.

Le massage peut être effectué selon trois modalités différentes : en maintenant la poignée immobile sur le point, en la tournant légèrement dans un sens ou dans l'autre, ou en la faisant osciller un peu autour du point. Pour allier les bénéfices du massage à ceux de la chromopuncture, la tête de l'applicateur doit être illuminée avec la couleur indiquée dans les instructions fournies au cours des pages suivantes. Le traitement a pour finalité d'éliminer la douleur, mais également celle de rétablir le bon équilibre énergétique. Une **seule séance par jour**, d'une durée d'**une minute environ** est préconisée.



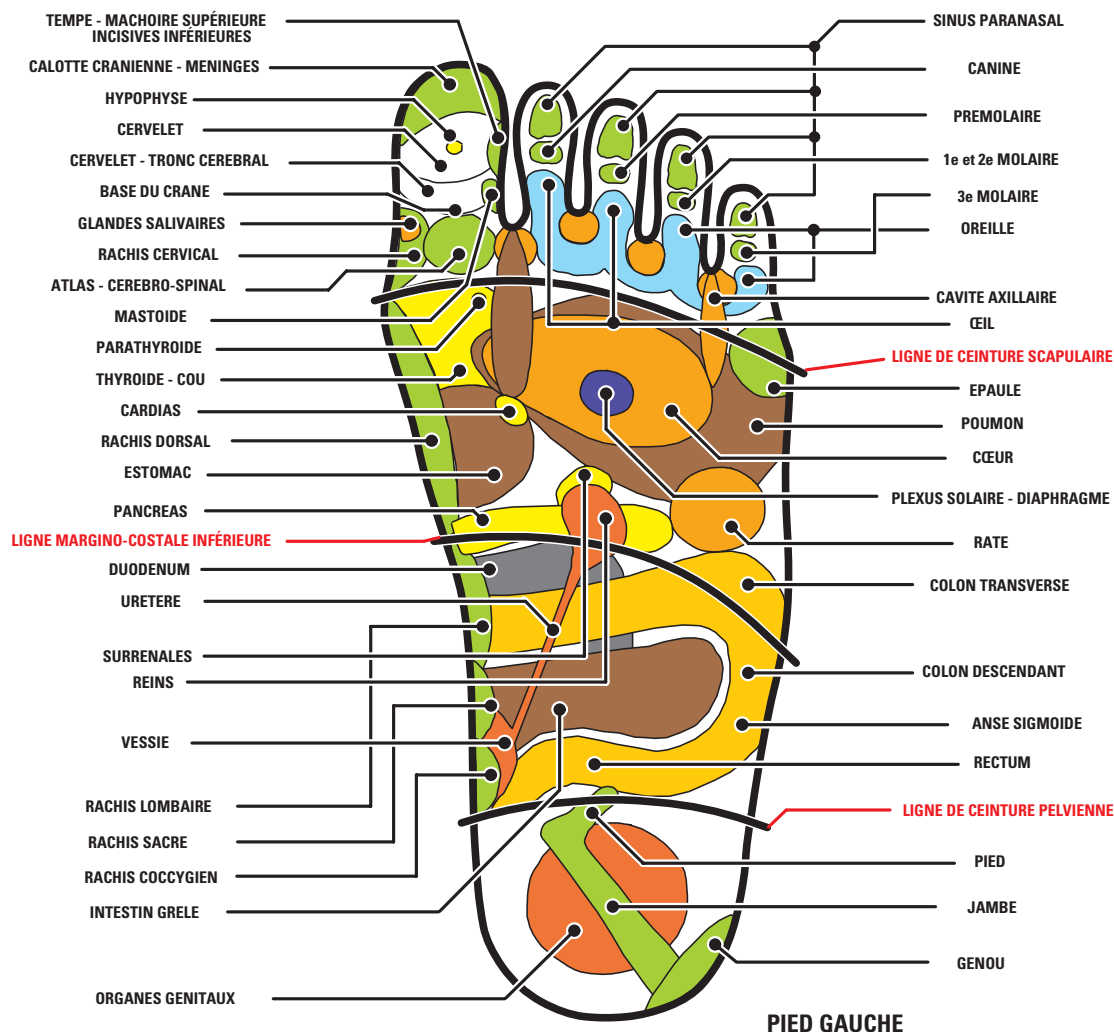
Le nombre de séances à prévoir est très variable car il dépend du temps qui va s'écouler avant qu'une réduction des troubles ne se manifeste.

Le pied

Nous connaissons tous l'immense soulagement éprouvé, au terme d'une journée particulièrement fatigante, quand enfin nous pouvons ôter nos chaussures et tremper nos pieds dans l'eau tiède ! Si en plus nous avons la chance d'avoir à disposition une personne prête à nous faire un massage délicat de la plante du pied, la sensation de bien-être frise le Nirvana. Cette partie du corps a une grande importance dans le shiatsu, non seulement parce que le pied négligé conditionne négativement notre **posture** et l'**assiette** de la **colonne vertébrale**, ce qui provoque souvent des **douleurs** de différents types et une sensation de **fatigue** ayant des causes diverses, mais parce que le pied est une véritable «**centrale**» des points réflexes correspondant aux divers **organes** de notre corps.

Dans ces dessins vous pouvez voir que les différentes zones de nos plantes des pieds correspondent chacune à une partie précise, à un organe, du corps. Attention, même si à première vue ces zones de correspondance sont les **mêmes** sur le pied **droit** et sur le pied **gauche**, si vous regardez très attentivement les dessins et lisez bien les indications fléchées, vous verrez qu'il n'en est pas ainsi.

Un simple massage de ces zones avec la tête de l'applicateur, permet d'obtenir une meilleure **irrigation sanguine** des organes correspondants, ce qui se traduit par un meilleur fonctionnement de ces organes. Lorsque vous vous serez entraînés à reconnaître les points réflexes, vous serez capables de pratiquer et de vous faire pratiquer un massage bénéfique et revitalisant pour tout l'organisme.



Correspondance entre les couleurs et les organes

Selon la chromopuncture, aux organes du corps est associée une **paire de couleurs complémentaires** entre elles. Même si les autres couleurs sont capables d'interagir avec les organes, la paire de couleurs complémentaires est en mesure d'exercer une plus grande influence sur l'organe cible.

Souvent, un traitement consiste en l'application d'une couleur et ensuite de sa complémentaire, afin de rééquilibrer l'énergie développée avec la première application.

Comme règle générale, ayez à l'esprit que les couleurs **chaudes**, comme le **rouge**, l'**orange**, le **jaune**, ont un effet **stimulant**, alors que les couleurs **froides** comme le **bleu** et le **violet** ont un effet **calmant**.

Le **vert** est considéré comme une couleur **neutre** et a un effet **rééquilibrant** par excellence.

Le tableau ci-dessous indique les paires de couleurs complémentaires correspondant aux principaux organes internes :

Cœur :	orange, bleu
Poumon :	vert, rouge
Foie et vésicule biliaire :	jaune, violet
Estomac :	bleu, orange
Rate :	jaune, violet
Reins :	vert, rouge
Intestin :	bleu, orange
Vessie :	vert, rouge

Ci-après vous trouverez la liste des troubles pouvant être traités avec le shiatsu-chrome.

- 1 troubles oculaires**
- 2 troubles de l'oreille**
- 3 mal aux dents**
- 4 douleur aux articulations de la main**
- 5 tendinite du coude (maladie du tennisman)**
- 6 mal au dos, lombalgie**
- 7 troubles hépatiques (foie)**
- 8 troubles digestifs**
- 9 affections rénales**
- 10 sinusite**
- 11 crampes de la jambe**
- 12 mal au genou (gonalgie)**
- 13 œdème**
- 14 rhumatismes**
- 15 insomnie**
- 16 impuissance**
- 17 fatigue**
- 18 mal à la tête (céphalée)**

Note : sauf indication contraire, la durée du traitement est de 1 minute pour chaque couleur.

Bibliographie

Antonio Maglio «Curarsi con la pressione» Ed. Demetra (en Italien)
 Carl Hermann Hempen «Pocket Atlas of Acupuncture» Ed. Thieme Georg Verlag (en Anglais)
 Roberto Alcide «La cromoterapia» Ed. Xenia (en Italien)
 Linda Clark «The Ancient Art of Color Therapy» Ed. Old Greenwich Devin-Adair (en Anglais)

Troubles oculaires (1)

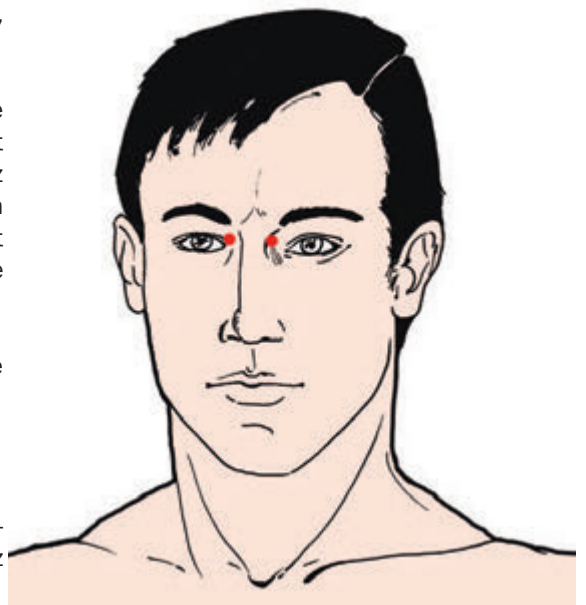
Parmi les troubles oculaires les plus fréquents on a la **conjonctivite**, l'**orgelet**, le **chalazion***, la **kératite**, la **blépharite**.

Pour soulager la sensation douloureuse qui souvent accompagne ces affections, mais aussi pour supprimer la **fatigue** de la vue, il faut apposer la tête de l'applicateur sur le point situé à la naissance du nez (voir figure), en maintenant les paupières fermées durant l'application de la couleur. À ce propos, nous devons préciser qu'il s'agit d'un point croisé, c'est-à-dire que pour traiter l'œil droit il convient de traiter le point situé à gauche de la naissance du nez et vice versa.

Si le problème affecte les deux yeux, la stimulation doit être effectuée sur les deux points.

La couleur à sélectionner est le **BLEU**.

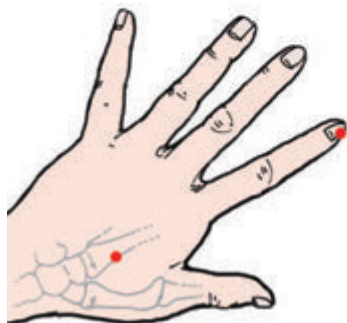
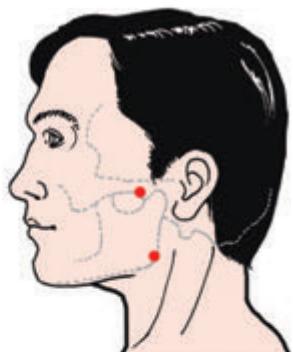
*Inflammation et enkystement d'une ou plusieurs glandes de Meibomius au niveau de la paupière, le chalazion forme une petite boule assez dure située sous la peau et pas très douloureuse.



Troubles de l'oreille (2)

Pour améliorer la situation en cas d'affection de l'oreille – **otalgie** (mal à l'oreille), **inflammation**, **otorrhée** (écoulement...), **hypoacousie**, **bourdonnements** et **acouphène**, **vertiges**, les points à traiter sont au nombre de trois : l'un est situé derrière le lobe de l'oreille et les deux autres aux liaisons supérieure et inférieure du pavillon auriculaire (voir figure).

La couleur à sélectionner est le **VERT**.



Mal aux dents (3)

Tous, au moins une fois dans notre vie, nous avons souffert d'un mal de dents très fastidieux. Les causes peuvent être multiples : une **inflammation**, une **irritation** des gencives ou de la pulpe dentaire.

Pour dépasser la phase la plus aiguë de la douleur, les points à masser sont au nombre de quatre : les deux premiers sont localisés sur le dos de la main et à côté de l'index (voir figure) ; les deux autres sur les parties supérieure et inférieure de la mâchoire.

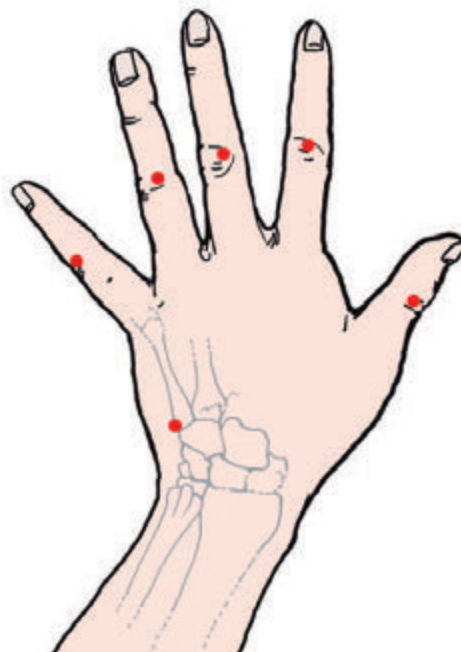
La couleur à sélectionner est le **BLEU**.

Douleur aux articulations de la main (4)

Les troubles des articulations des mains augmentent surtout avec l'âge et ils sont dus à des formes d'arthrite, d'arthrose, etc., qui rendent parfois difficiles même les gestes quotidiens les plus banals.

Pour les combattre, les points sur lesquels exercer le massage avec la tête de l'applicateur se trouvent sur la phalange intermédiaire de chaque doigt et sur la partie externe du dos de la main (voir figure).

La couleur à sélectionner est le **JAUNE**.



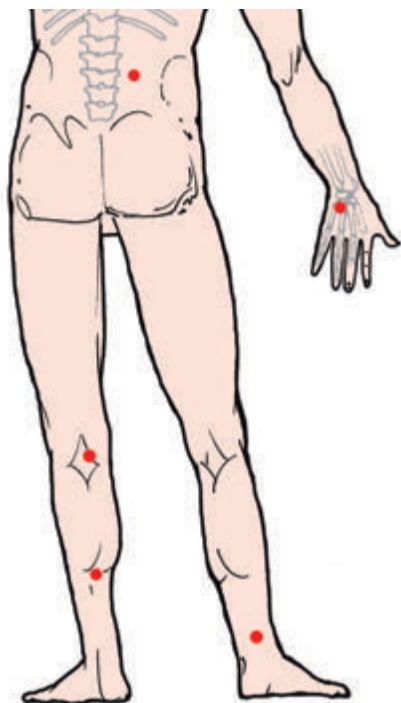
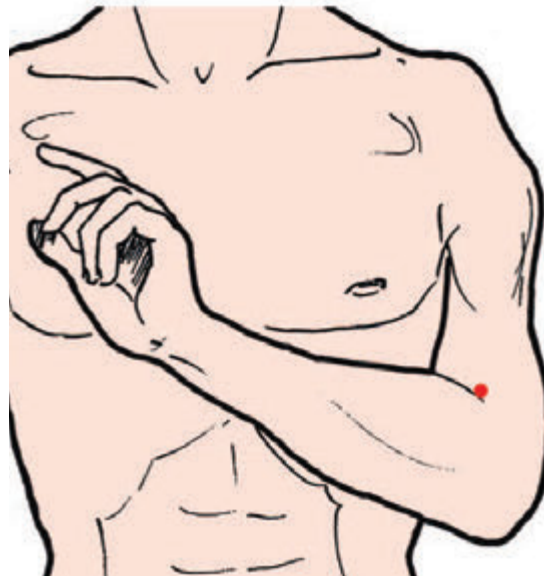
Tendinite du coude (maladie du tennisman) (5)

On appelle ainsi l'inflammation du point d'attache des tendons à l'os causée par un effort excessif et un traumatisme répété.

Cette inflammation est ainsi définie parce qu'elle touche particulièrement les sportifs.

Le point sur lequel exercer le massage avec la tête de l'applicateur correspond au petit os nommé «épicondyle» et situé à l'extrémité externe du pli du coude.

La couleur à sélectionner est le **BLEU**.



Mal au dos, lombalgie (6)

Le mal au dos est très répandu et les causes en sont multiples : posture incorrecte, mouvements brusques, fatigue.

Une des formes les plus courantes est la lombalgie provoquée par la contracture des muscles du siège lombaire.

Il peut surgir sous une forme aiguë et rendre impossible tout mouvement, ou bien subaiguë, plus tolérable, mais de toute façon fastidieuse.

Les points à masser dans ce cas, même à titre préventif, sont situés à côté de la vertèbre lombaire, sur le dos de la main, au pli postérieur du genou et derrière le mollet.

À ces points, en cas de lombalgie, ajoutez le point situé sur la cheville, trois doigts au dessus de la malléole (voir figure).

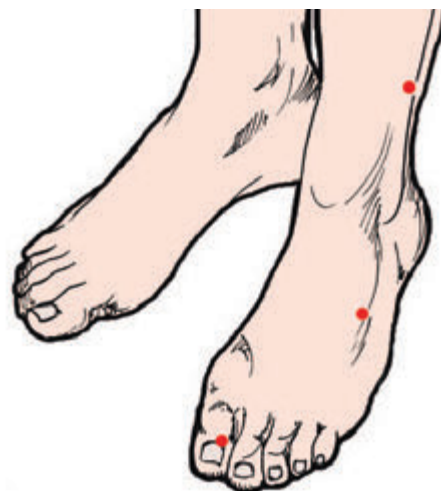
La couleur à sélectionner est le **BLEU** et le **JAUNE**.

Troubles hépatiques (foie) (7)

Une alimentation non équilibrée, un abus de médicaments, ou l'alcoolisme sont quelques unes des causes principales qui conditionnent le (mauvais en l'occurrence) fonctionnement du foie : cet organe a entre autres rôles celui de «filtrer» ces substances.

Pour désintoxiquer le foie il faut d'abord adopter un mode de vie sain et une alimentation équilibrée mais on peut également effectuer un massage avec la tête de l'applicateur du point situé sur le péroné, sur le dessus du pied et sur le côté interne de l'ongle du gros orteil.

La couleur à sélectionner est le **JAUNE**.



Troubles digestifs (8)



Les symptômes d'une mauvaise digestion sont multiples : nausée, vomissements, inappétence, ballonnements et un sentiment diffus de malaise.

Pour empêcher leur apparition ou pour en atténuer les symptômes les plus fastidieux, en plus de l'adoption d'un régime équilibré et de favoriser les aliments typiques du régime méditerranéen, il est conseillé de masser avec la tête de l'applicateur les points représentés sur la figure.

Le premier est localisé dans la partie externe de l'avant-bras, trois doigts au dessous du coude, le deuxième à environ sept centimètres de la partie inférieure de la rotule et le troisième au dessus de la malléole interne.

La couleur à sélectionner est le **JAUNE**.

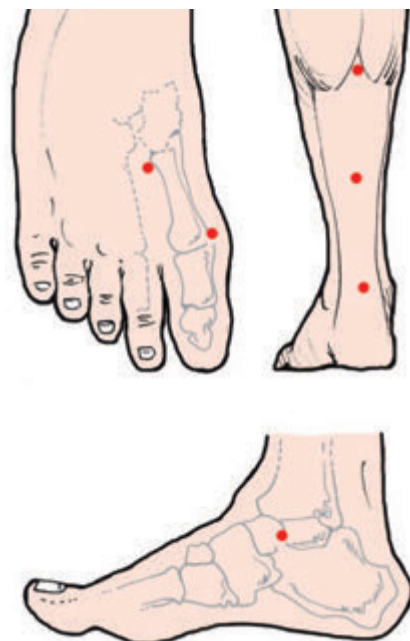


Affections rénales (9)

Les symptômes d'un mauvais fonctionnement des reins se manifestent sous les formes les plus diverses allant de l'apparition d'œdèmes à une diurèse insuffisante ou, au contraire, trop abondante, en passant par une anomalie de l'élimination de l'acide urique.

Les points à traiter sont situés dans la région lombaire à côté de la colonne vertébrale, deux doigts au dessous du pli postérieur du genou et dans la partie interne du mollet.

La couleur à sélectionner est le **JAUNE**.



Sinusite (10)

Quand les sinus paranasaux, c'est-à-dire les cavités situées au croisement des sourcils, s'enflamment, c'est la sinusite. Elle se manifeste par des douleurs très fortes au niveau frontal, parfois lancinantes et accompagnées d'une intolérance absolue à la lumière. Les sinusites peuvent être causées par un refroidissement, par un changement soudain de pression atmosphérique ou bien par des allergies.

Les points à masser sont au nombre de trois et ils sont localisés au croisement des sourcils et sur les zygomatiques, un peu au dessous de l'extrémité des yeux.

La couleur à utiliser pour le traitement est le **ROUGE**.

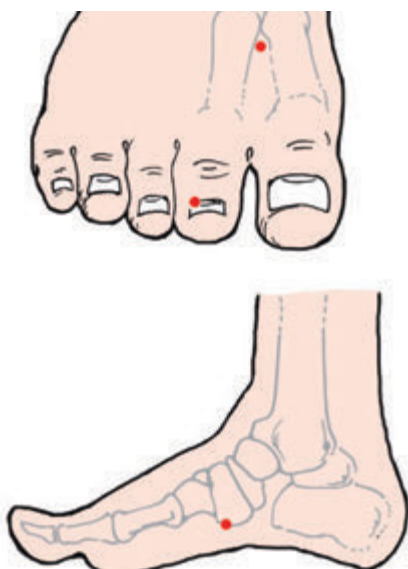
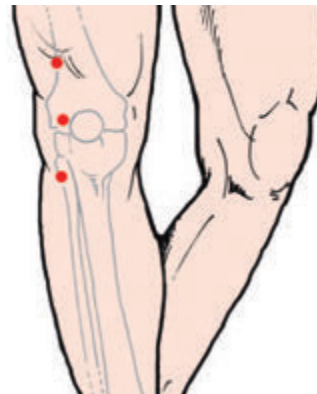
Mal au genou (gonalgie) (12)

La douleur du genou affecte surtout les personnes âgées, mais aussi les jeunes qui exercent une activité sportive.

Elle est due généralement à l'usure et à l'amincissement de la couche cartilagineuse recouvrant la surface de l'articulation.

Les points à masser sont situés trois centimètres environ au dessus de la rotule, dans le creux présent extérieurement à la rotule et sept centimètres au dessous de ce dernier point.

La couleur à sélectionner est le **BLEU**.



Œdème (13)

Les œdèmes sont provoqués par une accumulation excessive de liquides passant à travers les parois des vaisseaux sanguins et occasionnant un gonflement, surtout des membres inférieurs.

Les causes de cette affection peuvent être d'origine cardiovasculaire ou rénale, mais la forme la plus répandue, surtout chez certaines catégories de personnes, les femmes ou les personnes obligées pour leur travail de rester longtemps debout ou assises, est provoquée par une forme plus ou moins grave d'insuffisance veineuse.

Les points à traiter sont situés dans la zone entre le premier et le deuxième doigt de pied, à l'angle de l'angle du deuxième doigt et sur le point médian interne du pied.

Les couleurs à sélectionner sont le **JAUNE** et le **VERT**.

Rhumatismes (14)

Sous ce terme générique de rhumatismes on désigne une série de pathologies plutôt vaste, aiguës ou chroniques, présentant des différences importantes entre elles : l'arthrose, la goutte, la spondylite et plus généralement toutes les maladies présentant un phénomène inflammatoire et douloureux aux articulations. Ces affections constituent une des pathologies les plus répandues et, malheureusement, les plus douloureuses.

Un véritable traitement des rhumatismes n'existe pas. Il est toutefois possible d'endiguer les aspects les plus pénibles de la maladie, c'est-à-dire les douleurs localisées aux articulations, aux tendons et aux muscles. Ces douleurs s'intensifient souvent à l'occasion de certains phénomènes météorologiques (froid, humidité, vent, etc.).

Pour le traitement des rhumatismes les points conseillés sont les suivants :

1) le point situé en bas, à trois doigts de l'articulation de

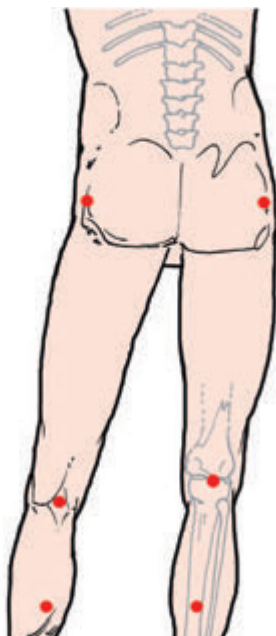
la main, à traiter avec la couleur **VERTE** pendant environ 1 minute.

2) le point situé à mi chemin entre l'articulation de la main et la pointe du coude, à traiter avec une application de la couleur **ROUGE** pendant environ 30 secondes. Il est conseillé de traiter d'abord le bras gauche et ensuite le bras droit.

3) juste au dessus de l'os de la hanche, traiter les deux points avec la couleur **ROUGE** chacun pendant 30 secondes, en commençant par le gauche.

4) à la hauteur du pli postérieur des genoux, traiter les deux points avec la couleur **ROUGE** chacun pendant 30 secondes, en commençant par la gauche.

5) au milieu du mollet, vérifier lequel de ces deux points est le plus douloureux et traitez-le avec la couleur **VERTE** pendant 30 secondes. Traiter l'autre avec la couleur **ROUGE** pendant 30 secondes.



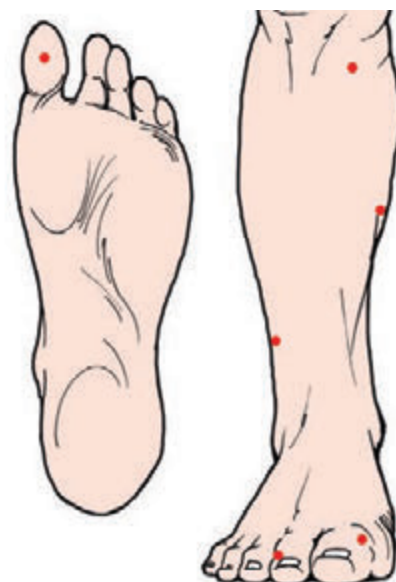
Insomnie (15)

L'insomnie est un trouble beaucoup plus répandu qu'on ne le croit. Il conditionne la qualité de la vie quotidienne de bien des personnes.

Ce trouble se manifeste par la difficulté de s'abandonner au sommeil (de s'endormir) ou bien par la tendance à se réveiller en pleine nuit ou à s'éveiller de multiples fois dans la nuit en ayant chaque fois du mal à se rendormir. Souvent ce trouble dépend de problèmes digestifs, d'états anxieux/dépressifs ou d'épuisement physique.

Une aide peut, dans ce cas aussi, venir du massage shiatsu-chrome effectué au niveau de la pulpe du gros orteil avec un mouvement ascendant et descendant, à côté de la rotule, huit centimètres au dessus de la malléole interne, quatre centimètres au dessus de la malléole externe, latéralement à la base du gros orteil et à l'angle externe de l'ongle du deuxième doigt de pied.

La couleur à sélectionner est le **BLEU**.



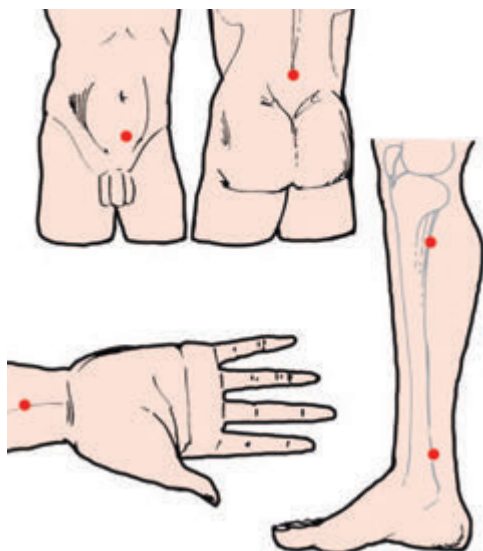
Impuissance (16)

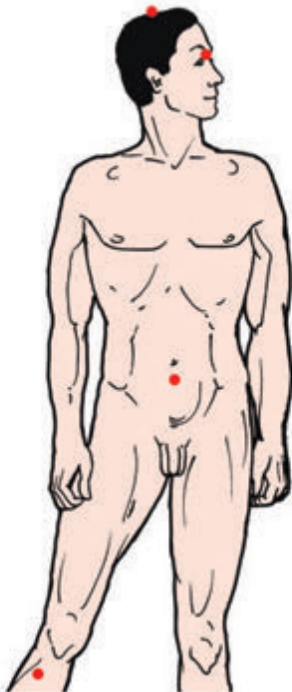
L'impuissance sexuelle chez l'homme peut avoir des origines organiques ou psychologiques.

Dans le premier cas, pour vaincre le symptôme, il faut absolument consulter un spécialiste. Dans le second, en plus de la consultation médicale, une aide peut être apportée par le massage, effectué avec la tête de l'applicateur, des points indiqués sur la figure.

Un point est localisé trois centimètres au dessous du nombril, un autre quatre doigts au dessus de l'os sacré sur la colonne vertébrale, un autre à deux centimètres de l'articulation du pouce, un autre encore au dessous, latéralement, de l'articulation du genou et dans le creux situé entre le tendon d'Achille et la malléole interne.

La couleur à sélectionner est le **ROUGE**.





Fatigue (17)

Se sentir parfois fatigué, alors qu'on n'a pas fait d'effort particulier et qu'on a dormi un nombre d'heures raisonnable, est une expérience assez commune. La fatigue est tout de même quelquefois une véritable pathologie : dysfonctionnement endocrinien, maladies infectieuses, diabète, etc. La plupart du temps, ce type de fatigue est lié au stress et à la tension que les rythmes frénétiques de la vie actuelle nous imposent.

Pour soulager cette sensation de fatigue, il peut être utile de masser le point se trouvant à sept centimètre au dessous de la rotule extérieurement, dans la cavité présente à la naissance du nez, au sommet de la tête et deux centimètre au dessous du nombril.

La couleur à sélectionner pour un traitement préventif est le **ROUGE**.

La couleur à sélectionner pour soigner les phases aiguës du malaise est le **JAUNE**.

Mal à la tête (céphalée) (18)

Les causes de la céphalée sont multiples. Le traitement que nous préconisons est très utile pour soulager la céphalée musculo-tensive, c'est-à-dire dérivant d'une tension musculaire excessive. Les points à traiter sont au nombre de quatre. Deux sont situés à la naissance des sourcils et deux à la base de la nuque, juste au dessous de la calotte crânienne.

Les points sont à traiter dans l'ordre de la description, avec la couleur **BLEUE**, chacun pendant une durée de 1 minute.



MINILAB OU APPRENDRE L'ÉLECTRONIQUE EN SE DIVERTISSANT

Alimentation double symétrique $\pm 15\text{ V} - 0,4\text{ A}$ - Générateur de signaux sinusoïdaux, carrés, triangulaires, variable de 1 Hz à 8 kHz - Générateur d'impulsions - Multimètre comprenant voltmètre, ampèremètre et ohmmètre - Amplificateur + haut-parleur. La version Junior **EN3000J** comprend le MINILABEN3000 plus l'ensemble des cours d'électronique publiés dans la revue - Apprendre l'électronique en partant de zéro- (Disponible sous forme de CDROM). La version Avancée **EN3000A** comprend le MINILAB EN3000 plus l'interface oscilloscope/analyseur de spectre BF **EN1690** et son logiciel.

VERSION AVANCEE



VERSION JUNIOR



DVD INTERACTIF: 100 NUMÉROS D'ELECTRONIQUE ET LOISIRS MAGAZINE du N°1 au N° 100

10.000 pages d'électronique 800 montages

Logiciel Adobe Acrobat Reader inclus

**Clé USB de 1 Go offerte
pour l'achat de ce DVD**



Prix: 249€



Frais de port inclus pour la France CEE les DOM-TOM et autres Pays: Nous consulter.

Adressez votre commande à JMJ Editions B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE

Tél. : 0820 820 534 du lundi au vendredi de 9h à 12h

Vous pouvez également commander sur: <http://www.electronique-magazine.com>

Des LED comme éclairage : une nouvelle étape

Avec la barre lumineuse à neuf LED de 1 W et l'alimentation à microcontrôleur que nous présentons dans cet article, vous serez en mesure de créer dans votre maison des effets de lumières enchanteurs. Vous pourrez éclairer un coin du salon de manière suggestive, ou la salle à manger, ou encore éclairer un vestiaire ou une étagère de la cuisine, ou enfin doter d'une rassurante présence lumineuse la chambre des enfants. Nous vous expliquerons comment réaliser avec la même alimentation une ampoule multiusage à très basse consommation, à utiliser à bord d'un camping-car ou d'un bateau. Enfin, nous vous proposerons de construire un éclairage de secours afin de faire face à tout black out.



O n le sait, grâce aux pas de géant accomplis ces dernières années dans la fabrication des **LED** et en particulier des **LED** de **puissance**, la technologie des divers dispositifs d'**éclairage** est profondément bouleversée. Les résultats de ces avancées éclatent aux yeux de tout le monde, parce que les **LED** sont en train d'éclipser les autres types d'ampoules dans les

éclairages publics (bord des routes, des chemins et des rues), dans les optiques des **phares** et feux arrières ou latéraux des **voitures**, dans les **enseignes** lumineuses des **commerces**, dans les éclairages de **Noël** et dans les **spots** utilisés pour l'éclairage **domestique**. Bien que leur diffusion ait subi ces derniers temps une remarquable accélération, nous n'en sommes qu'au début.

Ainsi, on peut dire que si le **XXe siècle** était celui de l'ampoule à **incandescence**, notre époque sera probablement réputée pour l'invention de la «**lumière froide**», car c'est ainsi qu'on appelle la radiation lumineuse produite par les **LED**.

Mais qu'est-ce que ces dispositifs ont de si particulier pour pouvoir battre en brèche une technologie qui semblait bien

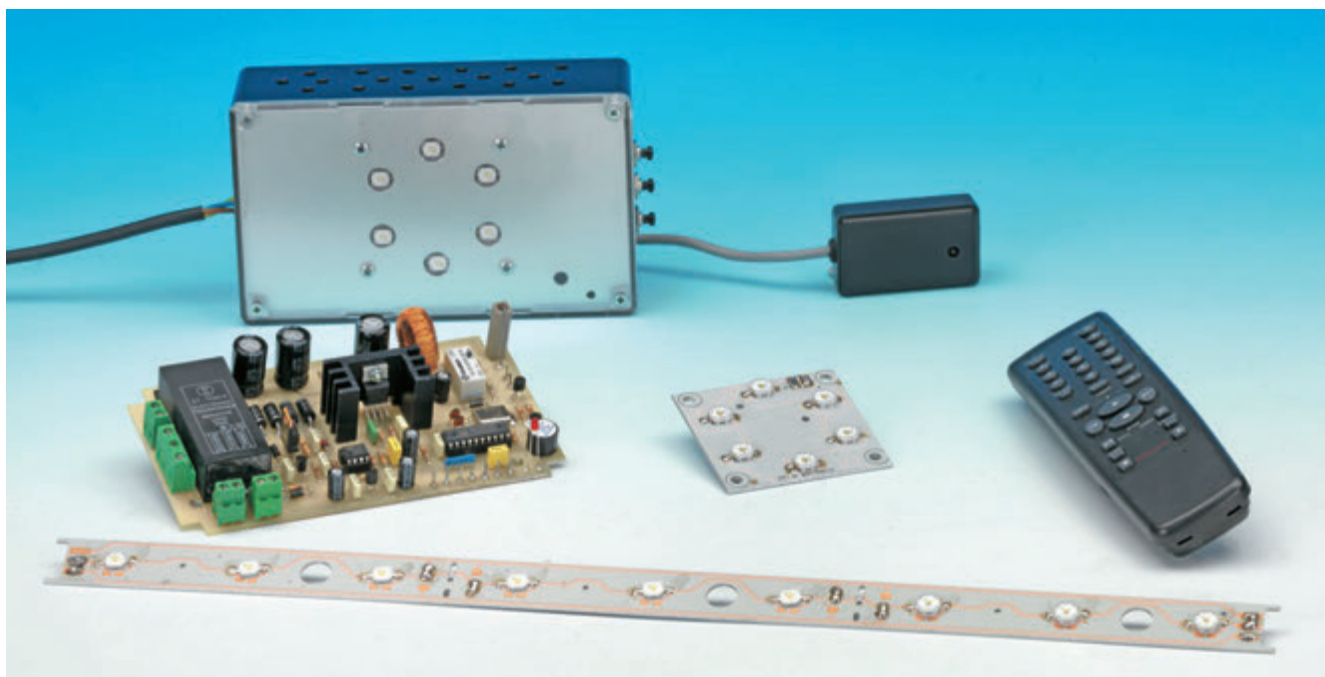


Figure 1 : Sur cette photo on voit l'alimentation à microcontrôleur pour LED EN1758 avec son capteur à infrarouges, la barre lumineuse à neuf LED, le spot à six LED et (dans le boîtier plastique) l'éclairage de secours.

implantée, comme celle de l'éclairage à ampoule à filament ou à gaz ? Les avantages de l'ampoule à jonction (comme on pourrait appeler les LED ou groupements de LED) sont à vrai dire innombrables, mais ils peuvent être résumés en quelques points principaux :

- **efficacité lumineuse élevée et par conséquent consommation de courant réduite**
- **production de chaleur limitée**
- **durée de vie très supérieure aux sources lumineuses traditionnelles**
- **lumière exempte de composante infrarouge et ultraviolette**
- **fonctionnement à basse tension**
- **éco-compatibilité**

Une des choses qui rendent les LED particulièrement « désirables » est qu'aujourd'hui on peut construire à partir d'elles des dispositifs d'éclairage à très **bas coût, faciles à installer** et permettant de créer des illuminations à **grand effet**.

Cet article vous propose une **alimentation** pour LED EN1758, contrôlée par **microcontrôleur**, capable de piloter des dispositifs comportant jusqu'à **neuf LED** de **1 W** chacune. L'alimentation est dotée d'un **capteur à infrarouges**

qui permet de régler de manière **graduelle** l'intensité lumineuse, avec la **télécommande du téléviseur** dont vous disposez déjà.

Avec cette alimentation nous avons réalisé deux autres **dispositifs d'éclairage** à LED :

- une **barre lumineuse** contenant **neuf LED** de **1 W** ;
- un **spot** contenant **six LED** de **1 W**.

Les deux sont produits par dépôt d'une piste de **cuivre** sur une fine plaque d'**aluminium**, revêtue d'un matériau spécial, l'**allutron**, lequel possède la propriété d'être un excellent **isolant électrique** et un bon **conducteur de chaleur**. Ainsi, si le montage est effectué de manière à garantir aux LED une **aération** suffisante, aucun **dissipateur thermique** supplémentaire n'est requis. En effet, la surface de la plaque est déjà calculée pour l'évacuation nécessaire des calories.

Avec la **barre lumineuse** et le **circuit imprimé**, vous pouvez acquérir les **LED** de **1 W** : elles sont disponibles en différentes configurations. Ces LED ont une caractéristique intéressante : celle de produire une lumière à **deux couleurs**,

précisément une intense **lumière blanche** quand elles sont alimentées en **direct** et une **lumière rouge** plus teintée si on les alimente en **inverse**.

En couplant l'alimentation à ces deux systèmes d'éclairage, vous pouvez vous amuser à créer à l'intérieur de votre maison des effets de lumière intéressants. Si vous placez la **barre lumineuse** au dessous d'une **étagère**, par exemple, vous aurez la possibilité de produire une agréable lumière diffuse à un coin du **salon** ou bien dans votre **bar**. Si en revanche vous avez besoin d'un éclairage supplémentaire à la **cuisine**, vous pourrez placer la barre lumineuse au dessous des éléments hauts. Vous obtiendrez un résultat analogue en la mettant à l'intérieur de la **penderie**.

Si vous préférez concentrer la lumière dans un espace plus restreint, vous pouvez recourir au **spot**, lequel avec ses **six LED** est en mesure de produire une lumière plus focalisée.

N'oublions pas qu'en utilisant un éclairage à LED à l'intérieur de l'habitation, nous réaliserons une substantielle **économie d'électricité**. C'est grâce à leur très basse consommation électrique que les LED s'avèrent irremplaçables

pour l'éclairage des **camping-cars**, des **caravanes** et des **bateaux**. Mais leurs applications ne s'arrêtent pas là. Dans le cours de l'article, en effet, nous vous expliquerons comment construire, avec l'adjonction d'une **batterie tampon** de **12 V/1,2 Ah**, un **éclairage multiusage** à très basse consommation et **réglable** par la **télécommande du téléviseur**, que vous pourrez utiliser également comme **éclairage de secours**. Nous sommes certains qu'après vous être amusés à travailler avec ces composants, vous saurez leur trouver d'autres innombrables applications.

L'alimentation pour LED

L'alimentation pour LED, que nous vous présentons dans cet article, est entièrement gérée par **microcontrôleur ST7**. Cela permet d'obtenir certaines fonctions intéressantes qui en font quelque chose de plus qu'une simple alimentation et que nous résumons ci-dessous :

- du fait de sa consommation extrêmement réduite, elle a été conçue pour

CARACTÉRISTIQUES TECHNIQUES

Alimentation à microcontrôleur pour ampoule à LED

Microcontrôleur utilisé : ST7

Tension de sortie :

7 V – 12 V environ (*lumière blanche*)

0 V – 9 V environ (*lumière rouge*)

Courant maximal de sortie :

900 mA avec résistance de «current sense» de **1 ohm**

600 mA avec résistance de «current sense» de **1,5 ohm**

Fonctions :

Lumière de secours avec batterie tampon (optionnelle) de **12 V / 1,2 Ah**.

Autonomie : **30 minutes** à la luminosité maximale, monitoring de la tension du secteur et alarme black out.

Recharge automatique de la batterie tampon.

Dispositifs d'éclairage :

- **barre lumineuse en aluminium-allutron**, de **45 cm x 2,2 cm** : disponible dépourvue de LED.

Permet de loger **neuf LED** de **1 W** chacune ;

- **spot en aluminium-allutron**, de **6,5 cm x 6,5 cm** : disponible dépourvue de LED.

Permet de loger **six LED** de **1 W** chacune ;

- **LED**, puissance **1W**, disponibles avec lentille ou bien sans lentille.

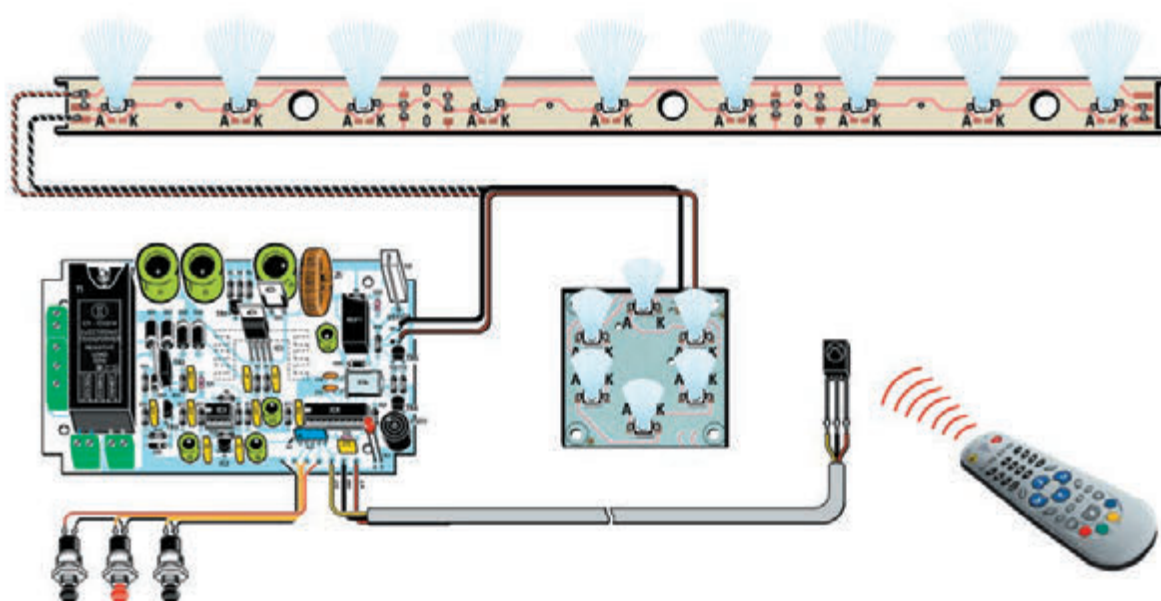


Figure 2 : L'alimentation EN1758, gérée par un microcontrôleur, est en mesure de piloter la barre lumineuse à neuf LED de 1 W, ou bien le spot à six LED de 1 W représentés sur la figure. Elle est dotée d'un capteur à infrarouges permettant de régler commodément la luminosité en utilisant la télécommande de votre téléviseur.

être utilisée non seulement à la **maison** mais aussi en **automobile**, pour les **caravanes** et les **camping-cars** ou bien à bord d'un **bateau**. Plus généralement elle est utile quand il faut disposer d'une bonne source lumineuse alors que la **tension** du secteur n'est pas présente. En effet, avec l'ajout d'un simple commutateur, elle peut être reliée, non seulement au **230 V**, mais aussi à une banale **batterie** de **12 V** ;

- couplée aux dispositifs d'éclairage à LED décrits dans cet article, c'est-à-dire la **barre à neuf LED** ou bien le **spot à six LED**, elle permet de produire une **lumière blanche** comme une source lumineuse normale ou bien, au moyen de l'inversion de la tension, une agréable **lumière rouge**. Cette dernière, réglée sur le niveau minimum, peut être utilisée comme éclairage de **présence nocturne** (veilleuse), par exemple dans la chambre des enfants ;

- elle permet d'effectuer le **réglage** de la **luminosité** des LED, aussi bien **manuellement** qu'à l'aide de la **télécommande**. Pour éviter de devoir acheter une télécommande spécifique, le circuit est conçu pour fonctionner avec la **télécommande** du **téléviseur** de la maison ;

- la tension fournie par l'alimentation garantit une luminosité **constante** et **exempte** de **différence de niveau**, ce qui assure une plus longue **durée de vie** des LED. L'alimentation est dotée d'une **protection** en **courant**, lequel ne peut jamais dépasser la valeur maximale paramétrée par une **résistance** de «**current sense**» ;

- l'alimentation peut être dotée d'une batterie de **12 V/1,2 Ah** constamment maintenue en **charge**. Le **microcontrôleur** contrôle le niveau de la **tension** du secteur et, quand il vient à manquer («black out»), il fait entrer la batterie en fonction, cette dernière alimentant les LED au niveau **minimum** de luminosité. Ainsi, cette alimentation fait fonction d'**éclairage** de **secours** durant les **coupures de courant**. En même temps une **alarme acoustique** se déclenche et informe l'utilisateur de la condition de secours.

La batterie garantit une **autonomie** pouvant atteindre une **demi heure** en

condition de luminosité **maximale** à environ **une heure et demi** à une valeur de luminosité intermédiaire. Il est en outre possible d'utiliser une batterie de capacité supérieure afin d'augmenter l'autonomie.

L'alimentation peut être reliée aussi à un éventuel GSM avertissant du black out par **SMS**.

- les **dispositifs** d'éclairage à LED sont disponibles en **deux versions** (voir figure 2) : la **barre lumineuse**, permettant de contenir jusqu'à **neuf LED**, utile quand on doit disposer d'une **lumière diffuse**, ou bien le **spot**, dans lequel on peut loger **six LED**, très pratique quand on désire disposer d'une source lumineuse **concentrée**.

- la barre comme le spot sont fournis **dépourvus** de LED et peuvent donc être assemblés avec des **LED** de **différentes couleurs**, pourvu que leur puissance ne dépasse pas **1 W**.

Le schéma électrique



Un premier coup d'œil au schéma électrique (voir figure 12) et déjà vous êtes en mesure de comprendre que le circuit que nous vous proposons n'est pas une simple alimentation en courant pour LED. Le cœur du circuit est constitué d'un **microcontrôleur ST7** (voir **IC4**) permettant de contrôler les diverses **fonctions** requises : le **réglage** progressif de la **luminosité** des LED, l'**inversion** de **polarité**, le contrôle de la **tension** du **secteur** et l'**alarme**, sans oublier la constante **recharge** de la **batterie tampon**.

La tension du secteur est envoyée au transformateur électronique **T1** d'une puissance de **50 W**, qui transforme les **230 V/50 Hz** de la **tension du secteur** en une tension d'amplitude égale à **12 V efficaces**. Si par curiosité vous reliez votre oscilloscope à la sortie de l'alimentation à découpage, vous ne verrez pas une tension **continue** mais une tension **sinusoïdale** modulée par une onde carrée d'environ **40 kHz**.

Comme cette fréquence est plutôt élevée, il n'est pas possible d'utiliser pour la conversion un banal **pont redresseur** à **50 Hz**, mais il est nécessaire de recourir à **quatre diodes schottky** de **3 A** chacune, voir **DS1-DS2-DS3-DS4**, caractérisées, comme vous le savez, par une **vitesse de commutation élevée**. À la sortie des diodes, la double demi onde est lissée par deux condensateurs de **2 200 µF C1** et **C2**.

On obtient ainsi une tension continue dont la valeur peut varier d'un maximum de **18 V à vide** à un minimum de **16 V à pleine charge**. Cette tension est appliquée à l'alimentation à **découpage** de type **step-down** contenue dans le circuit intégré **L4960 IC1**, lequel permet de régler la tension de sortie sur des valeurs comprises entre un minimum d'environ **7 V**, LED **éteintes**, jusqu'à un maximum d'environ **12 V**, LED allumées avec une luminosité **maximale**. Le réglage de la tension appliquée aux LED se fait de la manière suivante :

Le **microcontrôleur ST7** génère sur sa broche **11** un signal **PWM** qui est envoyé, à travers la résistance **R7** de **10 k**, aux extrémités du condensateur de **0,47 µF C11**. En faisant varier le **rapport cyclique** du **PWM**, c'est-à-dire le rapport entre son temps **Ton** et son temps **Toff**, on fait varier aussi la **composante continue** du signal, détectée par le condensateur **C11**, lequel fait fonction d'**intégrateur** du signal **PWM**. Quand la luminosité est réglée au **minimum**, on obtient sur le condensateur **C11** une tension d'environ **3 V**. Avec la luminosité réglée au **maximum** la tension aux extrémités du condensateur monte à environ **4,5 V**.

La composante continue ainsi obtenue est envoyée à l'entrée **non inverseuse** (broche **5**) de l'**amplificateur opérationnel IC3/A**, ce qui produit sur sa **broche 7** de sortie une tension positive qui va modifier l'état de conduction du **transistor PNP TR1**. Comme vous pouvez le noter, le transistor est monté en parallèle avec les deux résistances **R4** et **R5** de **1,2 k** et de **5,6 k**. Étant donné que ces deux résistances sont en série, leur valeur associée est égale à **6,8 k**. Cette valeur est en parallèle avec la résistance **collecteur-émetteur** de **TR1**, qui varie en fonction de la tension provenant de **IC3/A**.

Figure 3 : Avec leur très basse consommation de courant, les LED permettent de créer à l'intérieur de la maison de stupéfiants effets lumineux. Avec une barre lumineuse placée sous l'étagère d'un meuble, vous pouvez créer en un instant un coin très agréable dans le séjour.



Figure 4 : Si en revanche vous avez besoin de disposer d'une zone plus éclairée dans une partie de la maison, par exemple dans la cuisine, il suffira d'installer une barre lumineuse au dessous des éléments hauts.

Figure 5 : Dans cet exemple, nous avons placé la barre lumineuse à l'intérieur d'un meuble-lit. Ainsi, si vous avez l'habitude de feuilleter un livre ou une revue avant de vous endormir, vous disposerez d'un éclairage reposant pour la lecture.



Comment fonctionnent les LED de puissance

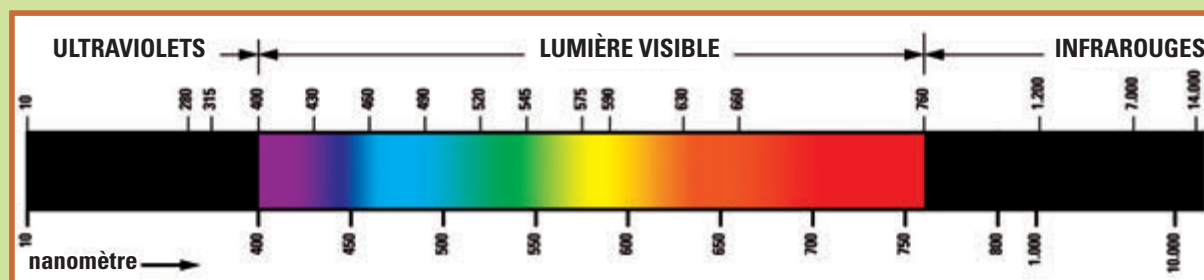
Selon une opinion très répandue les LED utilisées pour l'**éclairage**, ne sont rien d'autre qu'une application différente des LED ordinaires, c'est-à-dire qu'une LED de **puissance** n'est rien d'autre qu'une LED de **plus grandes dimensions**. En fait il n'en est pas ainsi, parce que le processus technologique mis en œuvre pour produire les LED de puissance est complètement différent et beaucoup plus sophistiqué : il a été mis au point assez récemment, précisément à partir du moment où l'on a réussi à construire des LED produisant une **lumière bleue**.

Pour vous expliquer les différences qui caractérisent les **LED de puissance** des LED ordinaires, nous donnons quelques propriétés physiques des **LED de 1 W, à lumière blanche**, notre document s'appuie sur la documentation technique d'un des plus grands fabricants.

Attention, les graphiques que nous vous montrons à titre d'exemple n'ont qu'une valeur purement indicative et si vous voulez des spécifications plus précises il faut disposer de la documentation relative à chaque composant. En outre, vu qu'il s'agit d'une technologie évoluant très rapidement, il faut s'attendre à ce que les prestations indiquées changent, même à brève échéance.

Dans les LED, l'émission de lumière est obtenue en appliquant à la jonction de la diode une tension légèrement supérieure à sa valeur de **seuil**, valeur qui peut varier selon la LED utilisée, comme nous le verrons par la suite. Le courant direct traversant la LED provoque dans la jonction une **recombinaison** de charges électriques dues à la présence, dans la lame de **silicium**, de molécules appartenant à des substances particulières, appelées **impuretés**. C'est justement cette recombinaison qui donne lieu à l'émission de **lumière**, dont la composition dépend strictement des **impuretés** utilisées pour effectuer le **dopage** du matériau semiconducteur constituant la jonction.

Dans le tableau suivant, nous vous donnons des indications sur certains composés utilisés pour le dopage des puces, en relation avec la longueur d'onde de la lumière émise et donc avec la couleur que l'on obtient.



InGaN	Nitrite de Gallium-Indium	340-500 nm	U.V, Bleu, Vert
SiC	Carbure de Silicium	460 nm	Bleu
GaP	Phosphure de Gallium	550 nm	Vert
AlGaP	Phosphure d'Aluminium-Gallium	560 nm	Jaune, Vert
AlAs	Arséniure de Aluminium	590 nm	Jaune
AlGaInP	Phosphure d'Aluminium-Gallium-Indium	540-760 nm	Vert, Orange, Rouge
AlGaAs	Arséniure d'Aluminium-Gallium	770-870 nm	Rouge et infrarouge
GaAs	Arséniure de Gallium	870 nm	Infrarouge
InP	Phosphure de Indium	930 nm	Infrarouge
InGaAsP	Phosphure-arséniure de Gallium-Indium	1 100-1 670 nm	Infrarouge

À la différence de la lumière produite par les sources lumineuses traditionnelles, laquelle est distribuée sur un vaste spectre de longueurs d'onde, la lumière que l'on obtient de cette manière, présente une **bande spectrale très étroite**. Pour pouvoir obtenir la **lumière blanche à large spectre**, fondamentale pour réaliser des dispositifs d'éclairage, il faut donc recourir à certains artifices : un des plus ordinaire est celui de la **synthèse additive**, l'autre est celui de l'**excitation de substances fluorescentes**.

La **synthèse additive** consiste en l'**addition** des radiations de **deux couleurs** différentes : la couleur **bleue** et la couleur **jaune**. On part d'une lame de **silicium** dans laquelle on effectue un dopage au **carbure de silicium** ou avec d'**autres substances**.

Avec ce dopage on obtient une lumière d'une intense **couleur bleue**. La lame est ensuite placée sur un minuscule **support concave réfléchissant**, ressemblant à la parabole d'une ampoule halogène. Le support a pour rôle de réfléchir la lumière produite par le bas de la lame et donc la canaliser vers le haut.

Au dessus de la lame on dépose ensuite une couche **semi transparente** à l'intérieur de laquelle se trouvent des substances dont le rôle est d'**absorber** une partie de la lumière **bleue** produite par la lame et de la transformer en une radiation de longueur d'onde plus grande, correspondant à la couleur **jaune**.

La combinaison résultante est une lumière couvrant toutes les radiations du visible, comprises entre **380 et 780 nm** et qui présente deux pics, un en correspondance du **bleu** de départ et l'autre en correspondance du **vert**, résultat de la combinaison de la couleur **bleue** et de la couleur **jaune**.

L'**excitation de substances fluorescentes** n'est pas très différente de la synthèse additive et elle utilise une technologie déjà largement implantée, celle des **ampoules fluorescentes**. L'unique différence est que dans ce cas on utilise une jonction capable d'émettre des **rayons ultraviolets**, lesquels sont dirigés sur une couche de **phosphores** qui, en s'excitant, émettent à leur tour de la **lumière blanche**.

Il y a aussi d'autres systèmes, qui consistent à loger sur un même support différentes puces («chips»), chacune émettant une couleur différente.

En combinant les différentes couleurs, il est possible d'obtenir comme résultante la lumière blanche. C'est le cas, par exemple des diodes **RGB (Red, Green, Blue)** qui émettent trois couleurs différentes, **Rouge, Verte et Bleue**. En mélangeant dans la bonne proportion ces trois couleurs, on peut non seulement obtenir la **lumière blanche** mais aussi les **couleurs intermédiaires** de l'échelle chromatique. Dans le graphique de la page suivante vous pouvez observer l'émission spectrale d'une LED à **lumière blanche** de **1 W**.

Sur l'axe horizontal sont représentées les diverses longueurs d'onde de la radiation lumineuse émise, exprimées en **nm (nanomètre)**. Songez que **1 nanomètre (nm)** correspond à une longueur d'onde de **10 puissance -9 mètre**, c'est-à-dire à **1 milliardième de mètre**. Sur l'axe vertical du graphique est représenté le **flux lumineux**, lequel donne une mesure de l'intensité de la lumière émise. Comme vous pouvez le noter, le pic maximum d'émission de la LED est autour de **435 nm**, soit une longueur d'onde correspondant à la **couleur bleue**.

Un autre pic, moins prononcé, est autour de **550 nm** et correspond à la **couleur verte**. Ensuite on descend progressivement vers la limite de **700 nm**, correspondant à la **couleur rouge**.

À titre de curiosité nous avons reproduit dans ce graphique la courbe **en pointillés**, qui représente la **sensibilité** de l'œil humain aux différentes longueurs d'onde composant la lumière : on remarque que la sensibilité maximale de notre œil se manifeste autour de **555 nm**, correspondant à la couleur **verte**.

Une caractéristique typique des LED est de produire une lumière très **directionnelle** et de toute façon toujours comprise à l'intérieur d'un angle plat, soit de **180°**.

Pour améliorer la diffusion latérale de la lumière, certaines LED se dotent d'une **lentille** en matière plastique : sa fonction est de distribuer la lumière aussi sur les côtés.

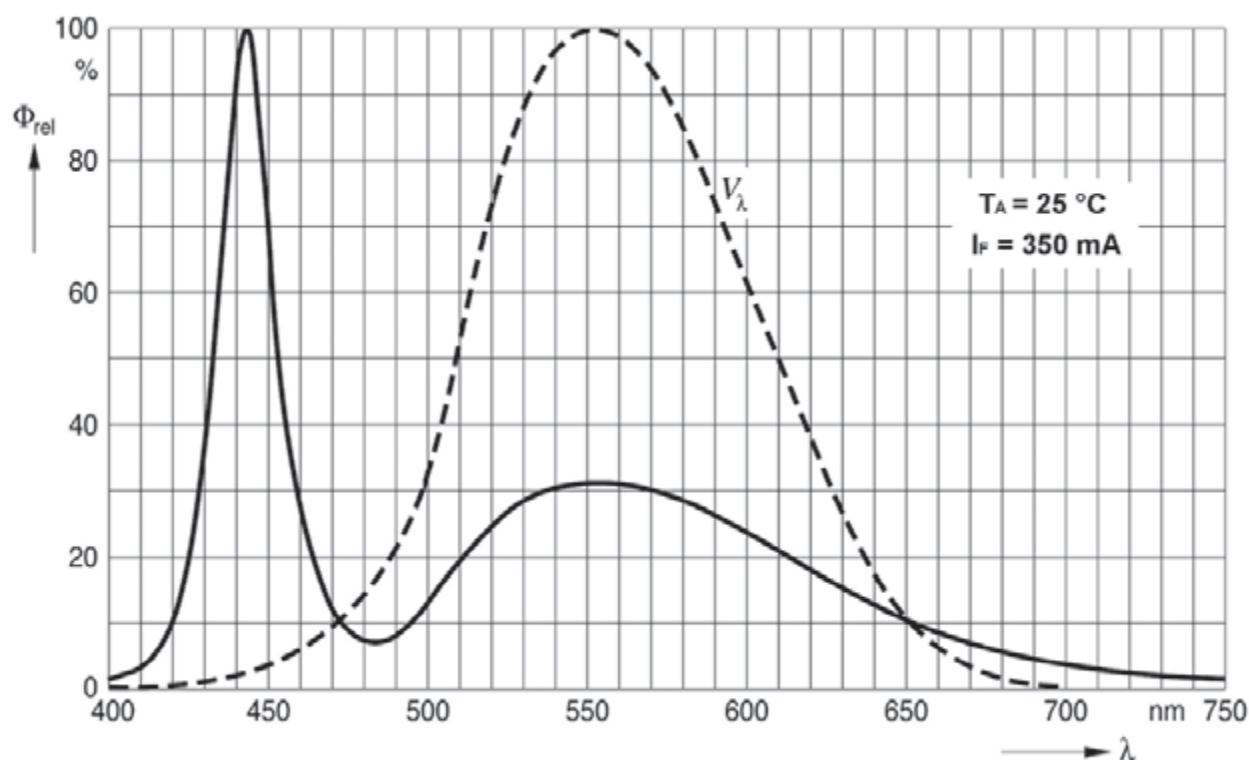
On trouve dans le commerce des LED **dépourvues** de lentille, avec lesquelles l'émission lumineuse est fortement concentrée autour de l'axe principal de la LED et des LED **avec lentille**, capables d'opérer une meilleure diffusion de la lumière.

Pensez que si vous regardez **de face** deux LED d'égales puissances, une **dépourvue** de lentille et l'autre avec lentille **incorporée**, vous verrez tout de suite une **différence** patente entre elles.

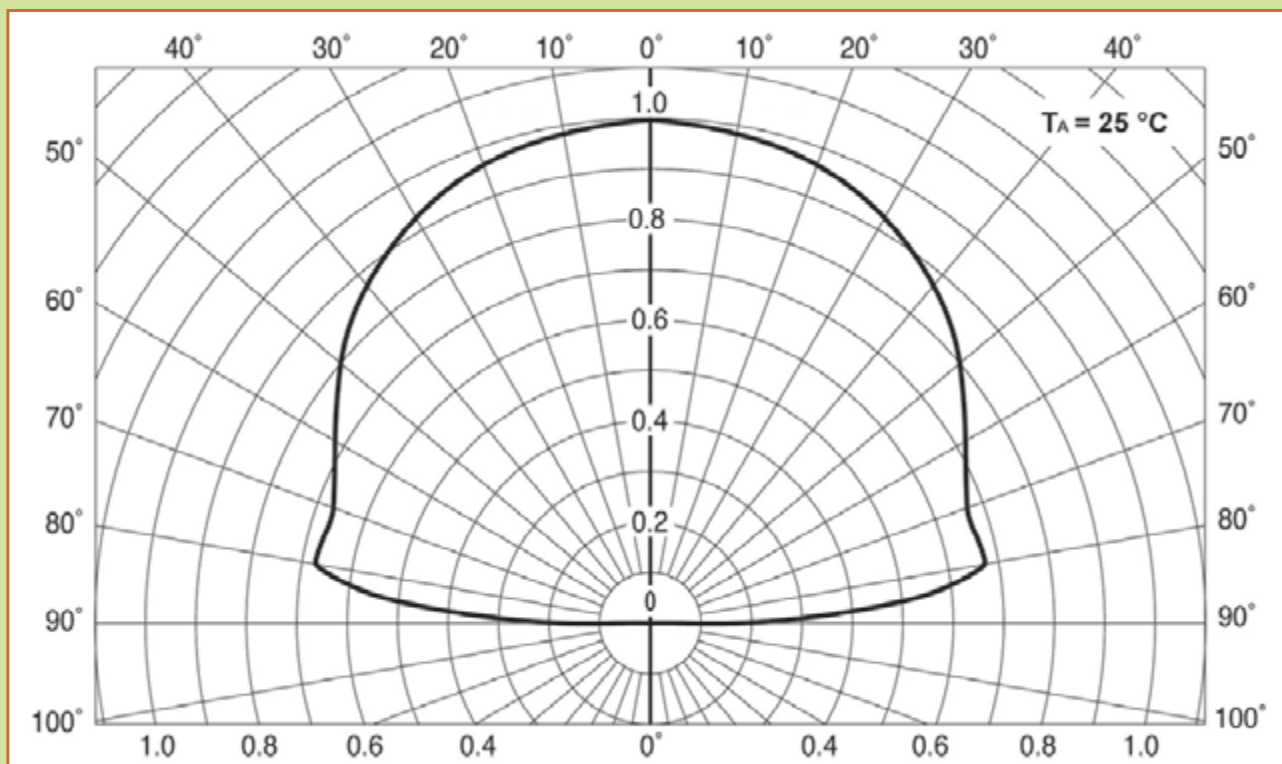
La LED dépourvue de lentille donne l'impression d'être beaucoup plus lumineuse, parce que la lumière est concentrée en un faisceau frontal très **étroit**, à la différence de la LED avec lentille, laquelle distribue la même lumière sur un **angle plus grand**.

Toutefois, si vous regardez latéralement une LED sans lentille vous **n'aurez pas** de **luminosité**, alors que la LED avec lentille est en mesure de fournir, même sur les côtés, une **discrète luminosité**.

Il est clair que le choix dépendra uniquement de l'irradiation que vous souhaitez obtenir. Le graphique suivant montre comment la lumière est diffusée autour d'une LED équipée d'une lentille.



L'intensité lumineuse de **100%**, correspondant à la courbe repérée par la valeur **1.0**, est perçue quand on regarde la LED exactement **de face**, c'est-à-dire à **0°** par rapport à son axe vertical. Au fur et à mesure que l'on se déplace **latéralement**, l'intensité de la lumière diminue, descend à **0,8**, c'est-à-dire à **80%** dans la position correspondant à un angle latéral de **50°**. Elle se maintient sur une valeur d'environ **0,7**, correspondant à **70 %** à un angle de **80°**, pour ensuite s'annuler à **90°**.



Il est intéressant de noter en outre comment varie la **luminosité** de la LED lorsqu'on fait varier l'intensité du **courant** qui la traverse.

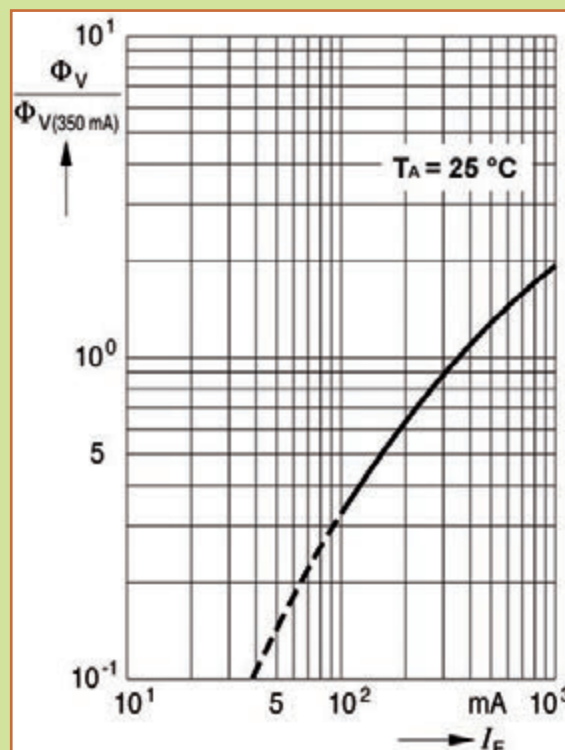
Dans le graphique ci-contre on a reporté sur l'axe vertical la valeur du **flux lumineux** et sur l'axe horizontal la valeur en **mA** du courant direct **If (I forward)** traversant la jonction.

Pour représenter la variation du flux lumineux, on prend comme valeur de référence égale à **10°** (lire : «10 puissance 0»), c'est-à-dire **1**, (ou si vous préférez à **100%**), le **flux lumineux** que la LED émet quand elle est traversée par un courant de **350 mA**.

Comme vous pouvez voir, si le courant **diminue**, la valeur de la luminosité s'**abaisse**. À **300 mA**, par exemple, la luminosité est réduite à une valeur de **0,9**, c'est-à-dire à **90%**, alors qu'à **200 mA** elle est réduite à **0,6**, c'est-à-dire à **60%** de la luminosité de référence.

Songez que la valeur de courant continu avec laquelle la LED doit être pilotée est fixée par le constructeur et **ne peut être dépassée**, sauf pour un temps très bref, sous peine de détruire le composant.

Souvent, quand on parle de LED, on définit son émission comme «lumière froide», or cette dénomination ne doit pas nous induire en erreur en nous faisant croire que les LED ne dissipent pas de chaleur. Ce n'est pas vrai du tout et encore moins si on parle des **LED de puissance**, où la dissipation de la chaleur doit se faire de manière adéquate si l'on ne veut pas la **détruire** rapidement ou bien en réduire nettement la **durée de vie**.



S'agissant des dispositifs que nous vous proposons dans l'article, nous avons souligné cet aspect, en expliquant que les LED ne peuvent être simplement montées sur un circuit imprimé ordinaire lequel, sans un refroidissement convenable, ne serait pas capable seul d'évacuer la chaleur produite par la jonction.

Figure 4 : Le graphique ci-contre nous aide à comprendre comment varie la luminosité d'une LED lorsque varie sa température de jonction.

Comme vous pouvez le voir, si nous considérons égale à **1**, soit **100%**, la luminosité de la LED quand sa température de jonction est égale à **25 °C**, quand la jonction atteint une température de **85 °C** la luminosité se réduit à une valeur de **0,8**, soit **80%** de celle de départ.

Pour cette raison, pour obtenir un rendement lumineux élevé, il est absolument indispensable de prévoir une dissipation de chaleur adéquate.

Si on souhaite éviter les mauvaises surprises, s'agissant des LED, il est de première importance de comprendre leur principe de fonctionnement, qui est radicalement différent de celui des LED traditionnelles. Avant tout, ces dernières présentent une tension de **seuil** beaucoup plus **basse**, comprise dans une fourchette allant de **1,5 V** à **3 V**, selon la LED examinée. Elles sont en outre pilotées en **tension**, avec une **résistance** en série avec la LED, dont la fonction est de se prémunir contre un courant excessif.

Dans le cas des **LED de puissance** en revanche, le pilotage doit toujours être fait en **courant** et en série avec la LED de puissance il n'y a aucune résistance de protection, laquelle enlèverait de la puissance.

Si vous regardez la Figure suivante, vous comprendrez mieux ce que nous sommes en train de dire.

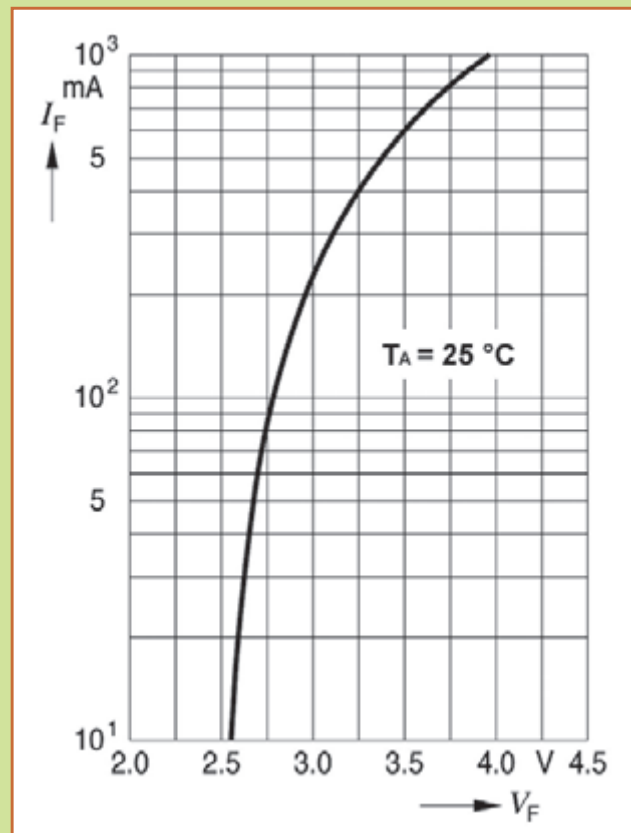
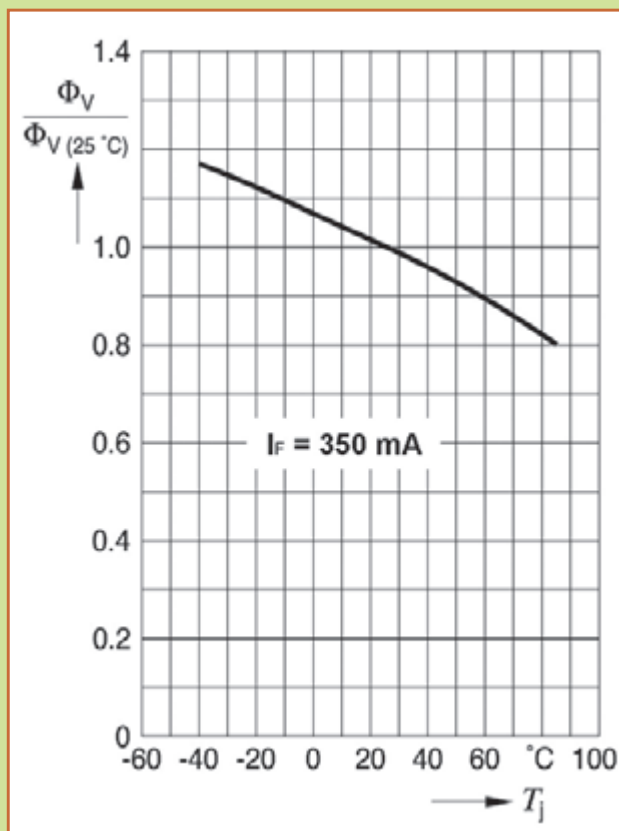


Figure 5 : Le graphique ci-contre montre l'évolution du courant direct I_F traversant la LED, en fonction de la tension de seuil. Dans l'exemple indiqué, pour obtenir un courant de 300 mA, correspondant à environ 90% de la luminosité maximale, il est nécessaire d'appliquer à la jonction une tension de 3,25 V.

Toujours en regardant ce graphique, on note qu'il suffit déjà d'une tension peu inférieure, soit égale à **3,0 V**, pour que le courant traversant la LED arrive à **200 mA**, courant correspondant à un rendement lumineux de **60%**, soit bien plus bas.

Inversement, il suffit d'une tension de **3,5 V** seulement, soit très peu supérieure, pour produire un courant de **600 mA**, en mesure de **détruire** la LED en quelques secondes.

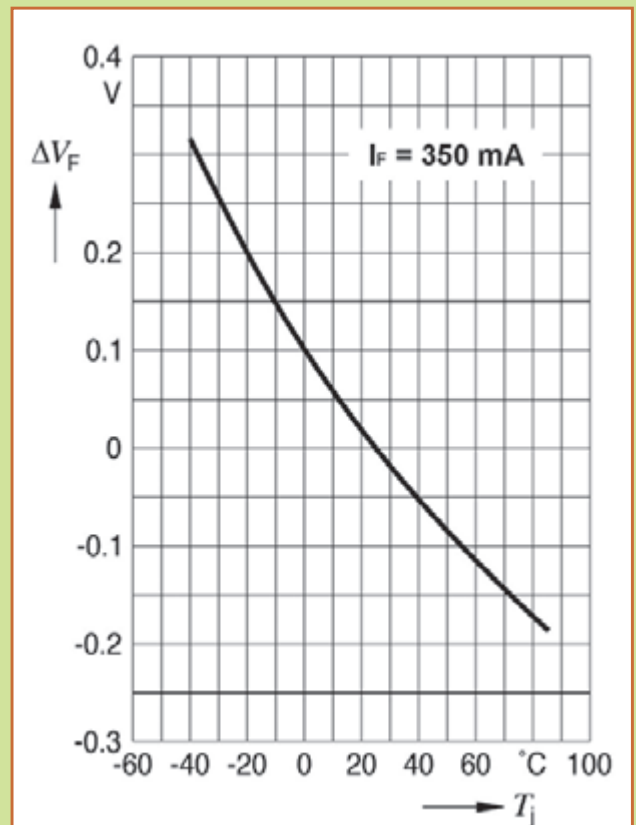
Ce que nous avons dit vous fait comprendre qu'il n'est pas possible de piloter ces dispositifs en tension mais qu'il faut en revanche les **piloter en courant**, en utilisant une alimentation capable d'en contrôler constamment la valeur.

Pour la même raison, les LED sont reliées en **série** entre elles, de manière à avoir la certitude que le courant qui les traverse soit le même pour toutes. En montant plusieurs LED en série on crée des **modules** pouvant être à leur tour montés en parallèle. Si nous mesurons la **tension de seuil** d'une LED de puissance, en la pilotant avec un courant de **350 mA** et en maintenant la température de sa jonction à **25 °C**, nous obtiendrons une certaine valeur en **volt**, que nous appellerons **valeur V0**.

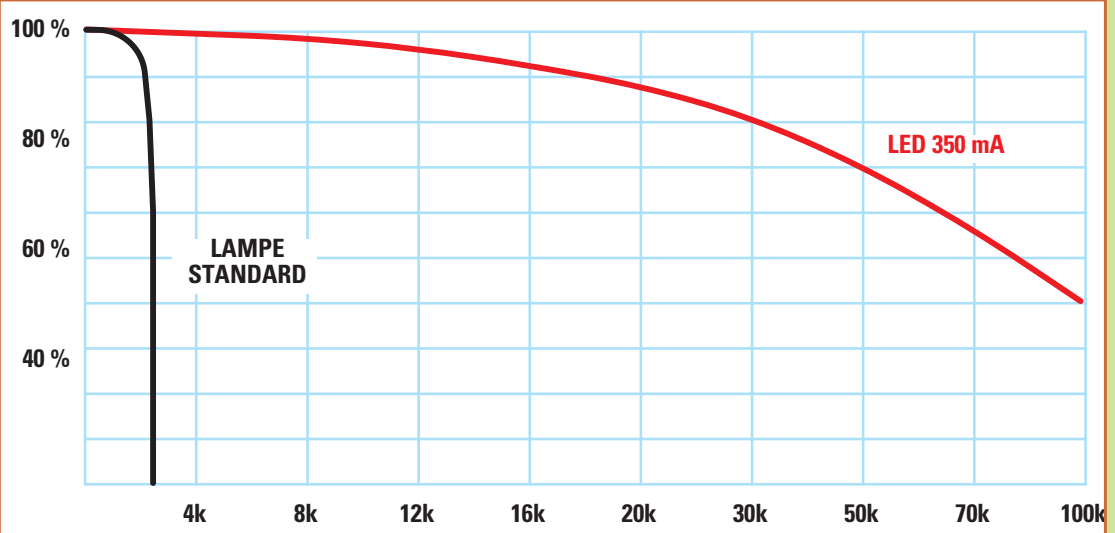
Si maintenant nous **réchauffons** progressivement la jonction, nous noterons que la tension de jonction **diminue**. Par exemple, à une température de **70 °C**, la tension de seuil s'est réduite de **- 0,150 V** par rapport à la valeur **V0**. Si en revanche nous **refroidissons** la jonction, nous obtiendrons une **augmentation** de la tension de seuil. À **0 °C** la tension aura augmenté de **0,1 V**. Le graphique ci-contre montre comment varie la tension de seuil lorsque la température de la jonction varie.

Une des prérogatives les plus spectaculaires des LED, qui les rend extrêmement intéressantes par rapport aux sources lumineuses traditionnelles, est leur remarquable **durée de vie**. Dans le graphique ci-après nous avons reproduit la courbe représentant la durée de vie moyenne d'une LED, comparée à celle d'une ampoule à incandescence.

La vie d'une LED est entendue en fonction de la **réduction de luminosité** intervenant dans le temps. On considère qu'une LED doit être remplacée quand sa **luminosité** s'est réduite de **50%**. Le graphique représente la durée de vie d'une LED avec sa **température** de jonction égale à la température **ambiante** et un **courant** de pilotage de **350 mA**. Vous voyez qu'avec l'augmentation de la température de jonction, la durée du composant peut être réduite de **50%**.



Comme tous les semi-conducteurs, les LED sont dotées d'une durée de vie très longue, même si dans le temps interviennent certains facteurs qui contribuent à la raccourcir. Une des composantes majeures concourant au vieillissement de la LED est constituée par la **gélatine** au **silicone** utilisée



pour remplir l'espace entourant la puce. Avec le temps cette gélatine s'opacifie, ce qui réduit par conséquent le rendement lumineux. La **lentille** en matière plastique tend également à **jaunir** et à se modifier chimiquement, ce qui altère la nature de la lumière émise, la rendant jaunâtre.

Ces phénomènes sont accélérés par les **sur-échauffements** dus à des **courants** de travail trop **élevés**, ou bien des cycles trop fréquents de **mise sous tension/extinction**. Ces processus sont toutefois très lents et ils n'empêchent pas les LED d'atteindre, dans de bonnes conditions de service, une durée de vie moyenne de l'ordre de **50 000 heures**, qu'on ne peut même pas de loin comparer aux **1 000 heures** d'une ampoule à incandescence ordinaire.

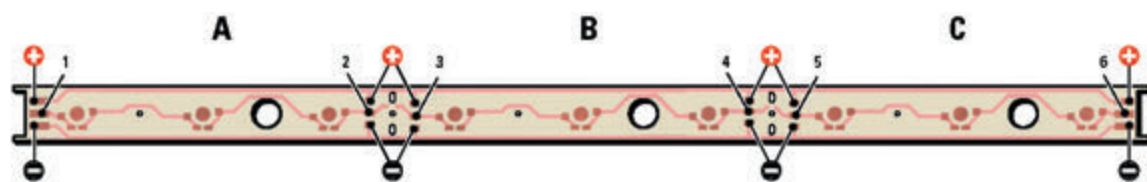


Figure 6 : Une fois le montage terminé, la barre lumineuse est constituée de trois sections identiques A, B, C en parallèle entre elles. Chaque section est formée de trois LED en série. La puissance de l'ensemble est de 9 W alors que le flux lumineux au courant maximal de pilotage est égal à environ 800 lumens.

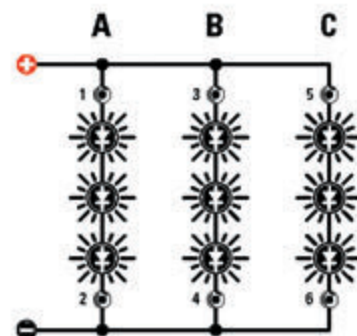
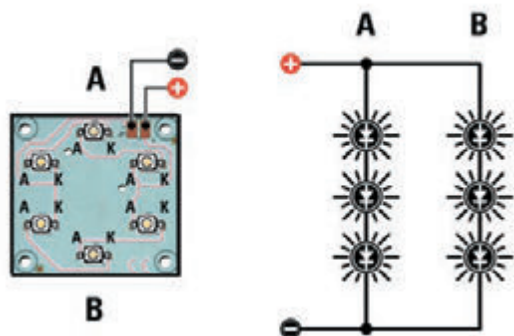


Figure 7 : Le circuit imprimé est constitué de deux sections A, B montées en parallèle entre elles. Chaque section est formée de trois LED en série. La puissance de l'ensemble est égale à 6 W avec un flux lumineux au courant maximal de pilotage d'environ 550 lumens.



Comme la tension de sortie de l'alimentation à découpage **IC1** dépend de la somme des deux résistances **R4** et **R5** et comme en faisant varier l'état de conduction de **TR1**, on fait varier la résistance montée en parallèle avec les deux résistances **R4** et **R5**, la valeur de la tension appliquée aux diodes varie et par conséquent leur **luminosité** varie aussi.

La self torique **Z1** de **150 µH** et le condensateur **C5** de **2 200 µF** constituent le **filtre passe-bas** qui rend la tension de sortie parfaitement continue et lissée.

Quand les LED sont en polarisation directe, c'est-à-dire polarisées pour produire une **lumière blanche**, aux extrémités du condensateur **C5** on aura une tension **variable** de manière **continue** à peu près entre **7** et **12 V**. Nous disons «à peu près» parce que la valeur de la tension de sortie n'est pas déterminante : en effet, le pilotage des LED se fait **en courant**. Cela garantit que le courant maximal traversant chaque LED ne dépassera jamais **300 mA**,

valeur optimale à utiliser pour obtenir le maximum de luminosité. Inversement, dépasser cette valeur de courant signifie risquer la **destruction** de la **jonction**.

Les dispositifs d'éclairage que nous utilisons sont toujours constitués d'**éléments en parallèle** formés chacun de **trois LED en série**. Chaque élément peut consommer un **courant maximal** de **300 mA**. C'est pourquoi la **barre lumineuse**, qui utilise **trois éléments en parallèle** (voir figure 6), pourra consommer un courant maximal de :

$$I_{\max} = 300 \text{ mA} \times 3 = 900 \text{ mA}$$

Le **spot**, qui utilise **deux éléments en parallèle** (voir figure 7), pourra consommer un courant maximal de :

$$I_{\max} = 300 \text{ mA} \times 2 = 600 \text{ mA}$$

En dessous du courant maximal, en pressant les deux touches **P1 (UP)** et **P3 (DOWN)**, le courant de sortie peut être réglé en **100 niveaux différents**,

permettant d'obtenir en sortie autant de gradations de luminosité. Les **trois** poussoirs **P1-P2-P3** reliés aux **broches 1-2-3** du **microcontrôleur** ont respectivement pour fonction **UP**, **ON-OFF/INV**, et **DOWN**. En pressant le poussoir **P2** on **allume** la barre, laquelle se met automatiquement au niveau de luminosité précédemment utilisé. En pressant et maintenant pressé le poussoir **P1 (UP)** il est possible d'**augmenter** graduellement la luminosité jusqu'à la valeur **maximum**. Une fois la valeur de luminosité désirée atteinte, il suffit de relâcher le poussoir **P1 (UP)** pour stabiliser la lumière. Si l'on souhaite **diminuer** la luminosité, il suffit de presser la touche **P3 (DOWN)** jusqu'à atteindre le niveau désiré. Pour **éteindre** la barre, il suffit de presser à nouveau le poussoir **P2**.

En plus de manuellement, le réglage de la luminosité peut se faire avec la **télécommande du téléviseur**, tout bêtement en la pointant vers le **capteur IR1** actif, qui est relié à la **broche 13** du **microcontrôleur**.

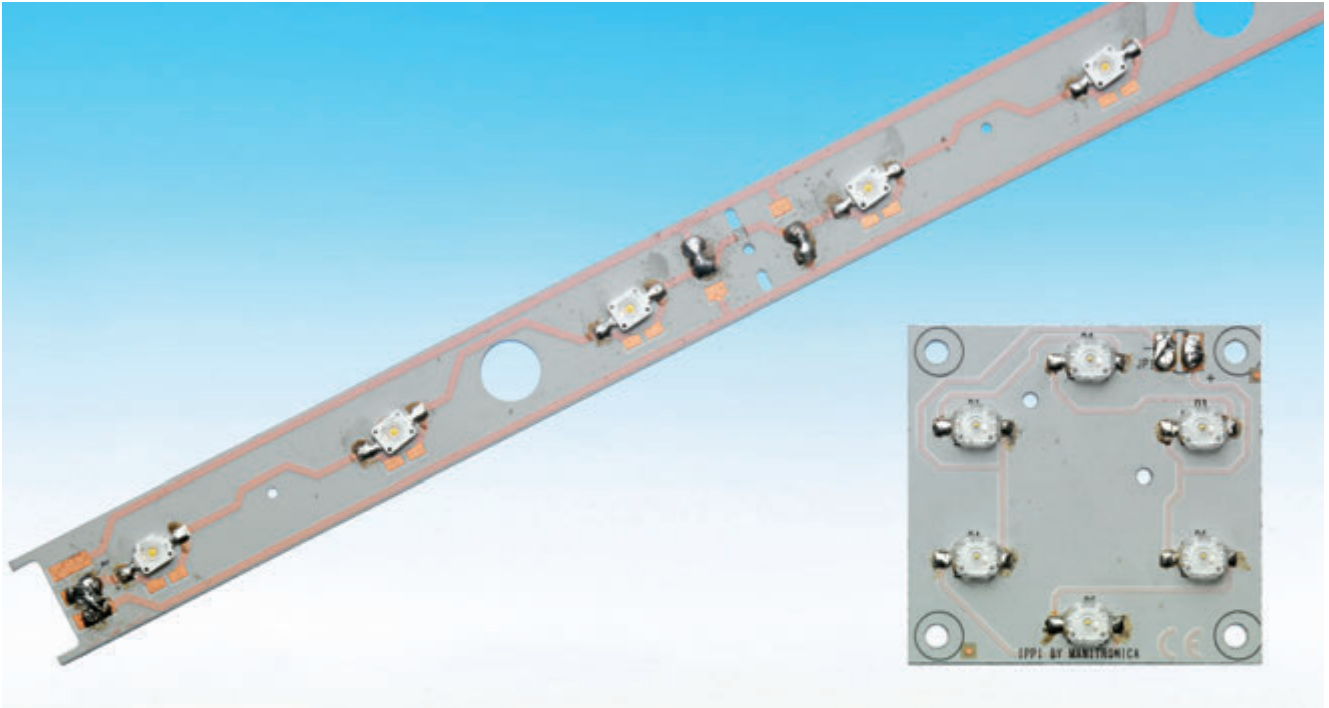


Figure 8 : La barre lumineuse comme le spot sont réalisés sur une fine plaque d'aluminium revêtu d'allutron, un matériau ayant la propriété d'être un excellent conducteur thermique. Une bonne dissipation de la chaleur est ainsi réalisée, ce qui permet une durée de vie maximale pour les LED.

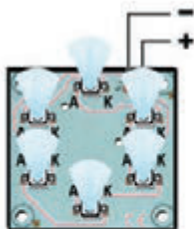
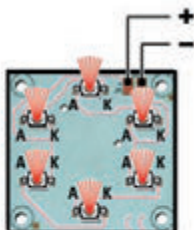


Figure 9 : Avec les LED disponibles (auprès de certains de nos annonceurs), vous aurez à votre disposition un éclairage à deux couleurs. Si le dispositif est alimenté comme indiqué par la figure, les LED produiront une intense lumière blanche.



Figure 10 : Si le dispositif est alimenté comme indiqué sur la figure, les LED produiront alors une lumière rouge moins intense mais plus colorée. L'inversion de la polarité est effectuée par l'activation d'un relais situé sur l'alimentation.



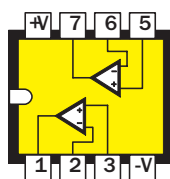
Liste des composants EN1758

R1 4,7 k
R2 15 k
R3 4,7 k
R4 1,2 k
R5 5,6 k
R6 8,2 k
R7 10 k
R8 10 k
R9 68
R10 .. 10 k
R11 .. 2,2 k
R12 .. 1 k
R13 .. 1 k
R14 .. 4,7
R15 .. 10 k
R16 .. 2,2 k
R17 ... 1 k
R18 .. 1 k
R19 .. 1 k
R20 .. 1,5 5 W
R21 .. 1 k réseau de résistances
R22 .. 470
R23 .. 1 k

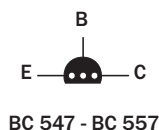
C1 2 200 µF/35V électrolytique
C2 2 200 µF/35V électrolytique
C3 2 200 pF polyester
C4 33 nF polyester
C5 2 200 µF/35V électrolytique
C6 100 µF/35V électrolytique
C7 100 nF polyester
C8 100 nF polyester
C9 100 µF/35V électrolytique
C10 ... 100 µF/35V électrolytique
C11 ... 470 nF polyester
C12 .. 100 nF polyester
C13 ... 100 nF polyester
C14 ... 100 nF polyester
C15 ... 100 µF/35V électrolytique
C16 ... 100 nF polyester
C17 ... 470 nF polyester
C18 ... 22 pF céramique
C19 ... 22 pF céramique
Z1 150 µH (VK27.03)
DS1 ... 31DQ04
[...]
DS4 ... 31DQ04
DS5 .. BYW29
DS6 .. 1N4007
DS7 .. 1N4007

DS8 .. 1N4150
DS9 .. 1N4007
DZ1 .. zener 13 V 1 W
DZ2 .. zener 2,7 V ½ W
DL1 ... LED
XTAL .. quartz 8 MHz
TR1 ... PNP BC557
TR2 ... NPN BDX53
TR3 ... NPN BC547
TR4 ... NPN BC547
TR5 ... NPN BC547
IC1 L4960
IC2 MC78L05
IC3 LM358
IC4 CPU EP1758
T1 transformateur électronique (TM4.1)
RL1 ... relais 12 V 2 c.
P1 poussoir
P2 poussoir
P3 poussoir

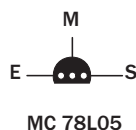
BUZZER.. buzzer piézo-électrique 5 V
IR1 capteur à infrarouges modèle SE2.11



LM 358



BC 547 - BC 557



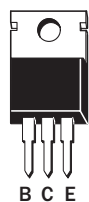
MC 78L05



GP1UX31QS
(SE2.11)



BYW 29



BDX 53



L 4960

Figure 11 : Brochages (en haut) du circuit intégré LM358 vu de dessus, du transistor BC547/BC557 et du circuit intégré MC78L05 vus de dessous, du capteur à infrarouges SE2.11 vu de face et (en bas) de la diode BYW29, du transistor BDX53 et du circuit intégré L4960 tous vus de face.

Le microcontrôleur identifie le train d'impulsions émis par la télécommande et agit ensuite sur le réglage de la luminosité. Pour éviter de devoir acheter une télécommande spécifique, au moment de la conception du circuit, nous avons voulu que le circuit soit en mesure d'interpréter le code de la

plupart des télécommandes de téléviseurs du commerce. Pour effectuer le réglage de la luminosité, vous devrez agir de la manière suivante :

- **pressez** et tout de suite **relâchez** une touche quelconque de la télécommande et vous verrez s'allumer la LED.

Note : songez que le **temps** qui s'écoule entre le moment où vous **pressez** une touche et celui où vous la **relâchez** dépend du type de la **télécommande** du **téléviseur** que vous utilisez. Certaines télécommandes demandent un temps **très bref**, d'autres un temps **plus long**.

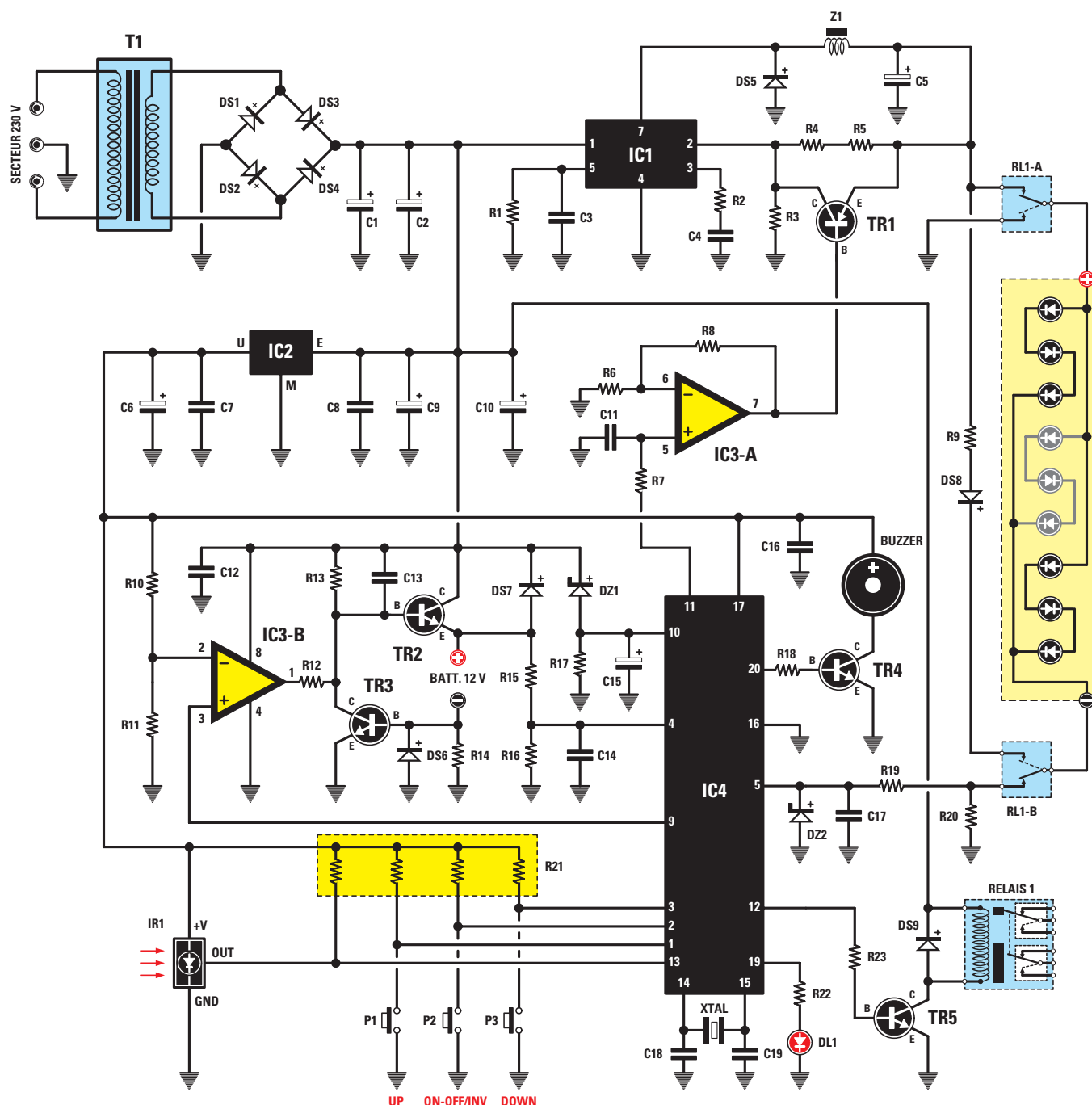


Figure 12 : Schéma électrique de l'alimentation EN1758. En bas à gauche est visible le capteur à infrarouges IR1 permettant de régler la luminosité à l'aide de la télécommande du téléviseur. En bas à droite est visible le relais dont la fonction est de changer la tension sur les LED, afin de produire deux types lumière, une blanche plus intense et une rouge moins intense mais plus teintée.

- si vous pressez et maintenez pressée la touche de la télécommande, la luminosité **augmente** graduellement jusqu'à la valeur **maximale**. Une fois la luminosité souhaitée atteinte, il suffit de relâcher le poussoir pour stabiliser la lumière. Si l'on maintient le poussoir pressé, une fois la luminosité maximale

atteinte, l'intensité lumineuse revient à nouveau à la valeur **minimale** et le cycle **recommence** ;

- pour **éteindre** l'ampoule, il suffit de **presser** une touche et tout de suite **relâcher** une touche quelconque de la télécommande ;

Comme nous l'avons dit, si vous choisissez les LED que nous avons prévues, vous aurez la possibilité de produire **deux types de lumière différents** : une intense c'est la **lumière blanche** (voir la figure 9) et une moins intense mais colorée c'est la **lumière rouge** (voir la figure 10a).

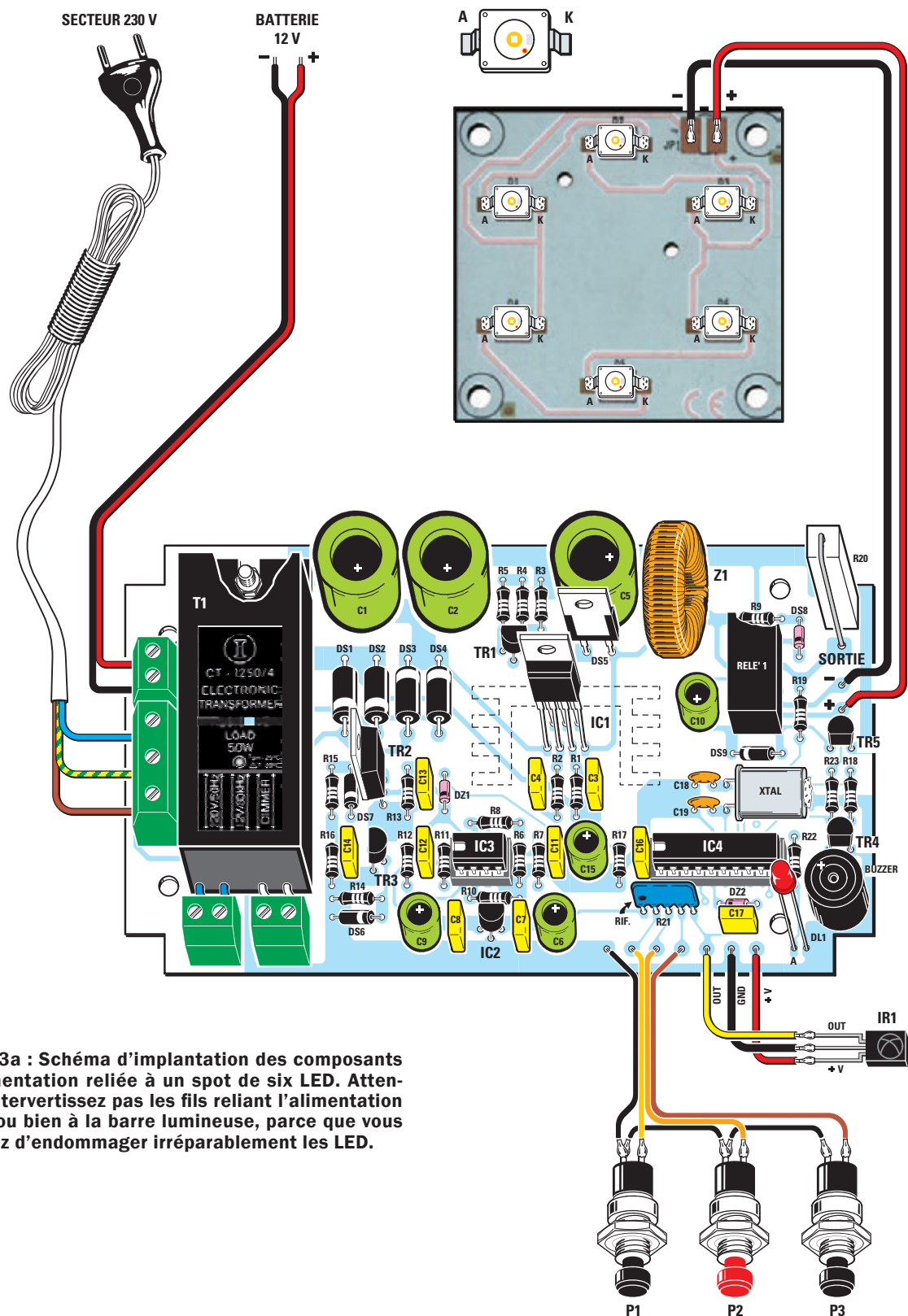


Figure 13a : Schéma d'implantation des composants de l'alimentation reliée à un spot de six LED. Attention, n'intervertissez pas les fils reliant l'alimentation au spot ou bien à la barre lumineuse, parce que vous risqueriez d'endommager irréparablement les LED.

Ceci parce qu'à l'intérieur de chaque LED se trouvent deux jonctions différentes, une produisant la lumière **blanche** et l'autre produisant la lumière **rouge**. Les deux jonctions sont montées en **opposition** de polarité entre elles.

De cette manière, en polarisant directement la LED **blanche** on obtient sa mise sous tension. Si on inverse la polarité de la tension d'alimentation, on met sous tension la LED **rouge**. De cette manière le **microcontrôleur IC4**

génère sur sa **broche 12** un **niveau logique 1**, qui met en conduction le transistor **NPN TR5**, ce qui enclenche le **relais 1**. Les deux contacts **RL1/A** et **RL1/B** du relais provoquent l'**inversion de polarité** de la tension d'alimentation

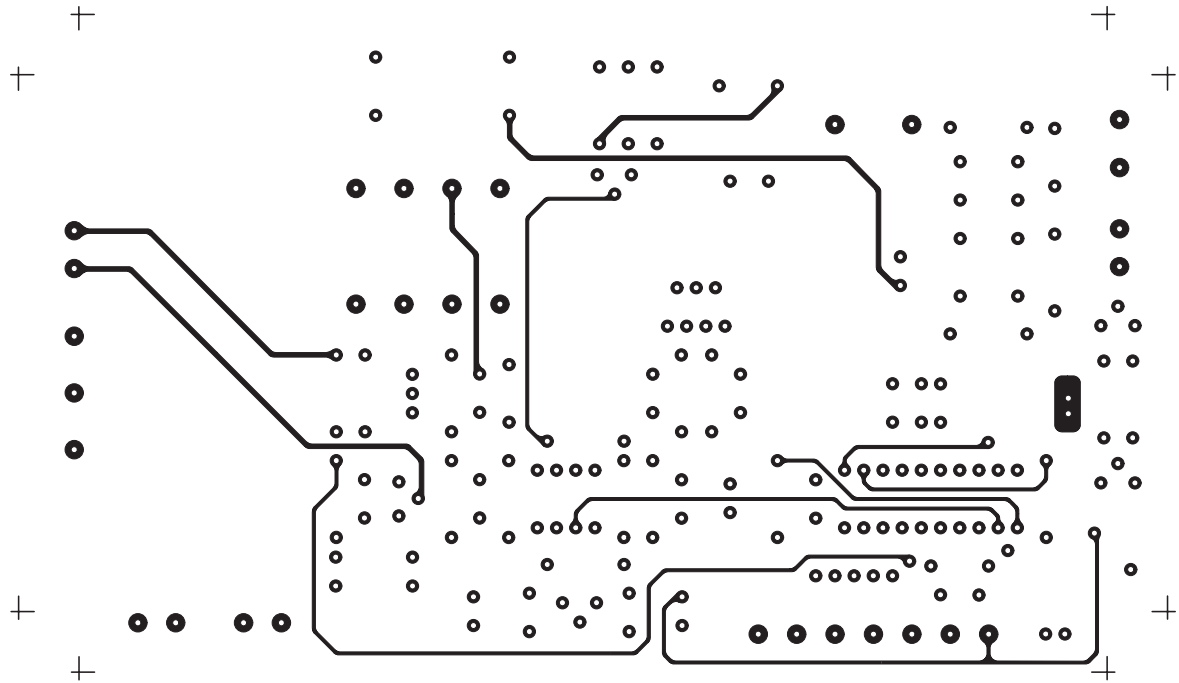


Figure 13b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de l'alimentation, côté composants.

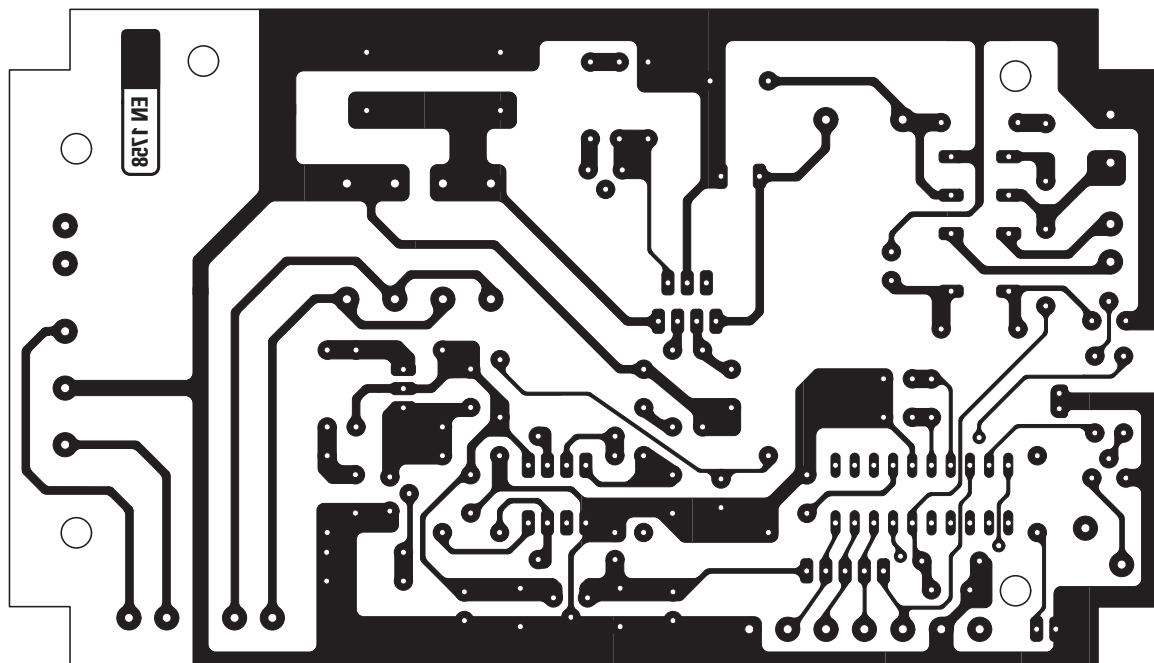


Figure 13b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de l'alimentation, côté soudures.

de la barre lumineuse : les LED **blanches** s'éteignent et les LED **rouges** s'allument.

Si vous regardez avec attention le circuit électrique, vous voyez qu'entre les

deux cas il y a quelques différences. Quand les LED sont alimentées en direct pour obtenir la **lumière blanche**, on a en série avec les LED la **résistance R20**, que nous appellerons résistance de «**current sense**».

Cette résistance a pour fonction de déterminer une chute de tension à ses extrémités, proportionnelle au courant traversant la barre. La tension est reportée sur la broche **5** du **microcontrôleur**, lequel de cette manière

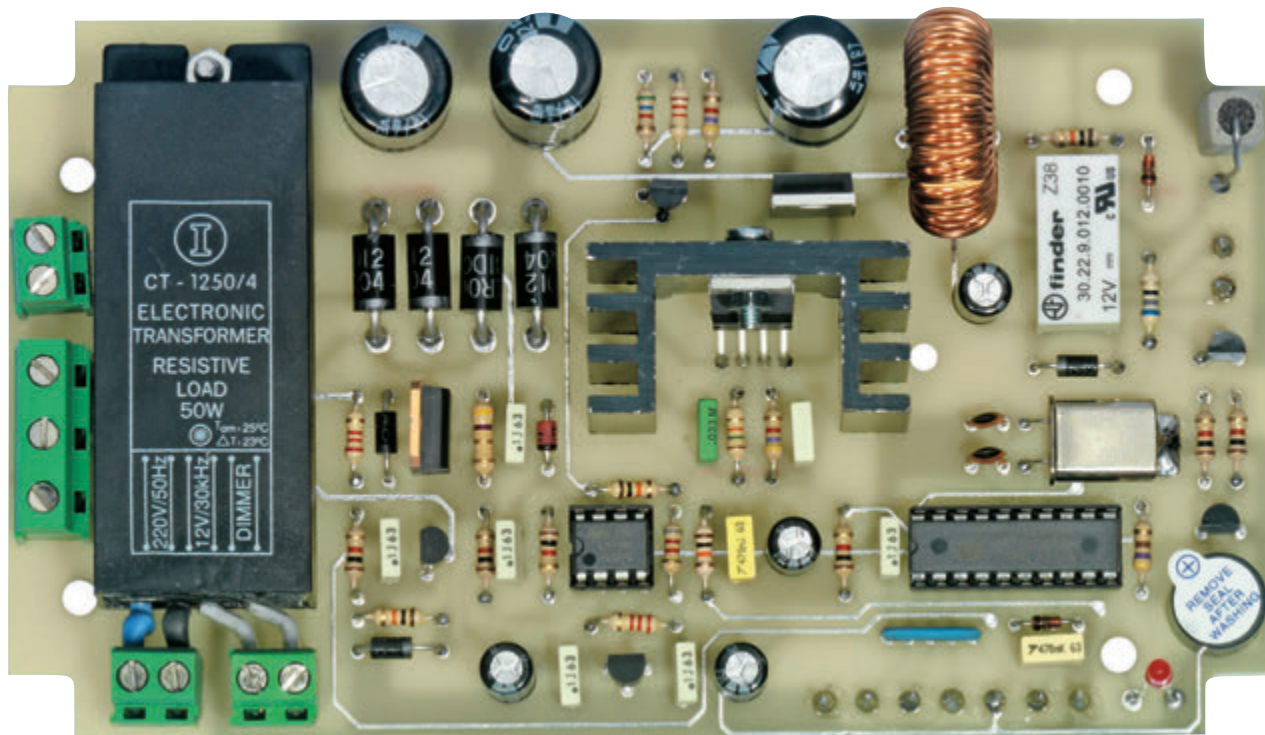


Figure 14 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'alimentation pour LED. En haut à droite on voit la résistance de «current sense». N'oubliez pas, selon que vous utilisez le spot à six LED ou bien la barre lumineuse à neuf LED, de choisir la résistance de «current sense» adéquate.

peut toujours mesurer le courant qui traverse la barre. Quand la tension aux extrémités de **R20** dépasse une certaine valeur, le micro **bloque** la possibilité d'**augmenter** la **tension** aux extrémités de la barre, ce qui limite le courant maximal traversant les LED.

Deux **résistances** de «current sense» différentes sont prévues :

- une de **1 Ω** pour un **courant maximal** de **900 mA**
- une de **1,5 Ω** pour un **courant maximal** de **600 mA**

En outre, étant donné que la résistance de «current sense» dissipe une quantité de chaleur conséquente, sa puissance devra être d'au moins **5 W**. Ce que nous venons de dire vaut quand la barre est alimentée de manière à obtenir la **lumière blanche**. Quand en revanche la barre est alimentée avec une tension inverse, pour obtenir la **lumière rouge**, la résistance de détection de courant («current sense») n'est plus utilisée parce qu'en série avec les LED est insérée la **résistance** de protection **R9** de **68 Ω**.

Dans ce cas la tension de sortie varie d'un minimum de **0 V** à un maximum de **9 V**. Après avoir vu comment fonctionne le réglage de la luminosité, examinons le circuit ayant pour rôle de maintenir la **charge** de l'éventuelle **batterie tampon** de **12 V/1,2 Ah** et de contrôler la **tension** du secteur.

La batterie est chargée par la tension présente sur les condensateurs de lissage à travers le transistor **NPN TR2**. Étant donné que cette tension varie entre **16** et **18 V** en fonction de la consommation des LED, le circuit a pour fonction de limiter le courant de charge de la **batterie** à une valeur fixée à environ **135 mA** maximum.

En série avec la batterie est insérée la résistance **R14** de **4,7 Ω**, dont la valeur est calculée de manière à ce que la chute de tension à ses extrémités atteigne la valeur de **0,6 V** quand elle est traversée par un courant de **135 mA**. Si le courant dépassait cette valeur, la chute de tension aux extrémités de la résistance dépasserait la valeur de **0,7 V**, assez pour faire entrer en **conduction** le transistor **BC547**, un **NPN TR3**.

Dès que le transistor **TR3** entre en conduction, il soustrait du courant à la base de **TR2**, ce qui **réduit** automatiquement le courant de charge de la batterie. Avec ce simple mécanisme de rétroaction, le circuit limite la valeur du courant consommé par la batterie.

Le pôle **positif** de la **batterie** est relié au **pont diviseur** formé par les deux **résistances R15** et **R16**, dont le point central est relié à la **broche 4** du **microcontrôleur**. Comme normalement la tension de la batterie est **inférieure** à la tension présente à la sortie du pont, la diode **DS7** est polarisée en inverse et donc **ne conduit pas**. La tension de la batterie est contrôlée et si elle est de **13 V**, le microcontrôleur lui connecte la charge. Quand la tension de la batterie est de **14 V**, la tension aux extrémités de **R16** est d'environ **2,5 V** et cela est interprété par le **microcontrôleur** (à travers une conversion **A/N**) comme état de batterie chargée.

Dans ce cas, la broche **9** du **microcontrôleur** est maintenue au **niveau logique 0**, lequel est acheminé à l'entrée **non inverseuse** de l'opérationnel **IC3/B**.

Dans cette condition, sur la broche **1** de sortie de **IC3/B** on a une tension de **0 V** qui maintient **bloqué** le **transistor TR2**. Quand la tension de la batterie chute à environ **13 V**, la tension aux extrémités de **R16** est d'environ **2,3 V**, ce qui est interprété par le micro, à travers la conversion **A/N**, comme début du cycle de maintien. Dans cette condition, la broche **9** du micro passe du **niveau logique 0** au **niveau logique 1**. En conséquence la broche **1** de sortie de **IC3/B** commute de **0 à 16 V**, ce qui porte en **conduction** le transistor **TR2**, lequel recharge la batterie. La LED **DL1** a pour fonction de signaler l'état de **charge** de la batterie. Précisément, elle reste allumée **fixe** quand la batterie a atteint le niveau minimum de charge et **clignote** durant la charge ; elle s'éteint quand la charge est terminée.

Ceci est le fonctionnement normal du circuit, quand on applique aux extrémités de l'alimentation à découpage la **tension du secteur**. Si une **coupure** du secteur 230 V se produit, la tension à la sortie du pont tend aussi vers zéro. Cependant, dès que la tension descend de **0,6 V** au dessous de la **tension** de la **batterie**, la diode **DS7** commence à **conduire** et la batterie lui succède, ce qui alimente le circuit.

Précisons un peu les choses : la tension fournie au circuit est donnée par la tension de la batterie moins le **0,6 V** présent sur la jonction de la diode **DS7** et le **0,6 V** présent sur la jonction de la diode **DS6**. Elle oscille ainsi entre **12,8** et **11,8 V**. En même temps, la tension aux extrémités de la résistance **R17** (qui était d'environ **3-5 V** quand aux extrémités de **C1** et **C2** on avait les **16-18 V** fournis par le **secteur**), descend à **0 V** quand ce secteur vient à manquer, tout simplement parce que la diode zener **DZ1** n'est plus en conduction.

Par conséquent la broche **10** du **micro** passe du **niveau logique 1** au **niveau logique 0**, ce qui avertit le microcontrôleur de l'absence de la tension du secteur. Le micro **allume** alors la barre des LED, en réglant (à travers le **rapport cyclique**) la luminosité à la valeur **minimale**. En même temps il présente sur la broche **20** un **niveau logique 1** qui fait entrer en conduction le transistor **TR4**, ce qui déclenche l'**alarme sonore** du **buzzer**. Le buzzer **restera activé** jusqu'à

ce que l'on presse l'un des **poussoirs P1-P2-P3** ou bien une touche quelconque de la **télécommande**. Le signal transmis au buzzer peut être utilisé aussi à d'autres fins : par exemple pour activer un **GSM** qui avertira de l'absence de la tension du secteur.

Le réglage de la luminosité au **minimum** est étudié pour permettre l'**autonomie maximale** de la **batterie** durant la **coupure de courant** («**black out**»). Toutefois, en actionnant les poussoirs **Up** et **Down**, ou avec la télécommande, il est toujours possible de régler la luminosité à la valeur voulue. Les essais en laboratoire nous ont permis de vérifier qu'en utilisant une batterie de **1,2 Ah**, en état de charge complète, avec la luminosité **maximale**, il est possible de garantir une autonomie d'environ **une demi heure**. Naturellement ce temps s'allonge considérablement si nous nous contentons d'un niveau de luminosité **intermédiaire**. Signalons enfin la présence du régulateur **IC2 78L05**, qui permet d'obtenir le **+5 V** nécessaire à l'alimentation du microcontrôleur **IC4**.

La réalisation pratique de l'alimentation

La figure 13a donne le schéma d'implantation des composants de l'alimentation **EN1758** auquel vous référer pour la réalisation de cette platine : procurez-vous le circuit imprimé double face à trous métallisés **EN1758** ou réalisez-le à partir des dessins à l'échelle 1:1 de la figure 13b-1 et 2. Prenez ce circuit imprimé et commencez par insérer, comme d'habitude, les **supports** des deux circuits intégrés **IC3** et **IC4**. Leurs broches sont à souder avec soin, sans créer d'involontaires courts-circuits. Montez ensuite toutes les **résistances**, que vous identifierez une à une en lisant les valeurs avec les anneaux de couleurs présents sur leur enrobage. Attention en particulier à **R20**, c'est-à-dire à la **résistance** de «**current sense**». Cette résistance doit être de **1 Ω - 5 W** si comme dispositif d'éclairage vous utilisez la **barre à neuf LED** de **1W** qui consommera au maximum **900 mA**.

Elle devra être de **1,5 Ω - 5 W** dans le cas où vous voulez utiliser comme dispositif d'éclairage le **spot à six LED** de **1 W**, qui consommera au maximum **600 mA**. Comme le montre la figure 13a, la résistance **R20** doit être montée verticalement. Enfin, n'oubliez pas le **réseau résistif R21**, à insérer dans le circuit avec son **point** repère-détrompeur orienté vers la **gauche**, comme le montre la figure 13a.

Passez maintenant aux **condensateurs**, en commençant par les **polyesters** et en poursuivant par les **céramiques**, pour terminer par les condensateurs **électrolytiques** : attention à la **polarité** de ces derniers, leur patte la **plus longue** correspond au pôle **positif**.

Continuez avec le montage des **quatre diodes schottky DS1-DS2-DS3-DS4**, en orientant leurs bagues repère-détrompeurs comme indiqué en figure 13a. Montez ensuite la diode **BYW29 DS5**, attention sa **semelle** métallique doit «regarder» vers la partie **inférieure** du circuit imprimé. Ensuite montez les **quatre diodes DS6-DS7-DS8-DS9**, attention à leurs bagues qui doivent être orientées comme indiqué en figure 13a. Puis les **diodes zener DZ1** et **DZ2**, **bagues** orientées dans le bon sens (voir la figure 13a).

Vous pouvez maintenant monter le **circuit intégré IC1** à fixer au préalable à son dissipateur de **chaleur** après avoir préparé ce dernier. Faites correspondre la semelle métallique de **IC1** avec le dissipateur et fixez-le avec un petit boulon. Écartez légèrement ses huit broches de manière à pouvoir les insérer facilement dans les trous du circuit imprimé. Enfoncez délicatement les broches dans les trous jusqu'à ce que la base du dissipateur repose à la surface du circuit imprimé et soudez les broches. Montez le **quartz XTAL** de **8 MHz**, couché et soudez l'extrémité de son boîtier métallique à la piste de masse du circuit imprimé, comme le montre la figure 13a.

C'est maintenant au tour des **transistors TR1-TR3-TR4** et **TR5** : ayez soin d'orienter leur méplat comme indiqué à la figure 13a. Le **transistor TR2** aura sa **semelle métallique** orientée vers la **gauche**, comme indiqué figure 13a.

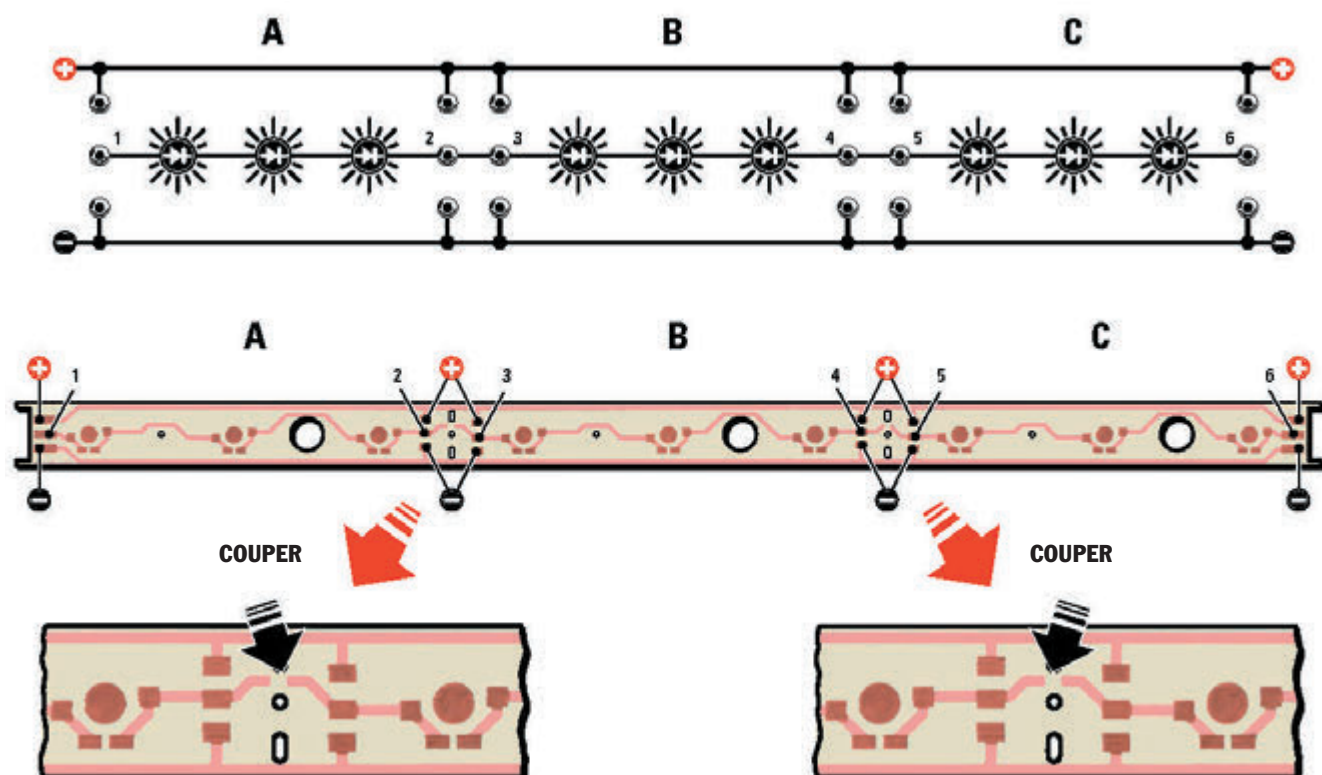


Figure 15 : Avant de relier la barre lumineuse à l'alimentation, il faut effectuer certaines opérations préliminaires. Initialement la barre est constituée de trois sections A, B, C montées en série entre elles, comme visible sur la figure du haut. Pour arriver à la configuration finale représentée en figure 9, dans laquelle les trois sections A, B, C sont en parallèle, il faut couper avec un cutter les deux pistes qui unissent les sections A-B et les sections B-C, comme indiqué en bas sur la figure.

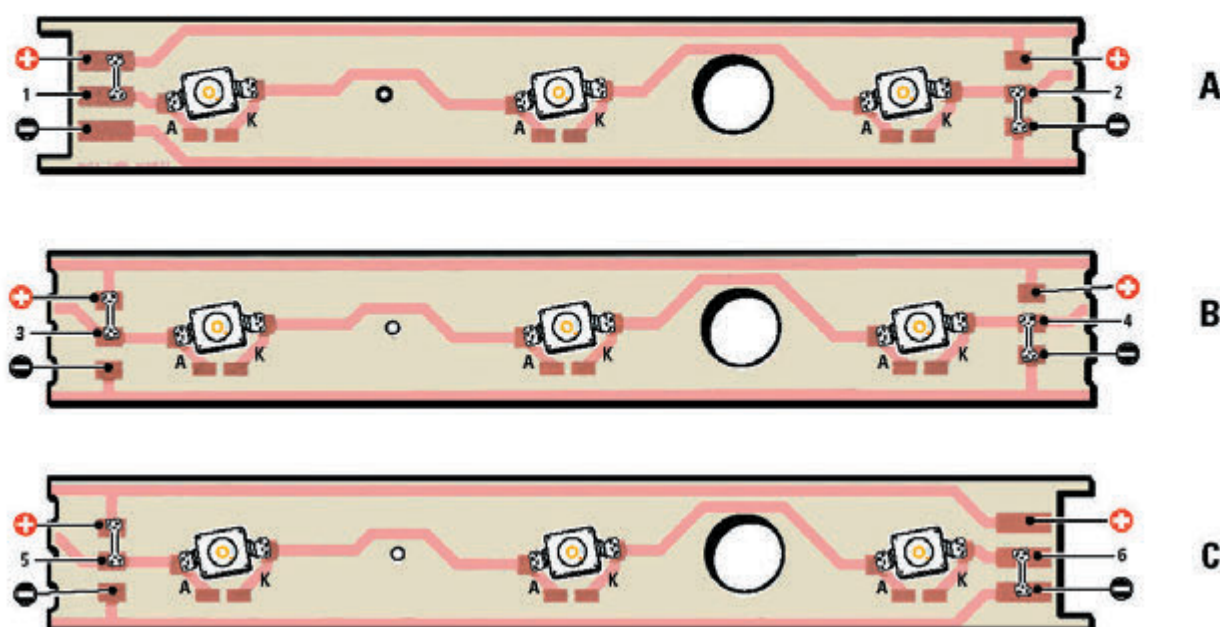
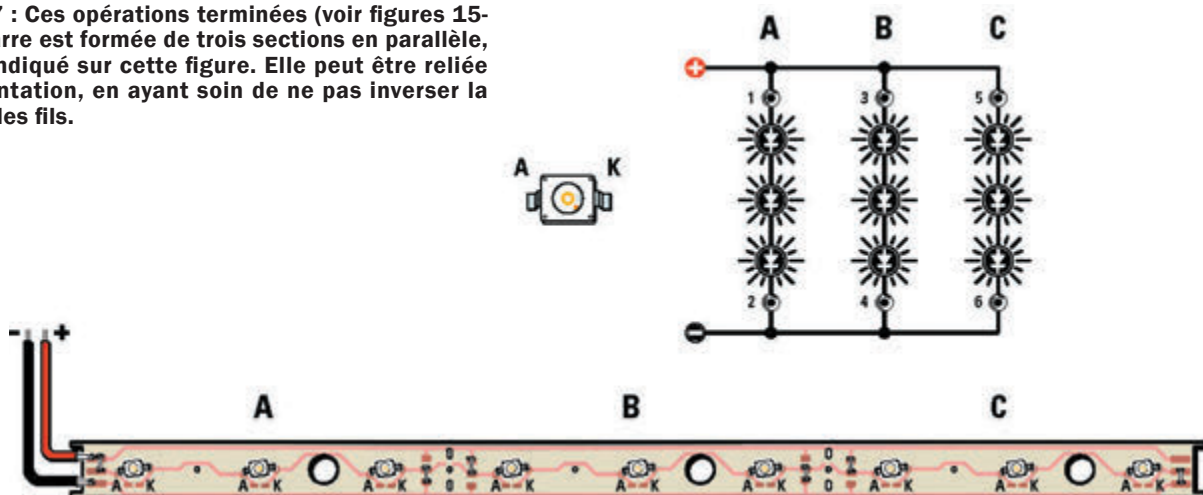


Figure 16 : Vous devrez ensuite réaliser les six «straps» indiqués sur cette figure, de manière à relier les trois sections A, B, C en parallèle entre elles. Cela fait, soudez les LED dans les positions indiquées. Pensez bien à la polarité : la broche de cathode (K) est reconnaissable à la présence, à l'intérieur de la lentille, d'un petit point rouge.

Figure 17 : Ces opérations terminées (voir figures 15-16), la barre est formée de trois sections en parallèle, comme indiqué sur cette figure. Elle peut être reliée à l'alimentation, en ayant soin de ne pas inverser la polarité des fils.



N'oubliez pas d'insérer le circuit intégré **MC78L05 IC2** en orientant son méplat vers le **haut** du circuit imprimé. Insérez la self torique **Z1** de **150 μ H** et ensuite le **relais RL1**, le **buzzer**, en orientant sa broche **positive** vers la **gauche**, enfin la LED **DL1**, à monter avec sa patte la plus **longue**, correspondant à l'**anode A**, vers la gauche. Montez les deux **borniers** qui permettent de relier le **transformateur T1** au circuit.

Une fois les borniers soudés, vérifiez que la longueur du fil sortant du transformateur est suffisante pour atteindre les trous du bornier. Après quoi vous pouvez couper les fils, les dénuder et les insérer dans le bornier. Ensuite fixer le côté opposé du transformateur au moyen d'un petit boulon. Maintenant soudez les deux **borniers** permettant de relier le circuit à la **tension** du secteur 230 V et à la **batterie tampon**. Enfin, insérez dans leurs supports respectifs les deux circuits intégrés **IC3** et **IC4** en ayant soin de ne pas endommager leurs broches.

Le montage du circuit peut être considéré comme achevé et il ne vous reste qu'à effectuer les liaisons. La première liaison à exécuter est celle vers le **capteur à infrarouges IR1** qui consiste en trois fils marqués **+V**, **GND** et **OUT**. Après avoir placé le capteur dans la position que vous avez choisie, afin qu'il puisse facilement recevoir le signal de la télécommande, effectuez la liaison entre le circuit imprimé et ses pattes, en ayant pris soin de ne pas intervertir les fils. Une fois le capteur

mis en place dans le boîtier, comme indiqué à la figure 22, vous devrez monter sur ses pattes **+V** et **GND** un condensateur électrolytique de **100 μ F**, comme indiqué sur cette même figure.

Ensuite vous devrez effectuer les liaisons du circuit imprimé vers les trois **poussoirs P1-P2-P3**, puis relier entre elles l'une de leurs broches, comme le montre la figure 13a. Insérez maintenant dans les deux **borniers mâles** destinés à recevoir le **230 V** et le **+12 V** respectivement le cordon secteur avec sa **fiche** et le câble de liaison venant de la **batterie** : attention pour ce dernier de respecter la **polarité** des deux fils.

Vous pouvez maintenant relier l'alimentation au dispositif d'éclairage qui peut être le **spot à six LED** ou la **barre lumineuse à neuf LED**. À titre d'exemple, dans la figure 13a, nous avons reproduit la liaison au spot contenant les six LED. Le schéma reste identique si vous choisissez la barre lumineuse, l'unique différence consiste, comme vous le savez, en la valeur de la **résistance de «current sense»**.

Note : faites très attention, quand vous effectuez la liaison du dispositif d'éclairage à l'alimentation, de bien respecter la polarité des deux câbles de liaison. Si malencontreusement vous deviez inverser la polarité des fils, en effet, en augmentant la luminosité vous provoqueriez la destruction des LED rouges et obtiendriez une luminosité insuffisante des LED blanches. Sachez que l'alimentation a été conçue

de manière à pouvoir utiliser un câble jusqu'à **10 mètres** de longueur. Ainsi vous pourrez déporter le circuit et le placer dans la position que vous trouverez la plus opportune, même à une certaine distance du point d'éclairage que vous désirez créer et loger l'alimentation à l'intérieur du boîtier plastique **cod.M01758**.

La réalisation pratique des dispositifs d'éclairage

Après avoir terminé le montage de l'alimentation, nous allons voir comment effectuer le montage des **dispositifs d'éclairage** : le **spot** et la **barre lumineuse**. Si vous souhaitez utiliser comme source d'éclairage le **spot**, vous devrez souder les **six LED** de **1 W**, comme indiqué Figure 13a (en haut).

Naturellement vous vous demandez comment faire pour reconnaître la polarité des broches, c'est-à-dire l'**anode (A)** et la **cathode (K)**. Si vous regardez de près les LED, vous voyez qu'à l'intérieur de la lentille contenant la puce on aperçoit la petite LED rouge utilisée durant l'inversion de la polarité. C'est le côté correspondant à la **cathode (K)**.

La plaquette sur laquelle vous devrez souder les LED est constituée d'une plaque d'aluminium de 2 mm d'épaisseur, revêtue d'un matériau spécial, l'**allutron**.

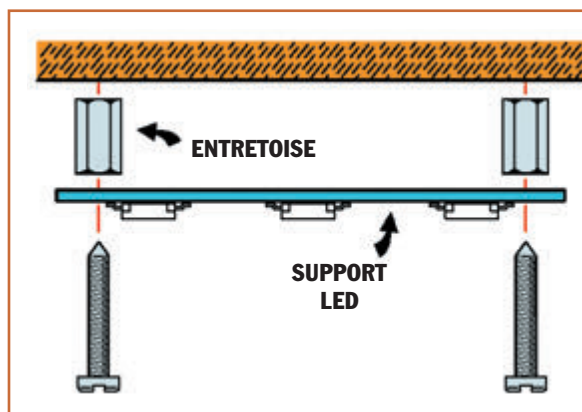


Figure 18 : Pour une plus grande durée de vie des LED, il est fondamental de leur garantir une dissipation thermique adéquate. Pour cela, au moment du montage, vous devrez avoir pris soin de maintenir le spot ou bien la barre lumineuse à une distance de 1 cm au moins de la surface d'appui, au moyen des entretoises métalliques, comme indiqué sur la figure. De cette manière vous garantirez au circuit une aération suffisante.

Sa caractéristique est de disperser rapidement la chaleur. C'est la raison pour laquelle, pour effectuer la soudure des LED, vous devez disposer d'un bon fer à souder, capable de chauffer suffisamment pour compenser la dissipation thermique de la plaquette, parce que dans le cas contraire vous ne réussirez pas à effectuer une bonne soudure. Pour une bonne soudure, nous vous conseillons de procéder comme suit.

Insérez la LED dans le circuit imprimé, en pressant à fond, de manière à ce que la partie inférieure de la puce coïncide parfaitement avec le circuit imprimé. Ceci est important pour garantir le refroidissement nécessaire de la LED. Puis soudez les deux broches, toujours en maintenant le boîtier de la LED sur le circuit imprimé.

Après avoir achevé le montage des LED, assurez-vous que la résistance de shunt montée sur l'alimentation correspond bien au courant maximal à produire. Dans ce cas, étant donné que le courant est de **600 mA**, la résistance de «current sense» devra être de **1,5 Ω**. Si au lieu du **spot** vous préférez utiliser la **barre lumineuse**, contenant **neuf LED** de **1 W**, avant de procéder à leur soudure vous devrez effectuer deux opérations simples de préparation du circuit, comme indiqué figures 15 et 16.

Si vous regardez la barre lumineuse, vous verrez qu'elle est constituée d'une fine plaque d'aluminium, recouverte elle aussi d'allutron. La barre est constituée de **trois sections identiques A, B, C** comme celles représentées en figure 15, qui accueillent chacune **trois LED** montées **en série** entre elles, comme visible sur la figure.

Les trois sections sont ensuite reliées à leur tour **en série** entre elles. La barre doit être préparée par modification des liaisons, de telle façon que les trois sections **A, B, C** qui sont initialement en **série**, se trouvent en **parallèle** entre elles, comme indiqué en figure 17.

Pour cela, la première chose à faire est de couper les deux pistes qui relient les sections en série, comme indiqué en figure 15. Pour réaliser l'interruption, vous pouvez utiliser un simple cutter, en coupant la piste à plusieurs reprises jusqu'à réaliser l'interruption. Si vous disposez d'une petite fraise, vous obtiendrez un résultat encore meilleur. Une fois les trois sections séparées entre elles, vous devrez les relier en parallèle, au moyen de **six «straps»**, comme indiqué en figure 16.

Reliez la barre lumineuse aux fils d'alimentation comme indiqué à la figure 17, en faisant très attention de respecter la **bonne polarité**. Puisque la consommation de la barre lumineuse est de **900 mA**, la résistance de «current sense» devra être de **1 Ω**.

Une fois le montage des dispositifs d'éclairage achevé, vous devrez les fixer. Si vous avez décidé d'utiliser le spot à **six LED**, vous pouvez le fixer facilement au moyen de quatre vis métalliques, en utilisant les quatre trous prévus à cet effet. Ce circuit, situé à l'air libre, permet de dissiper la chaleur produite par les LED sans avoir à monter un dissipateur thermique (voir la figure 18). La seule précaution à prendre est d'intercaler entre le circuit et la surface d'appui quatre entretoises métalliques d'au moins 1 cm d'épaisseur (voir la figure 18), de manière à permettre une

circulation d'air suffisante autour de la plaque d'aluminium. Si vous préférez utiliser la barre lumineuse à **neuf LED**, vous pouvez utiliser pour sa fixation deux supports en plastique pour tubes au néon, comme ceux visibles en figure 19. Après avoir fixé ces supports à la surface d'appui à l'aide de deux vis, en les laissant pour l'instant un peu lâches, vous pourrez insérer la barre à l'intérieur de son logement, en lui donnant l'inclinaison voulue. Ensuite vous pourrez terminer la fixation en serrant les vis des supports. Cette solution vous permet de changer l'inclinaison de la barre lumineuse à volonté.

Comment créer un éclairage diffus...

Quand nous avons réalisé cette alimentation, nous avons cherché à satisfaire des exigences multiples. Avant toutes choses, la possibilité de mettre en œuvre **différentes sources** lumineuses. Si, par exemple, vous avez besoin de créer un **éclairage diffus** sous une étagère, à l'intérieur d'une penderie ou d'une bibliothèque, ou bien au dessous des éléments hauts de la cuisine, vous choisirez la **barre lumineuse**, pouvant contenir jusqu'à **neuf LED** sur une plaque en aluminium de **1,5 mm** d'épaisseur, capable de dissiper la puissance requise sans ajout d'un dissipateur supplémentaire.

C'est vrai, les LED produisent un échauffement par effet Joule nettement inférieur à celui des sources lumineuses traditionnelles mais tout



Figure 19 : Pour la fixation de la barre lumineuse vous pouvez utiliser les mêmes broches plastiques que celles employées pour bloquer les tubes au néon et que vous pouvez vous procurer facilement dans n'importe quel magasin de matériel électrique. Si vous le désirez, vous pouvez insérer la barre lumineuse dans un tube en plexiglas. Dans ce cas, vous devrez prévoir une série de trous pour réaliser une bonne aération et, partant, une bonne dissipation thermique des LED de puissance.



Figure 20 : Cette photo montre en haut à droite l'éclairage de secours et en bas à gauche la barre lumineuse à neuf LED et les deux supports plastiques utilisés pour son blocage.

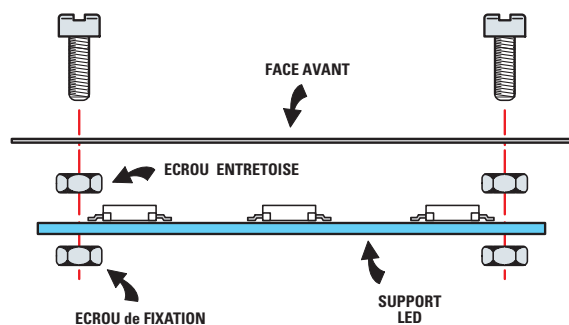


Figure 21 : Avant d'appliquer le spot à six LED sur la face avant en aluminium bien préparée, vous devrez intercaler quatre écrous entretoises, de manière à éviter que l'aluminium ne provoque un court-circuit sur les pistes en cuivre du spot.

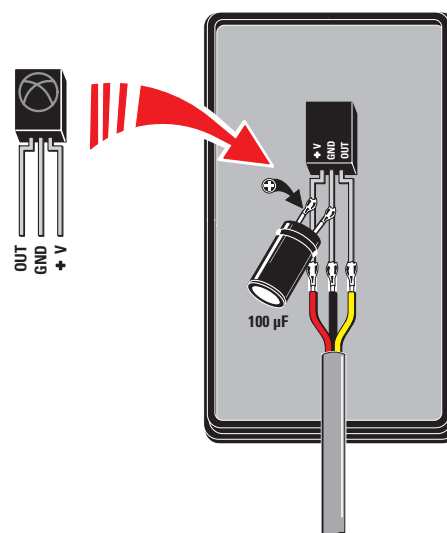


Figure 22 : Ce dessin montre le montage du capteur IR à l'intérieur du boîtier. Après avoir pratiqué un trou de 5 mm de diamètre dans ce boîtier, déposez une minuscule goutte de colle sur le corps du capteur, en faisant bien attention de ne pas salir la lentille. Puis appuyez-le au fond du boîtier, de manière à ce que la lentille s'insère dans le trou. Une fois que la colle a fait prise, vous devez souder sur les deux pattes du capteur un condensateur électrolytique de 100 µF, comme indiqué sur la figure.

de même, quand on utilise des LED de **1 W** de **puissance**, le problème de la dissipation de chaleur doit être pris en considération.

Dans le cas de la barre lumineuse, si elle est utilisée à l'air libre, l'écoulement de chaleur produit par les LED est déjà résolu par la plaque d'aluminium, à condition que durant le montage on ait pris la précaution d'intercaler des entretoises métalliques d'au moins **1 cm**, comme le montre la figure 18, de manière à garantir une **aération** du circuit suffisante. Si en revanche vous pensez insérer la barre à l'intérieur d'un **boîtier** plastique satiné, ou bien d'un **tube** en **plexiglas** coloré, de manière à obtenir un meilleur effet lumineux, n'oubliez pas de pratiquer dans le boîtier une série de **trous** capables de réaliser une circulation d'air suffisante pour refroidir les composants.

N'oubliez pas non plus de choisir et de monter sur l'alimentation la «bonne» **résistance** de «**current sense**». Pour cela, vous devrez d'abord calculer le courant **maximal** consommé par la barre lumineuse. La barre étant constituée de **trois sections A, B, C** formées chacune de trois LED en série et chaque section pouvant consommer jusqu'à un maximum de **300 mA**, le courant maximal total consommé par la barre sera égal à :

$$I_{\text{max}} = 300 \text{ mA} \times 3 = 900 \text{ mA}$$

La résistance de «current sense» correspondante est donc de **1 Ω 5 W**.

Note : une LED de **1 W** consomme, à la puissance nominale, une courant d'environ **300 mA**, avec une chute de tension à ses extrémités d'environ **3,2 V**. Étant donné que l'alimentation est en mesure de produire une tension maximale de , **12 V**, le nombre maximum de LED pouvant être reliées en série est de **3**. Si on monte un nombre de LED **supérieur à trois**, on **ne pourra pas** atteindre la condition de luminosité maximale, alors que si on en monte un nombre **inférieur**, leur rupture sera instantanée.

... et comment créer un éclairage à lumière concentrée

Mais si au lieu d'une lumière diffuse, pour créer un effet plus suggestif, vous aviez besoin d'une lumière **concentrée** ?

Dans ce cas vous pouvez utiliser le **spot**, qui contient jusqu'à **six LED** et qui produit une lumière très localisée. Sachez que la **barre** lumineuse tout comme le **spot** sont disponibles **SANS LED**. Si vous montez sur ces dispositifs les LED fournies avec l'ensemble du matériel disponible, vous disposerez

d'une **lumière blanche** normale et, avec l'inversion de polarité réalisée par le circuit, une seconde lumière de couleur **rouge**.

Sinon, si vous préférez réaliser des **effets de couleurs** suggestifs de votre invention, vous pouvez acheter les deux dispositifs **dépourvus de LED** et utiliser d'autres LED de différentes couleurs afin de vous adonner à la fantaisie de réaliser diverses combinaisons à volonté. Dans ce cas cependant, vous devrez faire très attention à **ne pas** dépasser le courant maximal supportable par chaque LED, parce que dans le cas contraire vous provoqueriez leur inévitable destruction.

Comment réaliser un éclairage de secours multiusage à LED

Jusqu'ici nous avons vu comment utiliser l'alimentation associée à la barre lumineuse ou bien au circuit imprimé pour créer à l'intérieur de votre maison des effets de lumière suggestifs. En réalité, comme nous l'avons expliqué plus haut dans le schéma électrique, l'alimentation est conçue pour fonctionner soit avec le secteur **230 V**, soit

avec la tension d'une banale **batterie** de voiture de **12 V**. Ainsi, si vous désirez doter votre **camping-car** ou bien un **bateau** d'une source lumineuse à **très basse consommation** et à **rendement** lumineux **élevé** comme celle produite par les LED, il suffira d'ajouter un simple interrupteur, comme le montre la Figure 26 et relier l'alimentation à la **batterie 12 V**.

Par ce moyen très simple, les passionnés de «**4X4**» pourront étonner leurs amis en réalisant dans leur véhicule des effets lumineux des plus originaux. Pour cela, ils se serviront soit de la **barre lumineuse**, soit du **spot** à LED de différentes couleurs et en reliant l'alimentation à la batterie de la voiture.

En outre, en ajoutant une **batterie tampon**, le circuit peut très bien servir d'**éclairage de secours**. La figure 24 montre comment est conçu cet éclairage de **secours** : il est réalisé en couplant l'alimentation à un **spot** à six LED. Pour réaliser le montage de l'éclairage de secours, vous devrez procéder comme suit :

- après avoir effectué le montage du circuit **EN1758** et achevé toutes les liaisons comme le montre la figure 13a, prenez le **boîtier** plastique disponible avec le matériel ;

- fixez ensuite sur le fond du boîtier le circuit **EN1758** au moyen du **quatre clips adhésifs** ;

- reliez aux deux borniers le cordon secteur et le câble provenant de la **batterie tampon**, laquelle sera logée à l'extérieur du boîtier ;

- fixez-la au moyen de deux colliers en plastique ou bien une bande de velcro adhésif ;

- insérez, dans les trois trous prévus à cet effet sur le boîtier, les trois **poussoirs P1-P2-P3** et bloquez-les au moyen des écrous ;

- prélevez dans le matériel disponible la **plaque d'aluminium** percée sur laquelle vous fixerez, au moyen de **quatre vis**, le **spot** à **six LED**, de manière à faire sortir les têtes des **LED** des trous prévus pour cela sur la plaque.

Songez que le circuit imprimé devra être tenu **écarté** de la plaque en aluminium, au moyen de **quatre écrous hexagonaux** comme le montre la figure 21, afin d'éviter que la plaque en aluminium ne **court-circuite** les pistes de cuivre du circuit imprimé.

- contrôlez en outre que la LED signalant la charge de la batterie coïncide bien avec le trou percé pour elle dans la plaque en aluminium ;

- préparez le positionnement du capteur **infrarouge IR1** ;

Si vous préférez placer ce capteur à l'intérieur de l'éclairage de secours, vous pouvez utiliser le trou présent sur la plaque en aluminium, ou bien percer un trou dans la paroi latérale. Le trou devra être dimensionné de manière à permettre au capteur de recevoir les impulsions de la télécommande, mais pas trop grand parce que dans ce cas l'influence d'une éventuelle ampoule au néon pourrait en inhiber le fonctionnement. Un trou de 5 mm est très bien dans la plupart des cas.

Après avoir fait le trou, insérez la tête du capteur dans le trou et fixez-le (le capteur) à la paroi avec une goutte de colle. Faites attention de **ne pas** faire sortir le capteur du trou parce que l'influence de la lumière ambiante en empêcherait le fonctionnement.

Si en revanche vous désirez placer le capteur à l'extérieur, faites un trou dans le boîtier, suffisant pour faire sortir le câble de liaison, puis insérez le capteur infrarouge dans son boîtier plastique et reliez à ses extrémités un condensateur électrolytique de **100 µF**, comme le montre la figure 22.

Placez-le ensuite dans la position la plus pratique pour qu'il puisse recevoir facilement le signal produit par la télécommande du téléviseur. N'oubliez pas que pour un fonctionnement correct, la télécommande doit être orientée dans la direction du capteur que vous devez placer loin du téléviseur, de manière à ne pas activer en même temps avec la télécommande l'éclairage de secours et le téléviseur. De même, protégez bien le capteur de la lumière ambiante, parce que sinon il ne fonctionnera pas.

- appuyez ensuite la plaque d'aluminium sur les supports présents dans le boîtier, en tournant les LED vers l'extérieur, placez le couvercle transparent et fixez-le au moyen des quatre vis métalliques.

Votre éclairage de secours est prêt pour l'utilisation.

Comment utiliser l'éclairage de secours

S'il vous est arrivé d'avoir une **coupure de courant en pleine nuit**, vous vous êtes rendu compte à quel point nous devenons vulnérables dès lors que la lumière vient à manquer ! S'éveiller au cœur de la nuit et trouver la maison immergée dans l'obscurité procure toujours une certaine inquiétude, sans compter la série de désagréments ... surtout si nous avons des enfants : avec eux on peut toujours redouter des situations de panique aussi soudaines qu'irrationnelles. Dans ces occasions on «navigue» à tâtons, en essayant de ne pas trébucher, jusqu'au tiroir où on se souvient d'avoir posé la torche électrique – souvent d'ailleurs elle n'y est pas. Quand, après une laborieuse recherche, on la trouve enfin, c'est pour découvrir qu'elle refuse de s'allumer car les piles sont épuisées.

Quand enfin, d'une manière ou d'une autre, vous réussissez à faire un peu de lumière, vous vous demandez : «mais depuis quand le courant est-il coupé ?» Car vous vous préoccupez maintenant du congélateur et de la rupture de la chaîne du froid ! A-t-il vraiment l'autonomie fantastique que la notice fraîchement sortie du carton indiquait et que nous avons crue à ce moment-là ?

Pour ce genre d'événement, un éclairage de secours, **constamment relié** au **secteur** et doté d'une **batterie rechargeable**, est un instrument vraiment indispensable. À la différence des lampes de secours que vous trouvez dans le commerce, l'éclairage de secours que nous avons conçu et que nous vous invitons à construire, a une double fonction : fixé au mur, ou bien à un support, il peut être utilisé comme une **banale lampe**, en mesure de fournir une intense lumière blanche.

Quand le courant vient à manquer, il fait office d'**éclairage de secours**. Son boîtier comporte trois poussoirs permettant d'allumer et d'éteindre, puis de régler la luminosité. En plaçant au bon endroit le capteur à infrarouges, vous avez également la possibilité d'en régler la **luminosité à distance**, à l'aide de la télécommande du **téléviseur** de la maison (pas besoin de s'encombrer d'un autre).

Le circuit a été conçu pour fonctionner avec la plupart des télécommandes du commerce. Au moment même où le courant vient à manquer, l'éclairage de secours nous informe de la **coupure de courant** avec le son ininterrompu d'un **buzzer** et en même temps la **batterie tampon de 12 V/1,2 Ah** entre en fonction, après quoi il s'allume au niveau **minimal** de luminosité. Niveau suffisant pour vous déplacer dans la maison sans risque de vous faire mal ou de casser quelque chose. En plus, si vous voulez, vous pourrez régler la luminosité au niveau qui vous convient.

Songez qu'avec la batterie parfaitement chargée, l'éclairage de secours est en mesure de produire la **luminosité maximale** pendant une bonne **demi heure**.

Si au lieu de la luminosité **maximale** vous vous contentez d'une luminosité

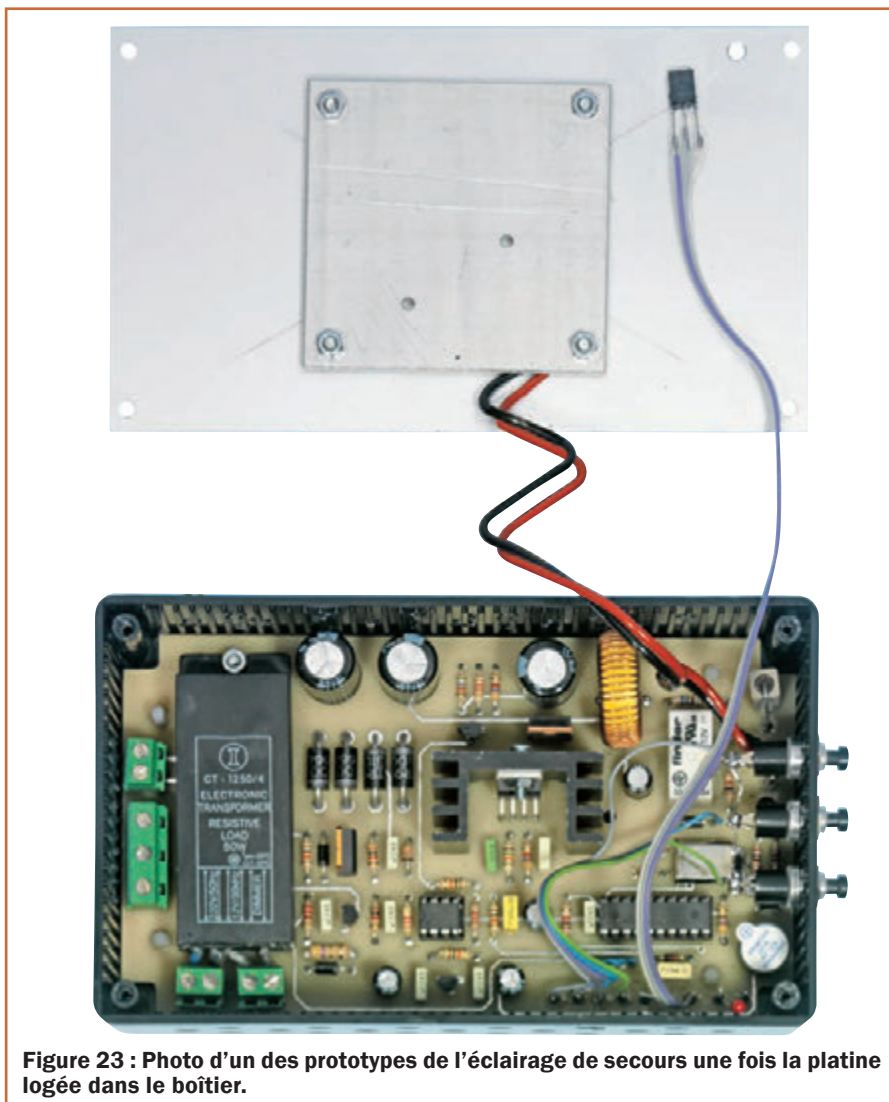


Figure 23 : Photo d'un des prototypes de l'éclairage de secours une fois la platine logée dans le boîtier.



Figure 24 : La photo montre l'éclairage de secours terminée. On utilise une batterie au plomb-gel hermétique de 12 V/1,2 Ah, mais l'éclairage de secours peut être relié également à une banale batterie au plomb à électrolyte liquide.

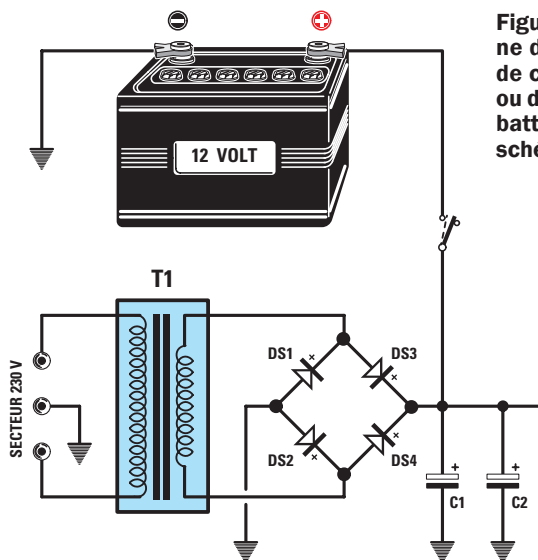


Figure 25 : Un éclairage à LED peut s'avérer particulièrement utile quand on ne dispose pas de la tension du secteur et lorsqu'une basse consommation de courant est impérative, comme à bord d'un camping-car, d'une caravane ou d'un bateau. Dans ce cas, l'alimentation peut être reliée directement à une batterie au plomb de 12 V au moyen d'un interrupteur, comme indiqué sur le schéma électrique.

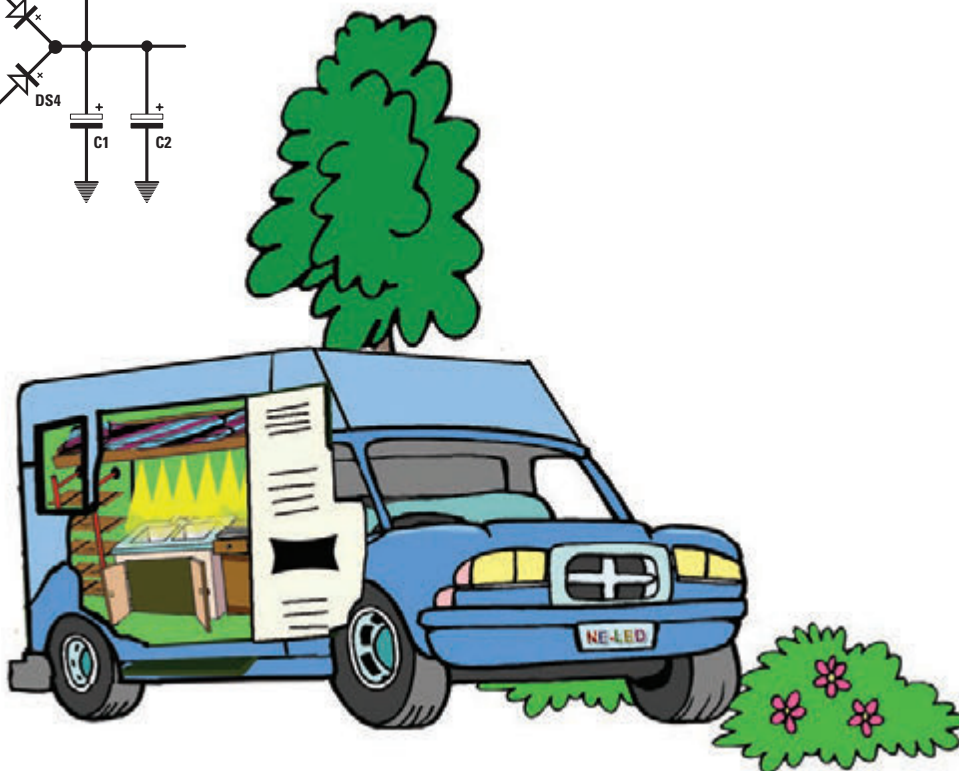


Figure 26 : En plaçant une barre lumineuse à LED à l'intérieur de votre camping-car, vous obtiendrez un agréable effet lumineux, avec l'avantage d'une consommation de courant extrêmement réduite.

intermédiaire, vous pourrez arriver tranquillement à une autonomie d'une heure. Ainsi, vous aurez tout le temps de vous organiser jusqu'au retour du courant. Le circuit, doté d'un microcontrôleur, veille à maintenir constamment en **charge** la batterie tampon, afin d'éviter qu'au moment où vous en aurez besoin, l'éclairage de secours ne soit **inutilisable**.

Étant donné qu'au moment où la tension du secteur disparaît, le buzzer de l'éclairage de secours informe de la situation de secours, vous serez toujours informés d'une éventuelle coupure, même en pleine nuit et vous pourrez prendre les mesures nécessaires. La fonction d'alarme est très utile aussi parce que, au cas où l'interruption se produirait

pendant la nuit, vous n'aurez jamais la mauvaise surprise de vous éveiller en pleine nuit et de constater que les lumières ne fonctionnent pas, sans comprendre ce qui se passe.

Rappelez-vous qu'une fois le buzzer activé, il suffit pour l'éteindre de presser un des trois poussoirs **P1-P2-P3** ou bien une touche de la **télécommande du téléviseur**.

Si vous avez des enfants qui ont peur de l'obscurité, avec cet éclairage de secours, réglée en position de **luminescence minimale**, vous pourrez doter leur chambre d'une rassurante présence lumineuse, avec une consommation d'électricité absolument dérisoire.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cet éclairage à LED EN1758 est disponible chez certains de nos annonceurs. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse ci-après :

<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/114.zip>. ◆

LABORATOIRE &



FRÉQUENCEMÈTRE PROGRAMMABLE

Ce fréquencesmètre programmable est en mesure de soustraire ou d'ajouter une valeur quelconque de MF à la valeur lue. F.max: 50 MHz sur 6 digits. Alim: 12 Vdc.

EN1461 Kit complet avec boîtier 128,00 €
EN1461KM Kit complet version montée... 179,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE ANALOGIQUE

Ce fréquencesmètre permet de mesurer des fréquences allant jusqu'à 100 kHz. La sortie est à connecter sur un multimètre afin de visualiser la valeur. Alimentation: 12 Vdc.



EN1414 Kit complet avec boîtier 34,00 €
EN1414KM Kit complet version montée... 49,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE À 9 CHIFFRES LCD 55 MHZ



Ce fréquencesmètre numérique utilise un afficheur LCD "intelligent" à 16 caractères et il peut lire une fréquence jusqu'à 55 MHz : il la visualise sur les 9 chiffres de l'afficheur, mais il peut aussi soustraire ou ajouter la valeur de la MF d'un récepteur à l'aide de trois poussoirs seulement.

EN1525 Kit complet avec boîtier 69,50 €
EN1526 Kit alimentation du EN1525... 20,00 €
EN1525KM Version montée avec alim 134,00 €

FRÉQUENCEMÈTRE NUMÉRIQUE 10HZ à 2 GHZ



Sensibilité (Veff.): 2,5 mV de 10Hz à 1,5MHz, 3,5 mV de 1,6MHz à 7 MHz, 10 mV de 8MHz à 60MHz, 5 mV de 70MHz à 800MHz, 8 mV de 800MHz à 2 GHz. Base de temps sélectionnable: 0,1 - 1 - 10 sec. Lecture sur 8 digits. Alimentation 220 VAC.

EN1374 Kit complet avec boîtier 206,00 €
EN1374KM Kit complet version montée... 273,00 €

PRÉAMPLI D'INSTRUMENTATION 400 KHZ à 2 GHZ



Impédance d'entrée et de sortie: 52 Ω. Gain: 20 dB env. à 100 MHz, 18 dB env. à 150 MHz, 16 dB env. à 500 MHz, 15 dB env. à 1000 MHz, 10 dB env. à 2000 MHz. Figure de bruit: < 3 dB. Alimentation: 9 Vcc (pile non fournie).

EN1169 Kit complet avec boîtier 20,00 €
EN1169KM Kit complet version montée... 30,00 €

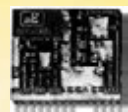
VFO PROGRAMMABLE DE 20 MHZ à 1,2 GHZ



Ce VFO est un véritable petit émetteur avec une puissance HF de 10 mW sous 50 Ω. Il possède une entrée modulation

et permet de couvrir la gamme de 20 à 1 200 MHz avec 8 modules distincts (EN1235/1 à EN1235/8). Basé sur un PLL, des roues codeuses permettent de choisir la fréquence désirée. Puissance de sortie: 10 mW. Entrée: modulation. Alim.: 220 VAC. Gamme de fréquence: 20 à 1 200 MHz en 8 modules.

EN1234 Kit complet avec boîtier 172,20 €
EN1234KM Kit monté avec boîtier 241,00 €



MODULES CMS

Modules CMS pour le EN1234/K, livrés montés.

EN1235-1.. Module 20 à 40MHz 19,70 €
EN1235-2.. Module 40 à 85MHz 19,70 €
EN1235-3.. Module 70 à 150MHz 19,70 €
EN1235-4.. Module 140 à 250MHz 19,70 €
EN1235-5.. Module 245 à 405MHz 19,70 €
EN1235-6.. Module 390 à 610MHz 19,70 €
EN1235-7.. Module 590 à 830MHz 19,70 €
EN1235-8.. Module 800MHz à 1,2 GHz... 19,70 €



GÉNÉRATEUR SINUS 1KHZ

Il est possible, à partir de quelques composants, de réaliser un oscillateur BF simple mais capable de produire un signal à fréquence fixe à très faible distorsion. Qui plus est, même si le montage que nous vous proposons produit, à l'origine, un signal à 1 000 Hz, il vous sera toujours possible de faire varier cette fréquence par simple substitution de 3 condensateurs et 2 résistances. Alimentation: 9 à 12 Vdc.

EN1484 Kit complet avec boîtier 26,00 €
EN1484KM Kit complet version montée 36,00 €

DEUX GÉNÉRATEURS DE SIGNAUX BF



Comme nul ne peut exercer un métier avec succès sans disposer d'une instrumentation adéquate, nous vous proposons de compléter votre laboratoire en construisant deux appareils essentiels au montage et à la maintenance des dispositifs électroniques. Il s'agit de deux générateurs BF, le EN5031 produit des signaux triangulaires et le EN5032, des signaux sinusoïdaux. Alimentation: 9 à 12 Vdc.

EN5031 Kit générateur de signaux triangulaires avec coffret 32,00 €
EN5031KM Kit complet version montée... 52,00 €
EN5032 Kit générateur de signaux sinusoïdaux avec coffret 45,00 €
EN5032KM Kit complet version montée... 68,00 €
EN5004 Kit alimentation de laboratoire avec coffret 71,00 €
EN5004KM Kit complet version montée... 117,00 €

GÉNÉRATEUR BF 10HZ - 50KHZ



D'un coût réduit, ce générateur BF pourra rendre bien des services à tous les amateurs qui mettent au point des amplificateurs, des préamplificateurs BF ou tous autres appareils nécessitant un signal BF. Sa plage de fréquence va de 10Hz jusqu'à 50 kHz (en 4 gammes). Les signaux disponibles sont: sinus - triangle - carré. La tension de sortie est variable entre 0 et 3,5 Vpp.

EN1337 Kit complet avec boîtier 75,50 €
EN1337KM Kit complet version montée... 100,00 €

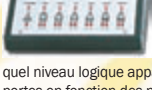
TESTEUR DE TRANSISTOR



Ce montage didactique permet de réaliser un simple testeur de transistor. Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

EN5014 Kit complet avec boîtier 50,30 €
EN5014KM Kit complet version montée... 75,00 €

TABLE DE VÉRITÉ ÉLECTRONIQUE



Cette table de vérité électronique est un testeur de portes logiques, il permet de voir quel niveau logique apparaît en sortie des différentes portes en fonction des niveaux logiques présents sur les entrées. Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

EN5022 Table de vérité électronique ... 47,30 €
EN5022KM Kit complet version montée... 71,00 €



TESTEUR POUR THYRISTOR ET TRIAC

A l'aide de ce simple montage didactique il est possible de comprendre comment se comporte un thyristor ou un triac lorsque sur ses broches lui sont appliqués une tension continue ou alternative. Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

EN5019 Kit complet avec boîtier 62,70 €
EN5019KM Kit complet version montée... 88,00 €



TESTEUR DE CAPACITÉ POUR DIODES VARICAPS

Combien de fois avez-vous tenté de connecter à un capacimètre une diode varicap pour connaître son exacte capacité sans jamais y arriver? Si vous voulez connaître la capacité exacte d'une quelconque diode varicap, vous devez construire cet appareil. Lecture: sur testeur analogique en µA ou galvanomètre. Alimentation: pile de 9 V (non fournie).

EN1274 Kit complet avec boîtier 43,00 €
EN1274KM Kit complet version montée... 59,00 €

TESTEUR DE POLARITÉ D'UN HAUT-PARLEUR



Pour connecter en phase les haut-parleurs d'une chaîne stéréo, il est nécessaire de connaître la polarité des entrées. Ce kit vous permettra de distinguer, avec une extrême facilité, le pôle positif et le pôle négatif d'un quelconque haut-parleur ou d'une enceinte acoustique. Alimentation: Pile de 9 V (non fournie).

EN1481 Kit complet avec boîtier 13,00 €
EN1481KM Kit complet version montée... 19,00 €



UN SISMOGRAPHE AVEC DÉTECTEUR PENDULAIRE ET INTERFACE PC



Pour visualiser sur l'écran de votre ordinateur les sismogrammes d'un tremblement de terre vous n'avez besoin que d'un détecteur pendulaire, de son alimentation et d'une interface PC avec son logiciel approprié. C'est dire que cet appareil est simple et économique.

EN1358D... Détecteur pendulaire 145,00 €
EN1358DKM.Détecteur pendulaire version montée 195,00 €

EN1359 Alimentation 24 volts 72,00 €
EN1359KM.Alimentation 24 volts version monté... 100,80 €

EN1500 Interface avec boîtier 130,00 €
+ CDROM Sismogest 130,00 €
EN1500 Interface avec boîtier + CDROM Sismogest version monté 182,00 €



SISMOGRAPHE

Traduction des mouvements des plaques tectoniques en perpétuel mouvement, l'activité sismique de la planète peut se mesurer à partir de ce sismographe numérique. Sa sensibilité très élevée, donnée par un balancier pendulaire vertical, lui permet d'enregistrer chaque secousse. Les tracés du sismographe révèlent une activité permanente insoupçonnée qu'il est très intéressant de découvrir. Alimentation: 230 V. Sensibilité de détection: faible intensité jusqu'à 200 km, moyenne intensité jusqu'à 900 km, forte intensité jusqu'à 6 000 km. Imprimante: thermique. Balancier: vertical. Afficheur: 4 digits.

EN1358 Kit complet avec boîtier et une imprimante thermique 655,40 €
EN1358 Kit complet version montée... 917,00 €

CAPACIMÈTRE DIGITAL AVEC AUTO-ZÉRO



Cet appareil permet la mesure de tous les condensateurs compris entre 0,1 pF et 200 µF. Un bouton poussoir permet de compenser automatiquement les capacités parasites.

6 gammes sont sélectionnables par l'intermédiaire d'un commutateur présent en face avant. Un afficheur de 4 digits permet la lecture de la valeur. **Spécifications techniques:** Alimentation: 230 V / 50 Hz - Etendue de mesure: 0,1 pF à 200 µF. Gammes de mesure: 0,1 pF / 200 pF - 1 pF / 2 000 pF - 0,01 nF / 20 nF - 0,1 nF / 200 nF - 0,001 µF / 2 µF - 0,1 µF / 200 µF. - Autozéro: oui. Affichage: 5 digits.

EN1340 Kit complet avec boîtier 135,50 €
EN1340KM Kit complet version montée... 174,00 €



CAPACIMÈTRE POUR MULTIMÈTRE

Ce capacimètre pour multimètre, à la fois très précis, simple à construire et économique vous permettra d'effectuer toutes les mesures de capacité, à partir de quelques picofarads, avec une précision dépendant essentiellement du multimètre (analogique ou numérique), que vous utiliserez comme unité de lecture. Alimentation: 9 Vdc

EN5033 Kit complet avec boîtier 41,00 €
EN5033KM Kit complet version montée... 62,00 €



RESMÈTRE

Le contrôleur que nous vous présentons NE mesure PAS la capacité en µF d'un condensateur électrolytique, mais il contrôle seulement sa RES (en anglais ERS: "Equivalent Serie Resistance"). Grâce à cette mesure, on peut établir l'efficacité restante d'un condensateur électrolytique ou savoir s'il est à ce point vétuste qu'il vaut mieux le jeter plutôt que de le monter! Alimentation: 9 Vdc

EN1518 Kit complet avec boîtier 46,35 €
EN1518KM Kit complet version montée . 65,00 €



UN GÉNÉRATEUR DE FIGURES DE LISSAJOUS

Quand le physicien français Jules Antoine LISSAJOUS (1822-1880) fabrique un appareil mécanique, constitué de deux diapasons et de deux miroirs, grâce auquel il réussit à rendre visible la composition géométrique de deux mouvements harmoniques de fréquences identiques ou différentes, il ne pensait certainement pas que son serait indissolublement lié à un instrument de mesure, n'existant pas alors, que nous connaissons aujourd'hui sous le nom d'oscilloscope.

EN1612 Kit complet avec boîtier 43,00 €
EN1612KM Kit complet version montée... 65,10 €



UN CONVERTISSEUR DE 20 À 200 MHZ POUR OSCILLOSCOPE

Si vous possédez un oscilloscope ordinaire avec bande passante de 20 MHz, il ne pourra jamais visualiser des signaux de fréquences supérieures. Réalisez cet accessoire simple et économique (le convertisseur EN1633) et vous pourrez visualiser n'importe quel signal HF jusqu'à environ 100 MHz et même au-delà. Tension d'alimentation 230 VAC - Fréquence maximale entrée: 500 MHz - Amplitude max signal entrée: 500 mV.

EN1633 Kit complet avec son coffret . 63,00 €
EN1633KM Kit complet version montée... 94,00 €

INDUCTANCÈTRE NUMÉRIQUE



DE 0,1 µH A 300 MH

Cet appareil de classe professionnelle est un instrument de mesure de l'inductance des selfs. Il est équipé d'un afficheur LCD à dix chiffres et son échelle de mesure s'étend jusqu'à 300 000 µH soit 300 mH. Alimentation: 230 VAC.

EN1576 Kit avec boîtier sans alim..... 64,50 €
EN1576KM Kit complet version montée... 116,00 €
EN1526 Kit Alimentation 25,20 €



UN SELFMÈTRE HF...

...ou comment mesurer la valeur d'une bobine haute fréquence. En connectant une self HF quelconque, bobinée sur air ou avec support et noyau, aux bornes d'entrée de ce montage, on pourra prélever, sur sa prise de sortie, un signal HF fonction de la valeur de la self. En appliquant ce signal à l'entrée d'un fréquencesmètre numérique, on pourra lire la fréquence produite. Connaissant cette fréquence, il est immédiatement possible de calculer la valeur de la self en µH ou en mH. Ce petit "selfmètre HF" n'utilise qu'un seul circuit intégré µA720 et quelques composants périphériques.

EN1522 Kit complet avec boîtier 34,00 €
EN1522KM Kit complet version montée... 49,00 €

UN TEMPORISATEUR DOUBLE DIFFÉRENTIEL POUR PRODUIRE DES VAGUES (OU DU COURANT) DANS UN AQUARIUM



Si vous avez la passion des aquariums vous savez qu'un petit accessoire comme un temporisateur pour engendrer des vagues (surtout s'il est double) peut devenir horriblement coûteux au seul

et unique motif qu'il est en vente dans un magasin d'aquariophilie ou dans une grande surface de jardinerie au rayon des poissons ! Nous allons vous montrer qu'à très bas prix, avec quelques neurones et des coups de fer (à souder), on peut réaliser un temporisateur réglable d'une seconde à cinq minutes (et qui plus est double différentiel : alimentant deux pompes disposées en sens inverses), utilisable pour la production de divers mouvements d'eau dans un aquarium. Alimentation: 230 Vac.

EN1602 Kit complet avec boîtier 53,80 €
EN1602KM Kit complet version montée... 78,00 €

MESURES DIVERSES

COMPTEUR GEIGER MULTIFONCTION PROFESSIONNEL



Depuis Tchernobyl - 1986 vingt-deux ans déjà ! - on est devenu très méfiant à l'égard des substances radioactives et de la radioactivité en général. Ce tout

nouveau compteur Geiger multifonction professionnel vous permet de contrôler la radioactivité de l'air, même sur de longues périodes ; de plus il peut évaluer les trois types de rayonnement (alpha, bêta et gamma). Toutes les données recueillies sont mémorisées dans une SD-Card de 1 Go : avec un PC vous pourrez visualiser l'évolution du niveau de radioactivité ambiante. Caractéristiques techniques générales : - Alimentation : 6 V (5 batt. rechargeables AA de 1,2 V ou alimentation externe) - Consommation SD désinsérée, bip et rétro-éclairage activés : environ 130mA - Consommation sans le rétro-éclairage : 33 mA - Consommation en veille : 11 mA - Consommation avec la SD insérée : supplément d'environ 2 mA. **Caractéristiques techniques du capteur LND712** : - Mesure les radiations : alpha, bêta et gamma - Gaz de remplissage : Ne + halogènes - Gamme de sensibilité Co60 (cps/mR/h) : 18 - Gamme de sensibilité Cs137 (cps/mR/h) : 16 - Comptage de background : maximum 10 cpm - Minimum dead time : 90 µs - Tension d'alimentation : 500 Vdc - Température de travail : -40 à +75 °C - Dimensions : diamètre 9,1 mm x longueur 38,1 mm.

EN1710KKit complet avec boîtier hors tube, MOX1710, lecteur SD)205,20 €
EN1711KKit lecteur SD sans carte 21,00 €
SE2.40.....Tube geiger SMB20 pour ondes Beta-gamma.....51,80 €
SE2.45.....Tube geiger LND712 pour ondes Alfa, Bêta et Gamma.....84,00 €
MOX1710....Boîtier en allu. pour tube.16,80 €
MK60.....Valise (en option)21,00 €
EN1710KM1..Version montage complète prêt à l'utilisation avec son tube SMB20345,00 €
EN1710KM2..Version montage complète prêt à l'utilisation avec son tube LND712...375,00 €



GÉNÉRATEUR DE MIRE POUR TV ET PC

Ce générateur de mire permet de tester tous les postes TV mais aussi les moniteurs pour PC. Il possède 3 modes de fonctionnement : CCIR625, VGA 640*480, VGA 1024*768. La sortie peut-être de la vidéo composite ou du RGB. Une prise PERITEL permet de connecter la TV tandis qu'une prise VGA 15 points permet de connecter un moniteur. **Spécifications techniques** : Alimentation : 230V / 50 Hz. Type de signal : CCIR625 - VGA 640*480 - VGA 1024*768. Type de sortie : RGB - Vidéo composite. Connecteur de sortie : PERITEL - VGA 15 points.

EN1351..... Kit complet avec boîtier .162,00 €
EN1351KM .Kit version montée 226,30 €



UN GÉNÉRATEUR DE MIRE PROFESSIONNEL

Ce générateur de mire de grande qualité deviendra rapidement indispensable dans le labo de tout électronique s'intéressant à la télévision ; il fournit en effet des signaux TV aux standards PAL-SECAM-NTSC et utilise comme modulateur un minuscule circuit intégré CMS capable de fournir un signal de sortie en VHF-UHF. Ce générateur peut être utilisé aussi pour transférer à partir d'un ordinateur des images à visualiser sur téléviseur. Le kit complet est constitué de la platine de base (EN1630), de la platine affichage (EN1630B) de la platine modulateur (EN1632KM), de la carte CPU (EN1631KM) et du coffret

EN1630Kit carte mère.....162,00 €
EN1630BKit carte affichage..... 49,50 €
EN1631KM .Carte CPU montée..... 180,60 €
EN1632KM .Carte modul. montée 21,00 €
MO1630Coffret usiné 59,40 €
EN1630/K.... Kit complet avec boîtier .472,50 €
EN1630KM .Kit version montée 661,20 €

COMPTEUR GEIGER PUISSANT ET PERFORMANT



Cet appareil va vous permettre de mesurer le taux de radioactivité (ondes Bêta et Gamma) présent dans l'air, les aliments, l'eau, etc. Gamme de mesure : de 0.001 à 0.35 mR/h. Le kit est livré complet avec son boîtier sérigraphié. Alimentation par pile de 9 V.

EN1407Kit compteur Geiger 153,80 €
EN1407KM .Version montée 215,30 €
EN1407BKit extension en option .. 36,75 €



UN DÉTECTEUR DE FUITES SHF POUR FOURS À MICROONDES

Avec ce détecteur de fuite d'ondes SHF pour four à micro-ondes nous complétons la série de nos instruments de détection destinés à contrôler la qualité des conditions environnementales de notre existence, comme les détecteurs de fuite de gaz, de champs magnétiques et HF, les compteurs Geiger, etc...

EN1517Kit complet avec boîtier.. 38,85 €
EN1517KM .Kit version montée 58,20 €



TESTEUR POUR LE CONTRÔLE DES BOBINAGES

Permet de détecter des spires en court-circuit sur divers types de bobinages comme transformateurs d'alimentation, bobinages de moteurs, selfs pour filtres Hi-Fi.

EN1397Kit complet avec boîtier.. 27,85 €
EN1397KM .Kit version montée 40,70 €



DÉTECTEUR DE FILS SECTEUR

Cet astucieux outil vous évitera de planter un clou dans les fils d'une installation électrique.

EN1433Kit complet + boîtier 19,50 €
EN1433KM .Kit version montée 29,00 €



TESTEUR DE MOSPOWER MOSFET - IGBT

D'une utilisation très simple, ce testeur universel permet de connaître l'état d'un MOSPOWER - MOSFET - IGBT. Livré avec sondes de tests.

EN1272Kit complet avec boîtier.. 26,50 €
EN1272KM .Kit version montée 40,50 €



SONDE LOGIQUE TTL ET CMOS

Cette sonde vous rendra les plus grands services pour dépanner ou élaborer des cartes électroniques contenant des circuits logiques CMOS ou TTL. Alim 9 Vdc.

EN1426Kit complet avec boîtier.. 36,10 €
EN1426KM .Kit version montée 54,30 €



TRANSISTOR PIN-OUT CHECKER

Ce kit va vous permettre de repérer les broches E, B, C d'un transistor et de savoir si c'est un NPN ou un PNP. Si celui-ci est défectueux vous lirez sur l'afficheur "bAd". Alimentation : pile de 9 V (non fournie).

EN1421Kit complet vec boîtier ... 64,50 €
EN1421KM .Kit version montée 90,30 €



TESTEUR DE FET

Cet appareil permet de vérifier si le FET que vous possédez est efficace, défectueux ou grillé.

EN5018Kit complet avec boîtier.. 54,00 €
EN5018KM .version montée..... 77,80 €



MESUREUR DE POLLUTION HF...

...ou comment mesurer la pollution électromagnétique. Cet appareil mesure l'intensité des champs électromagnétiques HF, rayonnés par les émetteurs FM, les relais de télévision et autres relais téléphoniques. Gamme de mesure : de 1MHz à 3 GHz. Résolution : 0.1 V/m. Alimentation : 9V

EN1435Kit avec boîtier..... 126,90 €
EN1435KM .Kit version montée 178,50 €



MESUREUR DE CHAMPS ÉLECTROMAGNÉTIQUES

Cet appareil va vous permettre de mesurer les champs électromagnétiques BF des faisceaux hertziens, des émetteurs radios ou TV, des lignes électriques à haute tension ou encore des appareils électromagnétiques. Gamme de mesure : de 0 à 200 µT (microtesla). Le kit est livré complet avec son boîtier sérigraphié. Alimentation par pile de 9 V.

EN1310Kit champs-mètre 87,35 €
EN1310KM .Version montée 122,30 €
TM1310Bobine pour étalonnage ... 9,00 €

ÉTHYLOMÈTRE POUR ALCOTEST OU « BOIRE OU CONDUIRE »

Depuis peu le taux d'alcoolémie (en gramme d'alcool/litre de sang) autorisé pour un conducteur de véhicule routier a encore diminué. Les punitions prévues en cas de dépassement du taux maximum légal consistent en une amende, un retrait de point(s) de permis - voire du permis tout entier si les conséquences de l'ébriété ont été graves - sans parler des peines de prison si elles ont été mortelles. Or on n'a généralement qu'une idée assez

vague de ce que ce taux limite représente en terme de boisson (apéritif, verres de vin, de quelle contenance le verre ? bien plein ou aux trois quart ? combien de degré d'alcool dans ce vin, dans cet apéritif ?). L'idéal serait de mesurer ce taux avant de prendre (ou de laisser) le volant ... et si possible par un moyen plus simple et plus rapide qu'une prise de sang suivie d'une analyse en laboratoire ! Affichage: D L1 verte = voyant de présence de tension sur le filament du capteur - DL2 verte = 0,12 g/l - DL3 verte = 0,24 g/l - DL4 verte = 0,36 g/l - DL5 verte = 0,48 g/l - DL6 Rouge = 0,60 g/l - DL7 Rouge = 0,72 g/l - DL8 Rouge= 0,84 g/l - DL9 Rouge = 0,96 g/l - DL10 Rouge = 1,08 g/l - Alimentation : 12 V

EN1693Kit complet avec boîtier. 44,85 €
EN1683KM .Kit complet monté..... 63,00 €



GÉNÉRATEUR DE BRUIT 1MHZ À 2 GHZ

Signal de sortie : 70 dBV. Fréquence max : 2 GHz. Linéarité : +/- 1 dB. Fréquence de modulation : 190 Hz env. Alimentation : 220 VAC.

EN1142Kit complet avec boîtier.. 95,30 €
EN1142KM .Kit version montée 133,35 €



UN GÉNÉRATEUR BF À BALAYAGE

Afin de visualiser sur l'écran d'un oscilloscope la bande passante complète d'un amplificateur Hi-Fi ou d'un préamplificateur ou encore la courbe de réponse d'un filtre BF ou d'un contrôle de tonalité, etc., vous avez besoin d'un bon sweep generator (ou générateur à balayage) comme celui que nous vous proposons ici de construire.

EN1513Kit complet avec boîtier 107,85 €
EN1513KM .Kit version montée 159,60 €
ENCAB3Jeu de 3 câbles BNC/C.... 18,00 €



L'AUDIO-MÈTRE OU LABO BF INTÉGRÉ

Tout amateur éclairé qui se lance dans la réalisation d'un montage BF s'aperçoit tout de suite que, pour effectuer les mesures requises, il devrait disposer d'une nombreuse instrumentation très coûteuse...qu'il n'a pas, bien sûr, puisqu'il n'est pas un professionnel ! Pour sortir de cette impasse, nous vous proposons de construire un instrument de mesure simple mais universel, dédié aux basses fréquences (BF), donc à l'audio et contenant, dans un seul et unique boîtier : un générateur BF, un fréquencemètre numérique et un voltmètre électronique mesurant les tensions, même en dB. Alimentation 230 Vac.

EN1600K...Kit complet + boîtier 242,25 €
EN1600KM .Kit version montée 339,15 €



DÉTECTEUR DE TÉLÉPHONES PORTABLES

Ce détecteur vous apprend, en faisant sonner un buzzer ou en allumant une LED, qu'un téléphone portable, dans un rayon de 30 mètres, appelle ou est appelé. Ce précieux appareil trouvera son utilité dans les hôpitaux (où les émissions d'un portable peuvent gravement perturber les appareils de surveillance vitale), chez les médecins, dans les stations service, les cinémas et, plus généralement, dans tous les services privés ou publics où se trouvent des dispositifs ou des personnes sensibles aux perturbations radioélectriques. On peut, grâce à ce détecteur, vérifier que le panneau affichant "Portables interdits" ou "Eteignez vos portables" est bien respecté.

EN1523 Kit complet + boîtier 43,45 €
EN1523KM .Kit version montée 65,25 €



GAUSSMÈTRE POUR MULTIMÈTRE

En nous servant d'un multimètre, de préférence numérique, nous allons construire un gaussmètre économique permettant de déterminer la force du champ magnétique de n'importe quel enroulement, self ou bobine parcourue par un courant. **Caractéristiques capteur** : - Tension de service : 4,5 à 6 V - Tension d'alimentation : 5 V - Tension de sortie au repos 2,5 V - Consommation : 9 à 14 mA - Température de service : de -20 à +85 °C - Sensibilité : +/- 1,3 mV typique (de 0,75 à 1,75 mV) de variation de la tension de sortie pour chaque Gauss de variation détecté - Gamme : de 0 à 100 Gauss - Capable de déterminer la direction du champ magnétique

EN1679 Kit complet avec boîtier 58,35 €
EN1679KM Kit version montée 82,50 €



ANÉMOMÈTRE PROGRAMMABLE SIMPLE

Cet anémomètre peut être programmé pour exciter un relais ou un buzzer afin que vous soyez averti quand la vitesse du vent dépasse une valeur de seuil critique pour la survie de vos accessoires domestiques. En effet, le relais de sortie peut alors déclencher une sirène ou même (moyennant l'ajout d'un relais plus puissant) actionner le moteur de relevage ou d'enroulement des stores, parasol, etc.

EN1606Kit complet + capteur .. 103,50 €
EN1606KM .Kit version montée 143,80 €
SE1.20.....Capteur de vent seul..... 41,00 €



INDUCTANCÈMÈTRE 10 µH À 10 MH

À l'aide de ce simple inductancemètre, vous pourrez mesurer des selfs comprises entre 10 µH et 10 mH. La lecture de la valeur se fera sur un multimètre analogique ou numérique (non fourni).

EN1422Kit complet avec boîtier.. 54,60 €
EN1422KM .Kit version montée 76,40 €

COMEELEC

CD 908 - 13720 BELCODENE
w w w . c o m e e l e c . f r

DEMANDEZ NOTRE CATALOGUE 96 PAGES ILLUSTRÉES AVEC LES CARACTÉRISTIQUES DE TOUS LES KITS

Règlement à la commande par chèque, mandat ou CB. Frais de port en France moins de 5 Kg 8,40 € / CEE moins de 5 Kg 15,00 €. Port autres pays sur devis. Catalogue général de kits contre (cinq timbres à 0,56 €) ou téléchargeable gratuitement sur notre site.

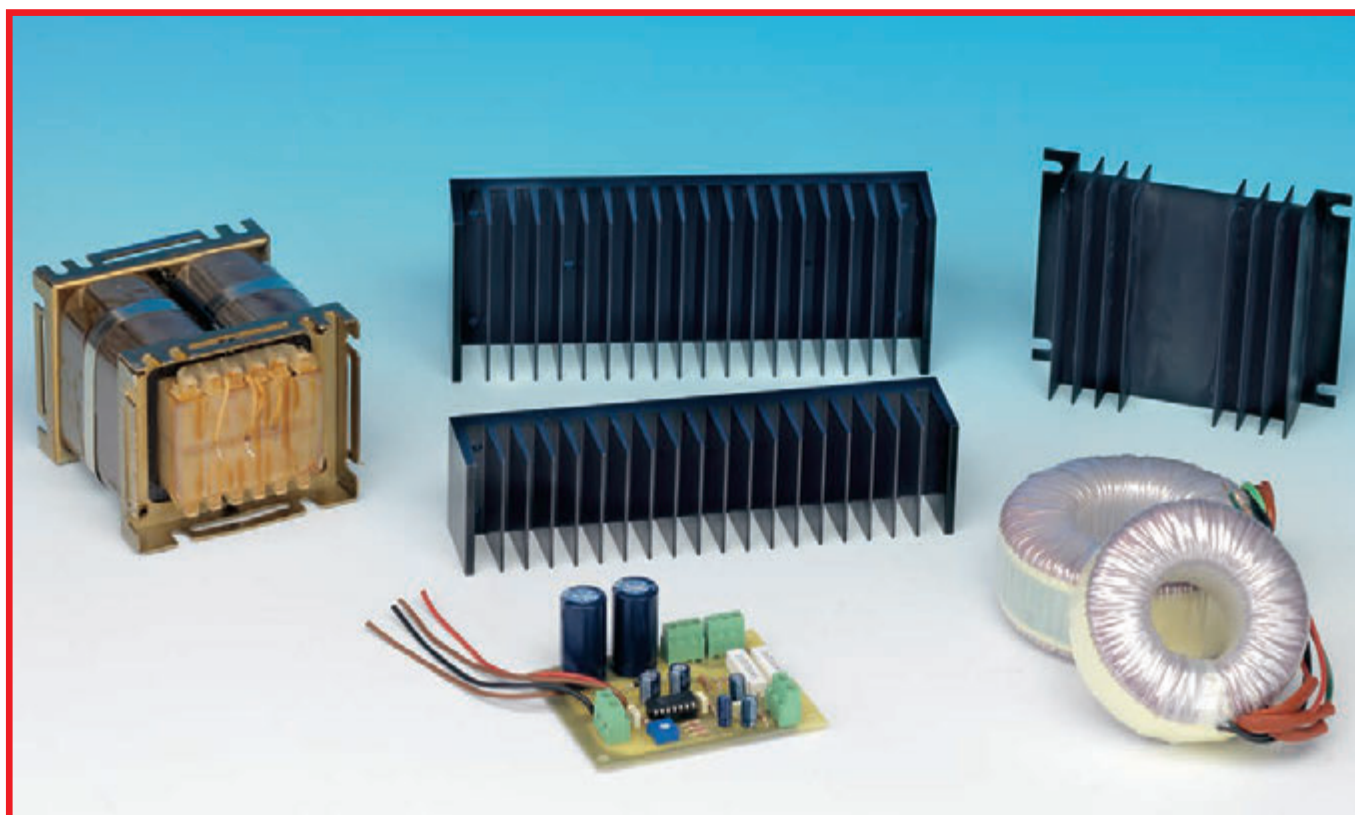
Tél. : 04.42.70.63.90

Fax : 04.42.70.63.95

PASSEZ VOS COMMANDES DIRECTEMENT SUR NOTRE SITE : www.comelec.fr

Une alimentation à tout faire avec transfo de récupération

Si au fond de votre labo traîne un transformateur ayant un secondaire compris entre 13 et 24 V, vous allez pouvoir le recycler en montant cette alimentation fournissant une tension bien stabilisée comprise entre 6 et 24 V pour un courant de 5 A.



Des alimentations, nous en avons conçu beaucoup ! Mais on en trouve toujours dans la longue liste de nos réalisations, parce qu'elles continuent à être l'un des montages les plus prisés par nos lecteurs. Ces derniers temps, vos demandes allaient surtout vers une alimentation à tout faire et économique.

Mais ce n'est pas tout, elle doit être conçue de manière à pouvoir être insérée dans n'importe quel boîtier, y compris celui qui traîne au fond de l'atelier ; de plus, comme vous semblez tous posséder un ou plusieurs transformateurs inutilisés mais en parfait état, vous souhaitez (et on vous comprend) pouvoir le réutiliser pour cette alimentation aux mille vertus !

Notre réalisation

L'alimentation que nous avons conçue pour répondre à ces attentes, a d'emblée une puissance respectable, mais en ajoutant un second MOSFET, il est possible de doubler cette puissance.

Votre alimentation à transformateur récupéré va pouvoir couvrir une gamme de tensions allant de **6 à 24 V** pour un courant de pointe de **5 A**.

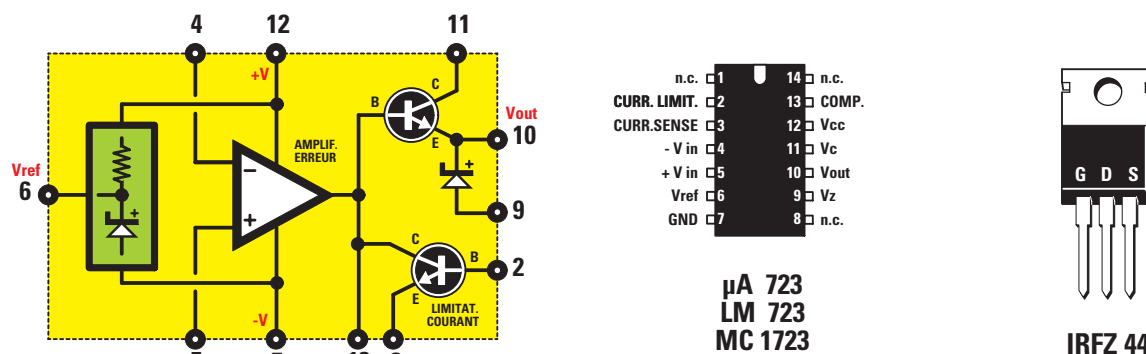


Figure 1 : Schéma synoptique interne et brochage du régulateur linéaire de tension LM723 ou μ A723 ou MC1723. Ce circuit intégré fournit la tension de pilotage à la grille du MOSFET IRFZ44 dont le brochage est donné vu de face.

C'est une alimentation **économique** parce qu'elle met en œuvre des composants de fond de tiroir. On pourrait cependant la qualifier de «**professionnelle**» car ces «vieux» composants ont démontré une **fiabilité** à toute épreuve.

Si vous avez effectivement dans un coin de votre laboratoire un transformateur avec un secondaire de 18 V, vous allez pouvoir le réutiliser pour réaliser avec notre circuit une alimentation fournissant une tension de sortie de 6 à 15 V stabilisée. Finalement, avec cette alimentation à tout faire nous avons comblé un vide bien présent jusqu'ici parmi les circuits existants.

Le schéma électrique

Après avoir redressé la tension alternative fournie par le transformateur avec le pont **RS1** et l'avoir lissée avec le condensateur électrolytique **C3**, la tension est stabilisée par le MOSFET de puissance **MFT1**. Comme il est piloté en tension, cela simplifie au maximum le schéma électrique de l'alimentation, que vous pouvez analyser en figure 2 : remarquez le petit nombre de composants.

Toute la logique qui pilote la grille du MOSFET **MFT1** comme élément stabilisateur est assurée par le circuit intégré **LM723** (ou μ A723 ou encore MC1723, voir le brochage figure 1) lequel, malgré son âge canonique, reste le champion invaincu des **régulateurs linéaires** de tension.

Ce circuit intégré est déjà par lui-même une alimentation variable à limitation de courant, capable de fournir des tensions de sortie de **2 à 37 V**. Mais, sans aucun transistor externe, elle ne peut débiter qu'un courant de **150 mA** au maximum.

La tension de pilotage de la grille du MOSFET est donc prélevée directement sur le circuit intégré stabilisateur **LM723**, sans avoir besoin d'intercaler le moindre étage pilote. Elle n'a en effet besoin, à la différence d'un transistor ordinaire, d'aucun courant.

Au moyen de l'étage constitué de **DS1-DS2-C1-R1-C2-DZ1-C5** on alimente le circuit intégré avec une tension stabilisée limitée à **33 V** (c'est la valeur de la zener).

Comme vous pouvez le noter sur le schéma électrique, cette tension est obtenue en doublant avec **DS1-DS2** et **C1-C2** la tension alternative du transformateur. En effet, pour un pilotage correct, la tension de la grille doit être supérieure à la tension de sortie, sinon on ne peut obtenir la conduction du MOSFET.

Dans le circuit intégré (voir son schéma synoptique interne à la figure 1) il y a un amplificateur différentiel comparant sans cesse la tension de référence produite par le pont diviseur **R2-R3** avec la valeur déterminée par le trimmer **R10**.

Le signal résultant pilote d'abord un transistor à l'intérieur du circuit intégré, puis la grille du MOSFET de puissance **MFT1** relié à la broche **10** de **IC1**.

La résistance **R7** est une résistance de **puissance** dont la fonction est de servir de «capteur de courant» pour l'étage limiteur de courant.

En effet, quand la tension à ses extrémités (tension qui est fonction du courant prélevé par la charge) devient **supérieure** ou **égale** à **0,7 V**, le limiteur de courant entre en action : en cas de surcharge comme en cas de court-circuit à la sortie, il protège le MOSFET d'une rupture due à des courants excessifs.

Dans ce cas on obtient un fonctionnement à «courant constant» de valeur supportable par le MOSFET sans provoquer de rupture (bien sûr à condition que la surcharge ou le court-circuit ne dure pas des plombes !).

La résistance **R12**, enfin, en parallèle avec le condensateur de faible capacité **C9** monté à la sortie, sert à décharger **C9** quand on éteint le circuit. Le condensateur de filtrage **C10** a été inséré pour mettre à la terre toutes les impulsions ou perturbations qui pourraient se produire.

Dans le schéma électrique nous avons dessiné en gris un second MOSFET **MFT2** qui est utilisé, avec sa résistance de polarisation **R5** et avec son condensateur de lissage **C4**, pour doubler la puissance de l'alimentation.

Comme les courants en jeu sont élevés, les **MOSFET** et le pont **RS1** sont refroidis avec un dissipateur à ailettes conséquent.

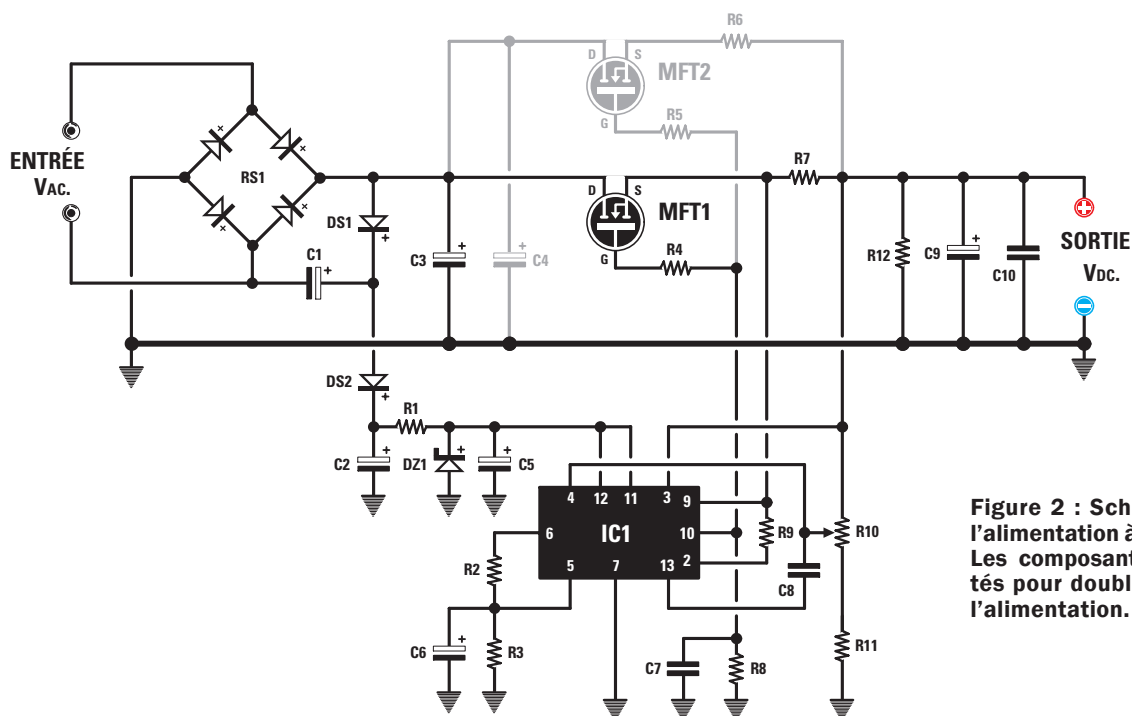


Figure 2 : Schéma électrique de l'alimentation à tout faire EN1692. Les composants en gris sont ajoutés pour doubler la puissance de l'alimentation.

ENTRÉE	SORTIE
VAC. = 13 V.	VDC. = 6-9 V.
VAC. = 18 V.	VDC. = 12-15 V.
VAC. = 24 V.	VDC. = 18-24 V.

Figure 3 : Le circuit proposé à la figure 2 est capable de fournir à la sortie une tension comprise entre 16 et 24 V stabilisés, à condition que la tension d'entrée Vac, fournie par le secondaire de votre transformateur, ait la valeur de référence indiquée dans ce tableau.

Liste des composants EN1692-EN1692-5

R1..... 330
R2..... 1,2 k
R3..... 2,7 k
R4..... 100
R5..... 100
R6..... 0,22 5 W
R7..... 0,22 5 W
R8..... 3,3 k

R9..... 2,7 k
R10.... 10 k trimmer
R11.... 2,7 k
R12.... 3,3 k

C1..... 100 µF 100 V électrolytique
C2..... 100 µF 100 V électrolytique
C3..... 4 700 µF 35 V électrolytique
C4..... 4 700 µF 35 V électrolytique
C5..... 100 µF 35 V électrolytique
C6..... 10 µF 63 V électrolytique
C7..... 100 nF polyester

C8..... 1,5 nF polyester
C9..... 100 µF 35 V électrolytique
C10.... 100 nF polyester

DS1 ... 1N4007
DS2 ... 1N4007
RS1.... pont redresseur 400 V 8 A
DZ1.... zener 33 V 1 W

MFT1. MOSFET IRFZ44
MFT2. MOSFET IRFZ44
IC1..... LM723

Note : Les composants indiqués en rouge ne sont compris qu'avec le matériel disponible EN1692-5 et sont utilisés pour un courant de sortie de 5 A. Sauf indication contraire, les résistances sont toutes des 1/4 de W.

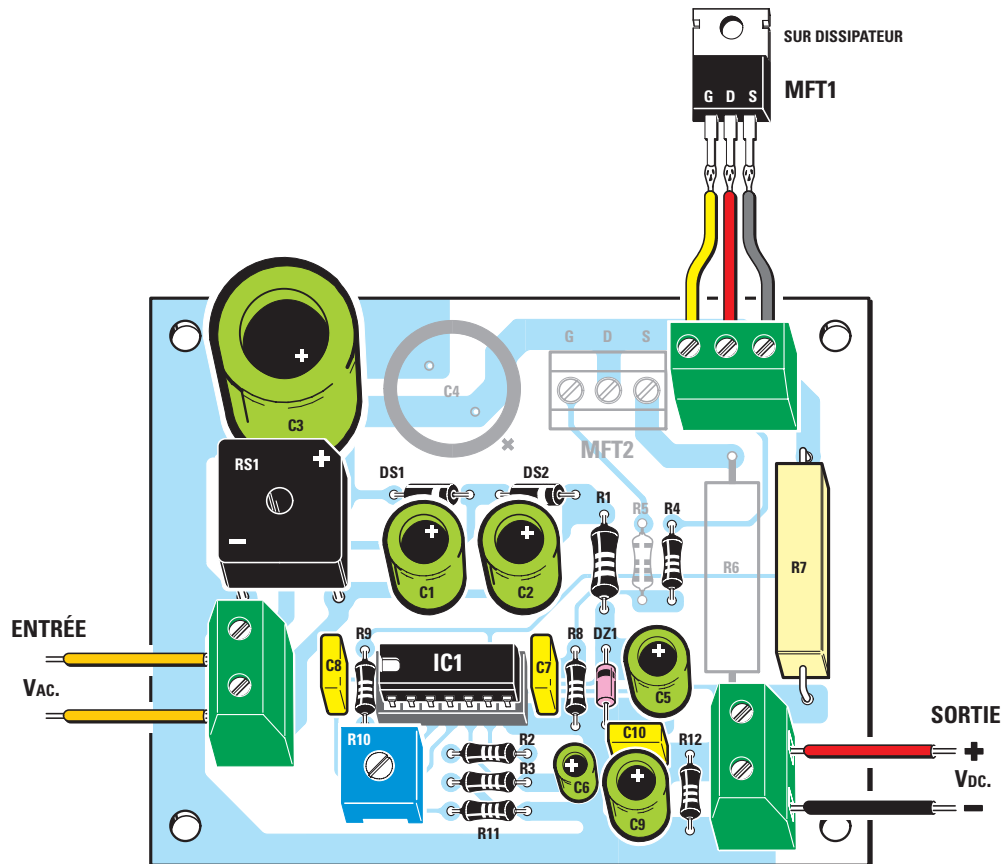


Figure 4a : Schéma d'implantation des composants de l'alimentation EN1692. Comme expliqué dans l'article, afin que cette alimentation puisse débiter un courant de 2,5 A, il suffit de monter un seul MOSFET MFT1 IRFZ44.

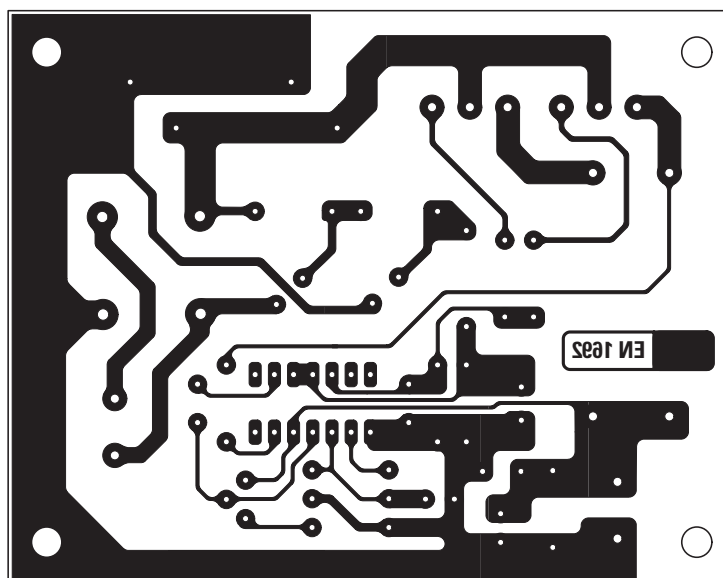


Figure 4b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé de l'alimentation EN1692.

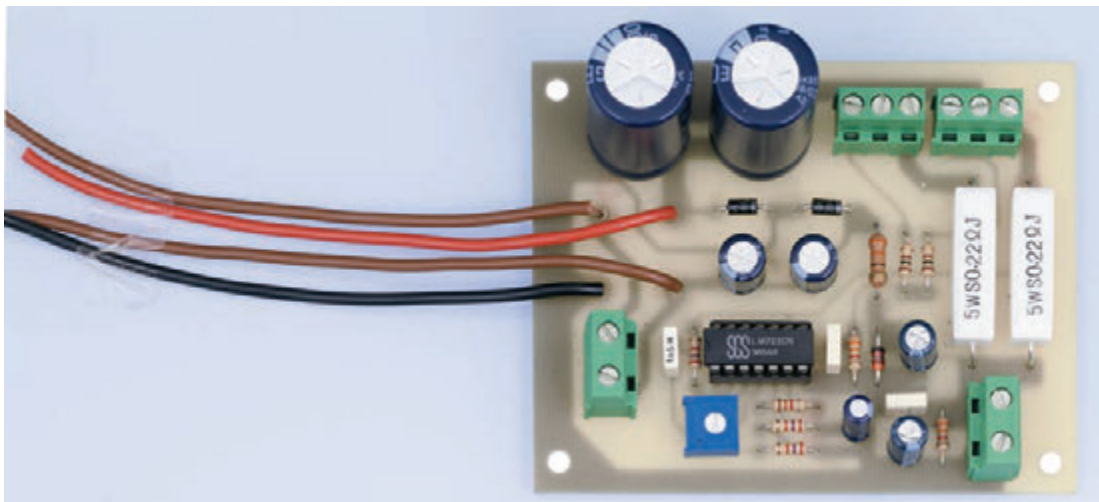


Figure 5 : Photo d'un des prototypes de la platine de l'alimentation EN1692. On a ainsi obtenu une alimentation pouvant débiter un courant de 5 A. Les deux borniers du haut servent aux connexions avec les deux MOSFET (voir figure 7).

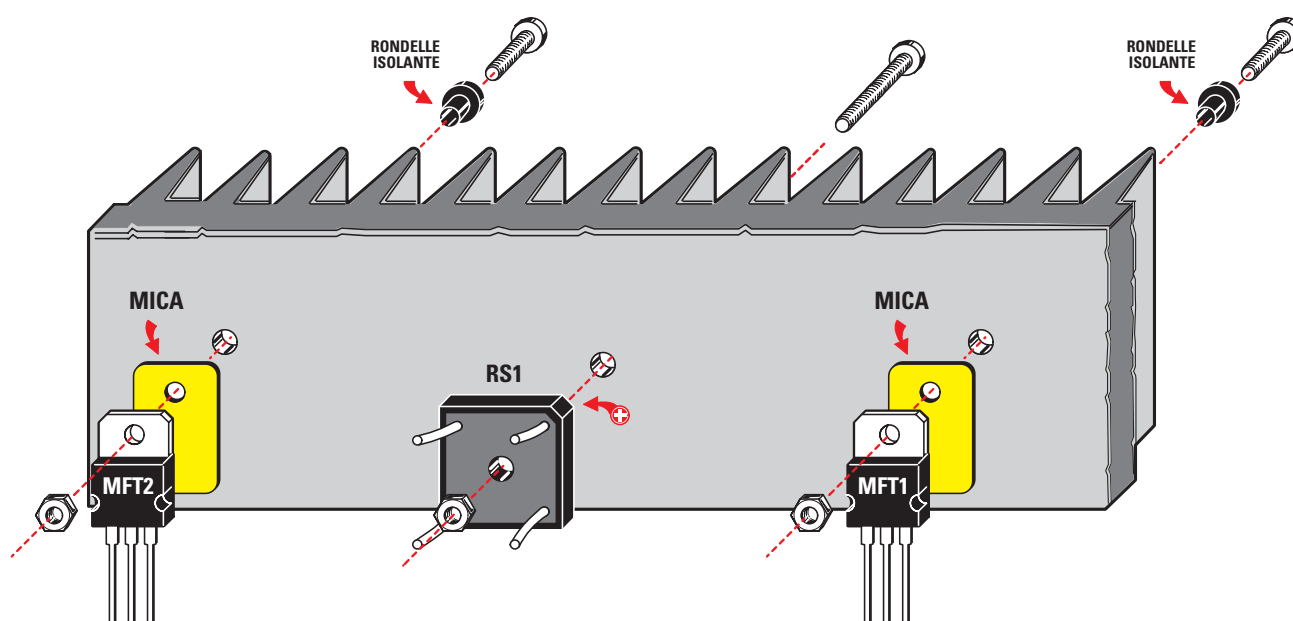


Figure 6 : La chaleur produite par les MOSFET et le pont redresseur doit être évacuée à l'aide d'un dissipateur bien dimensionné à ailettes. Quand vous monterez les MOSFET, n'oubliez pas d'isoler leurs boîtiers de l'aluminium du dissipateur avec une plaquette de mica. Pour la même raison, isolez leurs boulons de fixation à l'aide de deux canons isolants. Cette précaution n'est pas utile pour le pont, car il n'a pas à être isolé.

Vous pouvez utiliser comme dissipateur, à condition qu'il soit de dimensions appropriées, la surface métallique du boîtier dans lequel, le montage de la platine étant terminé, vous l'installerez à côté du transformateur.

Nous avons mis au point le circuit avec le dissipateur AL50.7 lequel se prête bien à la configuration de puissance maximale (courant de sortie jusqu'à 5 A). Si vous voulez l'obtenir, adressez-vous à nos annonceurs.

La réalisation pratique

Depuis le début, nous avons présenté cette alimentation comme « à tout faire »

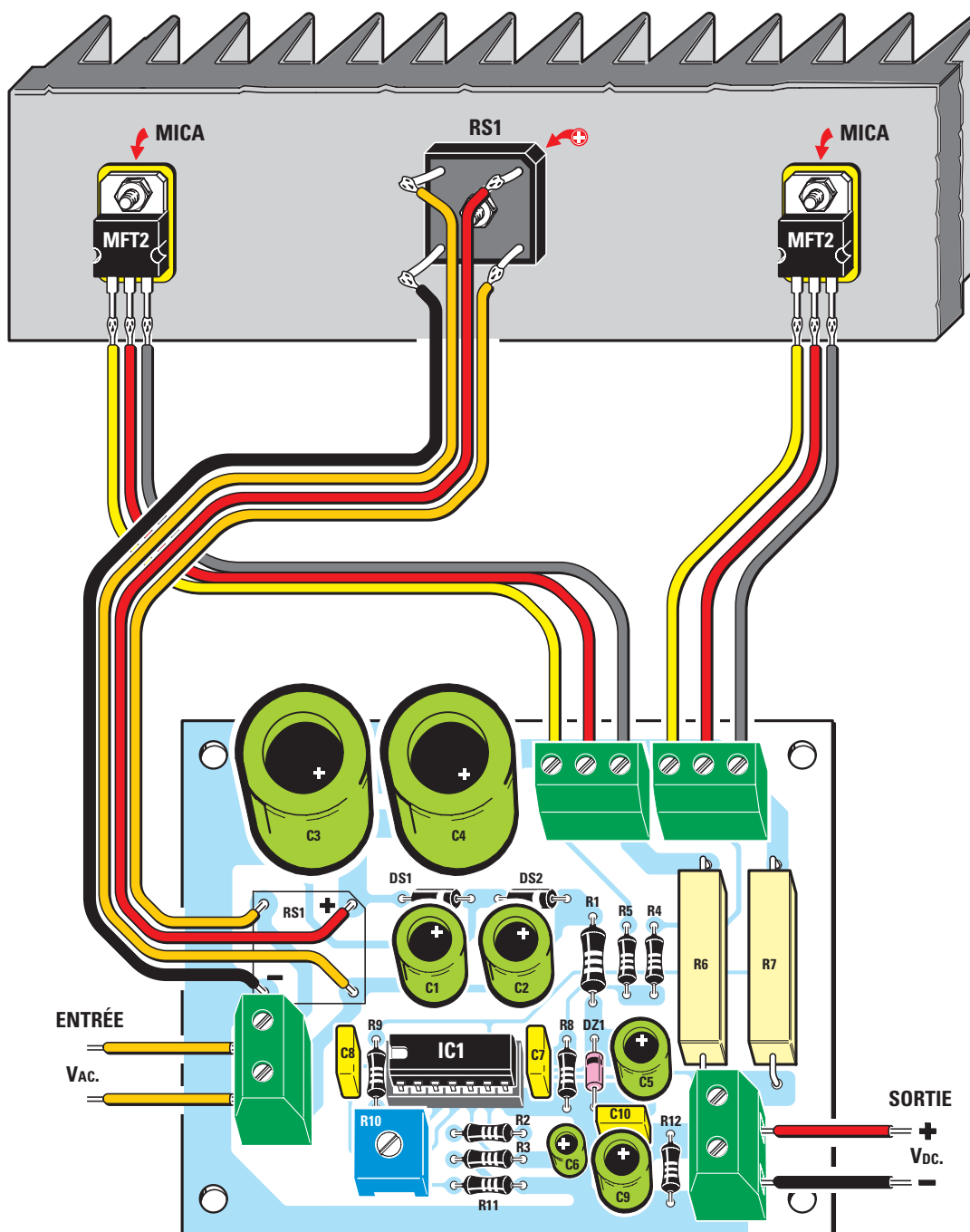


Figure 7 : Schéma d'implantation des composants de l'alimentation EN1692-5 dimensionnée pour débiter un courant de 5 A. Dans les trous du bornier de gauche vous devez connecter le secondaire du transformateur d'alimentation choisi en fonction de la tension continue que vous voulez prélever sur le bornier de droite. Pour le choix de ce transformateur d'alimentation, tenez compte des informations données dans le tableau de la figure 3.

et pour le montage vous devez tenir compte de l'usage que vous souhaitez en faire. C'est pourquoi, si vous avez besoin d'une alimentation débitant un courant de **2,5 A**, vous devez commander le matériel disponible **EN1692** ; si vous voulez une alimentation fournissant **5 A**, commandez plutôt le matériel disponible **EN1692/5**.

En effet, les résistances **R5** et **R6**, le condensateur électrolytique **C4** et le MOSFET **MFT2**, insérés exclusivement dans le matériel disponible **EN1692/5**, ne sont montés que si vous avez besoin de **plus de 2,5 A**, dans le cas contraire ils ne vous serviront pas. La figure 14a donne le schéma d'implantation des composants de l'alimentation **EN1692**

auquel vous référer pour la réalisation de cette platine : procurez-vous le circuit imprimé simple face **EN1692** ou réalisez-le à partir du dessin à l'échelle 1:1 de la figure 4b. Prenez ce circuit imprimé et commencez par le montage des résistances (**1/4 W** et **1/2 W**), puis la résistance de puissance **R7** de **0,22 ohm 5 W**.

Figure 8 : Pour le réglage du trimmer R10 vous devez alimenter le circuit selon le schéma électrique de la figure 9 et connecter un multimètre (analogique ou numérique, peu importe) dans les trous du bornier de sortie. Bien sûr, un multimètre numérique vous permettra un réglage plus précis. Tournez l'axe du trimmer jusqu'à lire sur le multimètre la valeur de tension désirée.

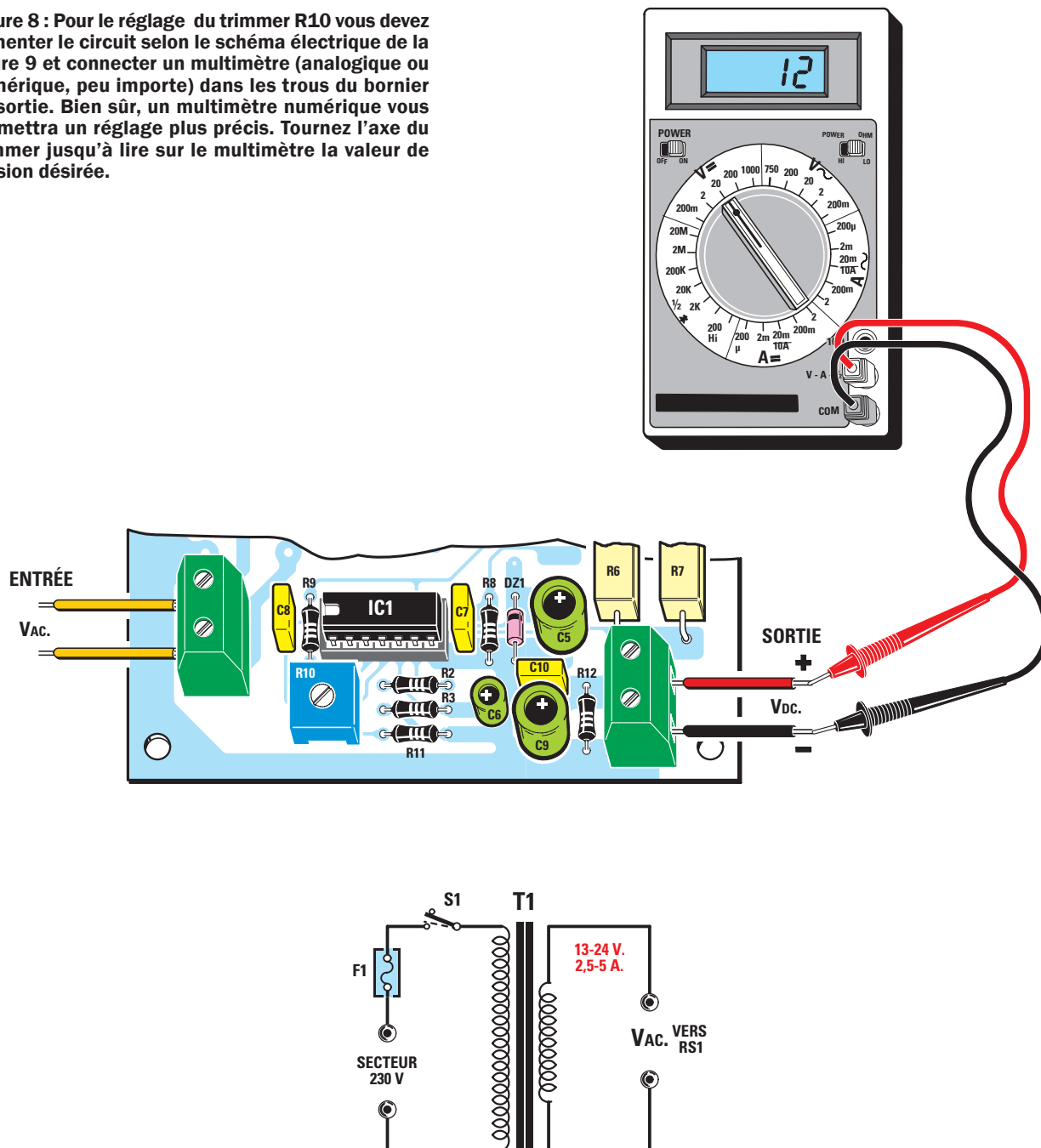


Figure 9 : Après avoir choisi le transformateur, reliez son primaire à la tension du secteur 230 V à travers un interrupteur et un fusible, puis reliez son secondaire au bornier d'entrée du circuit.

Pendant que vous soudez ses pattes, maintenez-la soulevée de 4-5 mm, afin que sa chaleur se dissipe bien dans l'air ambiant durant le fonctionnement.

Comme nous l'avons déjà expliqué, si un courant de 2,5 A ne vous suffit pas, vous pouvez le porter à 5 A au maximum.

Vous devez monter en plus la résistance **R5** et, à côté de R7, la résistance de puissance **R6** de **5 W**. Montez-la en prenant la même précaution que pour R7.

Maintenant, insérez le support du circuit intégré régulateur **IC1** et fixez-le au circuit en soudant bien toutes ses broches.

Montez les diodes au silicium **DS1-DS2** et la zener **DZ1** sans oublier d'orienter leurs bagues repère-détrompeurs dans le sens indiqué aux figures 4a et 7 et, si vous n'avez pas gravé le circuit imprimé vous-même, sur la sérigraphie. Continuez en insérant les **condensateurs** au **polyester** et les **électrolytiques** : respectez bien la polarité de ces derniers.

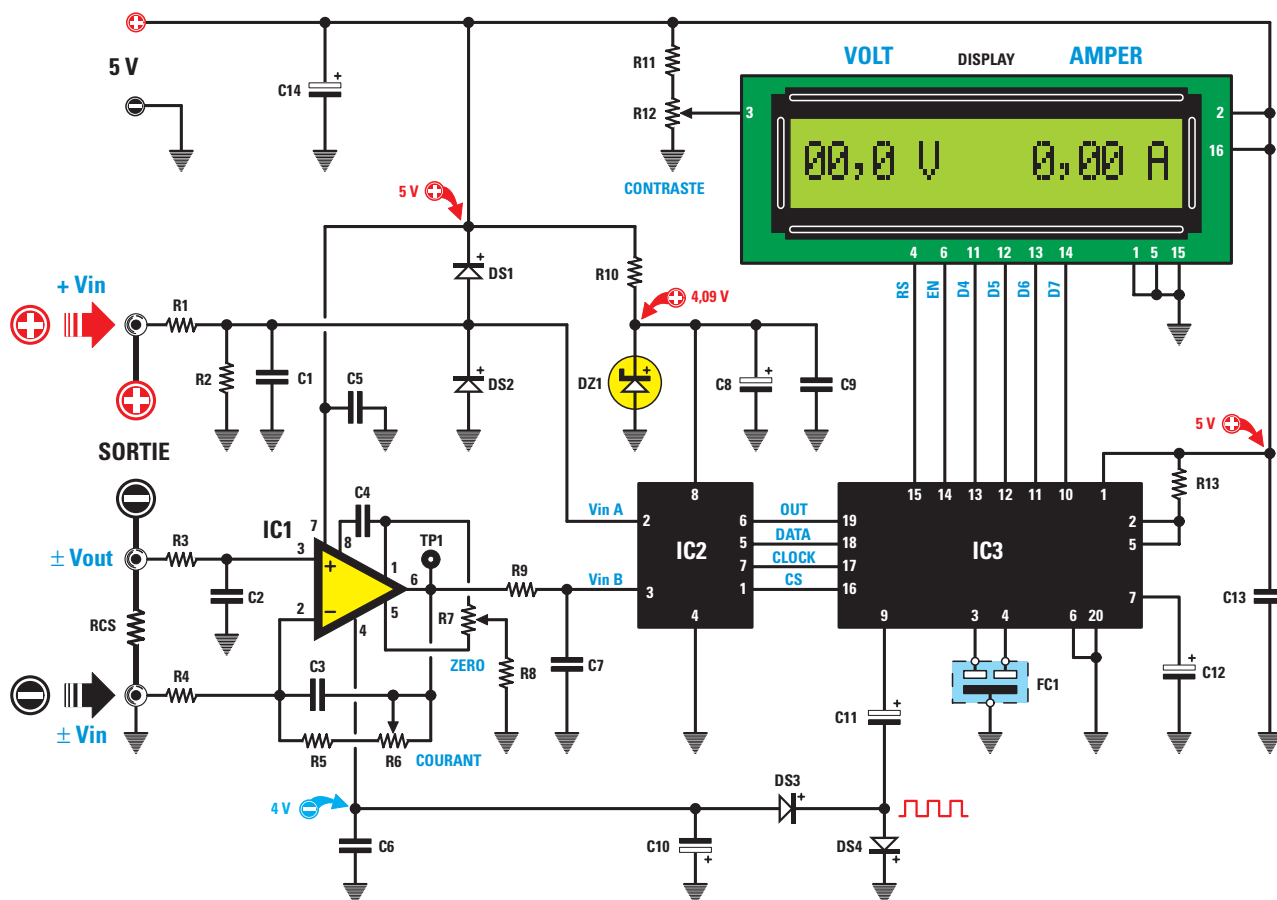


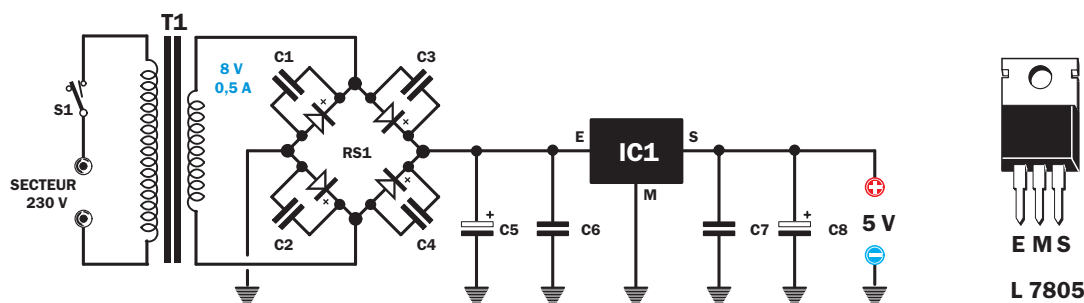
Figure 10 : Schéma électrique du voltmètre-ampèremètre EN1556 (voir l'article dans le numéro 57 d'ELM). Pour l'alimenter, il faut une tension stabilisée de 5 V, à prélever à la sortie d'un régulateur L7805. A l'entrée de ce régulateur vous acheminerez la tension continue redressée que vous prendrez à la sortie du pont redresseur RS1 de votre alimentation EN1692. Pour mettre en œuvre ce L7805, inspirez-vous du schéma électrique avec la liste des composants de la figure 11.

Liste des composants EN 1556

RCS....piste du ci
R1.....90,9 kΩ 1 %
R2.....10,1 kΩ 1 %
R3.....1 kΩ
R4.....1 kΩ
R5.....15 kΩ
R6.....10 kΩ trim. 20 giri
R7.....10 kΩ trim. 20 giri
R8.....1 megaohm
R9.....10 kΩ

R10....150 ohm
R11....15 kΩ
R12....10 kΩ trim. 1 giro
R13....10 kΩ
C1.....470 nF polyester
C2.....100 nF polyester
C3.....100 nF polyester
C4.....100 pF ceramico
C5.....100 nF polyester
C6.....100 nF polyester
C7.....100 nF polyester
C8.....47 µF électrolytique
C9.....100 nF polyester
C10....100 µF électrolytique

C11....100 µF électrolytique
C12....1 µF électrolytique
C13....100 nF polyester
C14....100 µF électrolytique
FC1....réson. céramique 8 MHz
DS1....diode 1N4148
DS2....diode 1N4148
DS3....diode 1N4148
DS4....diode 1N4148
DZ1....zener 4,096 V LM4040
IC1.....intégré CA3130
IC2.....intégré MCP3202
IC3.....CPU EC1556
Display LCD CMC 116 L01



Liste des composants EN 1526

C5 1 000 µF 50 V électrolytique
C6 100 nF polyester
C7 100 nF polyester
C8 470 µF 6 V électrolytique
IC1 régulateur TO3 L7805

Figure 11 : Schéma électrique de l'alimentation 5 V EN1526 dont vous vous inspirerez pour alimenter à partir du pont RS1 de votre alimentation à tout faire EN1692 le voltmètre-ampèremètre EN1556. En fait vous utiliserez tous les composants à partir de C5 et en allant vers la droite, soit donc : C5-C6-IC1-C7-C8.

Si vous voulez que l'alimentation débite **5 A**, n'oubliez pas de monter aussi l'électrolytique **C4**.

En bas, soudez aussi le **trimmer R10**, que vous pouvez remplacer par un **potentiomètre linéaire**, si vous préférez construire une alimentation variable de labo plutôt qu'une fixe.

Dans ce cas vous pouvez doter votre alimentation d'un accessoire important : il s'agit du voltmètre-ampèremètre **EN1556**. Cet instrument visualise en même temps et en temps réel sur un afficheur LCD, les valeurs de **tension** et de **courant**.

L'article a été publié dans le numéro **57 d'ELM** pages 10 à 17, si vous n'avez pas ce numéro vous pouvez le télécharger sur notre site <http://www.electronique-magazine.com>. (voir quelques rappels aux figures 10 à 13).

Le pont redresseur **RS1** est à monter directement sur le circuit imprimé mais seulement si vous avez choisi l'alimentation 2,5 A (voir figure 4a).

Si vous avez choisi l'alimentation 5 A, vous devez le monter sur le dissipateur à ailettes comportant les deux MOSFET (voir les figures 6 et 7).

Dans les deux cas, respectez bien la polarité des broches en vous aidant des dessins des figures 4 et 7.

Par commodité, nous avons prévu deux borniers à trois pôles pour la liaison des MOSFET. Bien sûr, le second bornier ne sera inséré et soudé que dans le choix de la version 5 A, celle nécessitant un second MOSFET (voir les figures 4a et 7).

Les MOSFET sont montés sur le dissipateur à ailettes bien dimensionné. N'omettez pas d'intercaler entre les semelles métalliques des MOSFET et le dissipateur des plaquettes isolantes de mica. Isolez les deux boulons avec des canons en plastique (plaquettes et canons sont fabriqués pour cet usage), comme le montre la figure 6.

Afin d'améliorer la conduction thermique entre les MOSFET et le dissipateur, étalez entre les surfaces en contact une fine couche régulière de graisse blanche au silicone.

Si vous utilisez le seul MOSFET **MFT1**, le dissipateur à ailette est facultatif : il suffit de le monter sur un des deux côtés latéraux ou au fond du boîtier métallique en aluminium dans lequel vous installerez ensuite la platine et le transformateur (et peut-être le voltmètre-ampèremètre

EN1556), à condition toutefois que l'aluminium ait une épaisseur suffisante pour dissiper toute la chaleur produite.

Pour relier les MOSFET aux borniers, utilisez des fils de diamètre adéquat : de 0,35 à 0,5 mm.

Pour finir, montez les **deux borniers** à deux pôles pour l'entrée de la tension alternative venant du secondaire du transformateur et la sortie de la tension stabilisée. Insérez dans son support le **circuit intégré** en orientant bien son repère-détrompeur en U vers R9 et C8, comme le montre la figure 7.

Le réglage du trimmer R10

Comme le montre le tableau de la figure 4, selon la valeur de la tension continue que vous voulez obtenir à la sortie pour profiter du courant maximal, vous devez choisir un transformateur fournissant sur son secondaire la tension alternative adéquate à connecter à l'entrée du circuit.

Si vous voulez utiliser cette alimentation pour une tension de 12 V et un

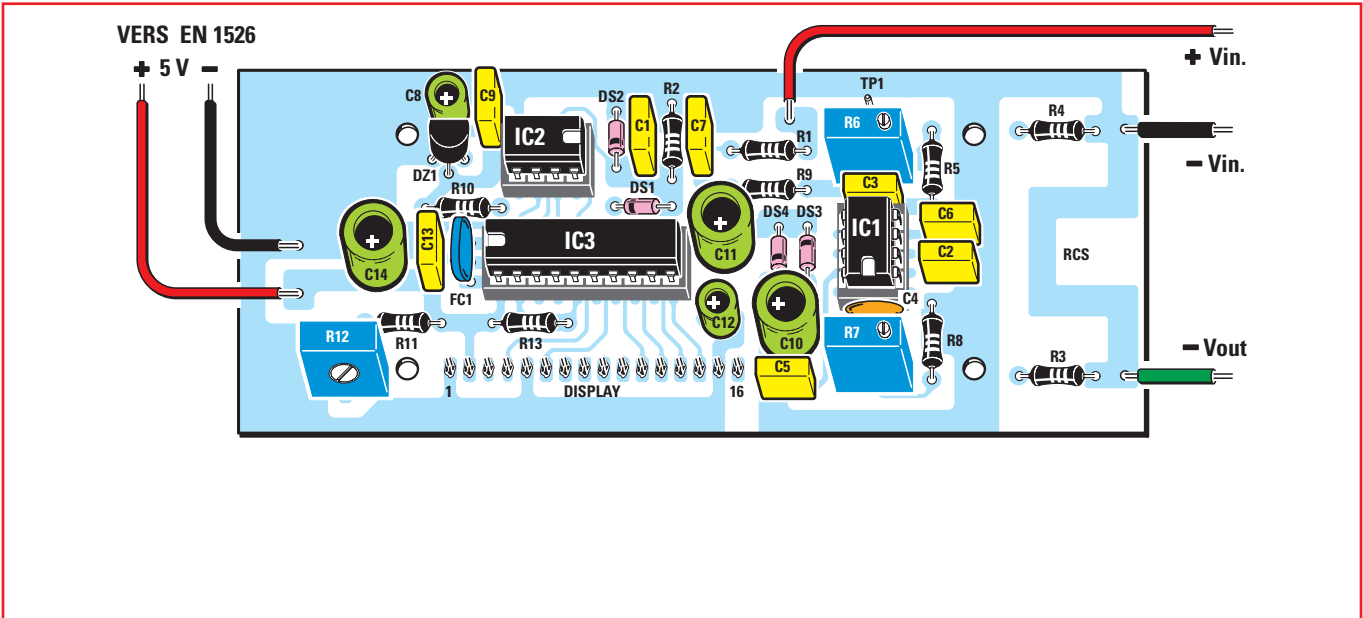


Figure 12a : Schéma d'implantation des composants du voltmètre-ampèremètre EN1556 sur circuit imprimé double face à trous métallisés (voir les figures 12b-1 et 2). Les trimmers R6 et R7 servent pour le réglage et le trimmer R12 pour régler la luminosité de l'afficheur LCD. Ce dernier est monté à l'envers de cette même platine double face (voir figure 13).

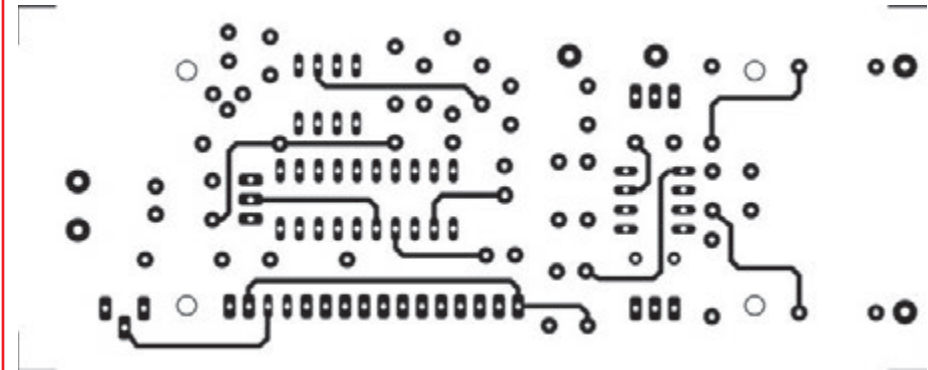


Figure 12b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du voltmètre-ampèremètre EN1556, côté composants.

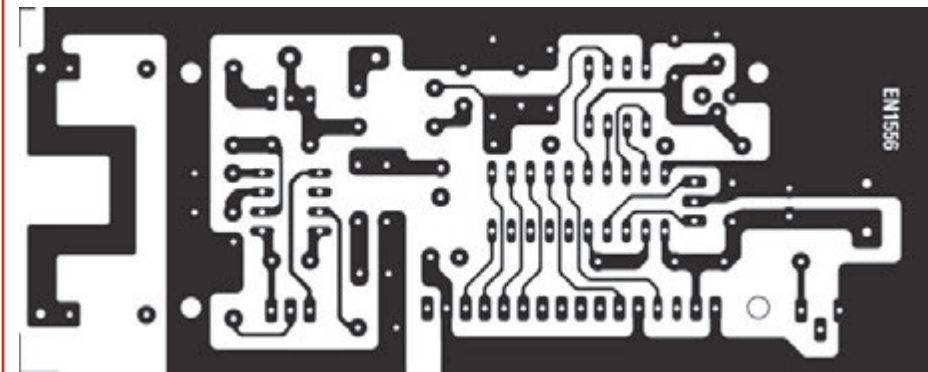


Figure 12b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés de la platine du voltmètre-ampèremètre EN1556, côté soudures.

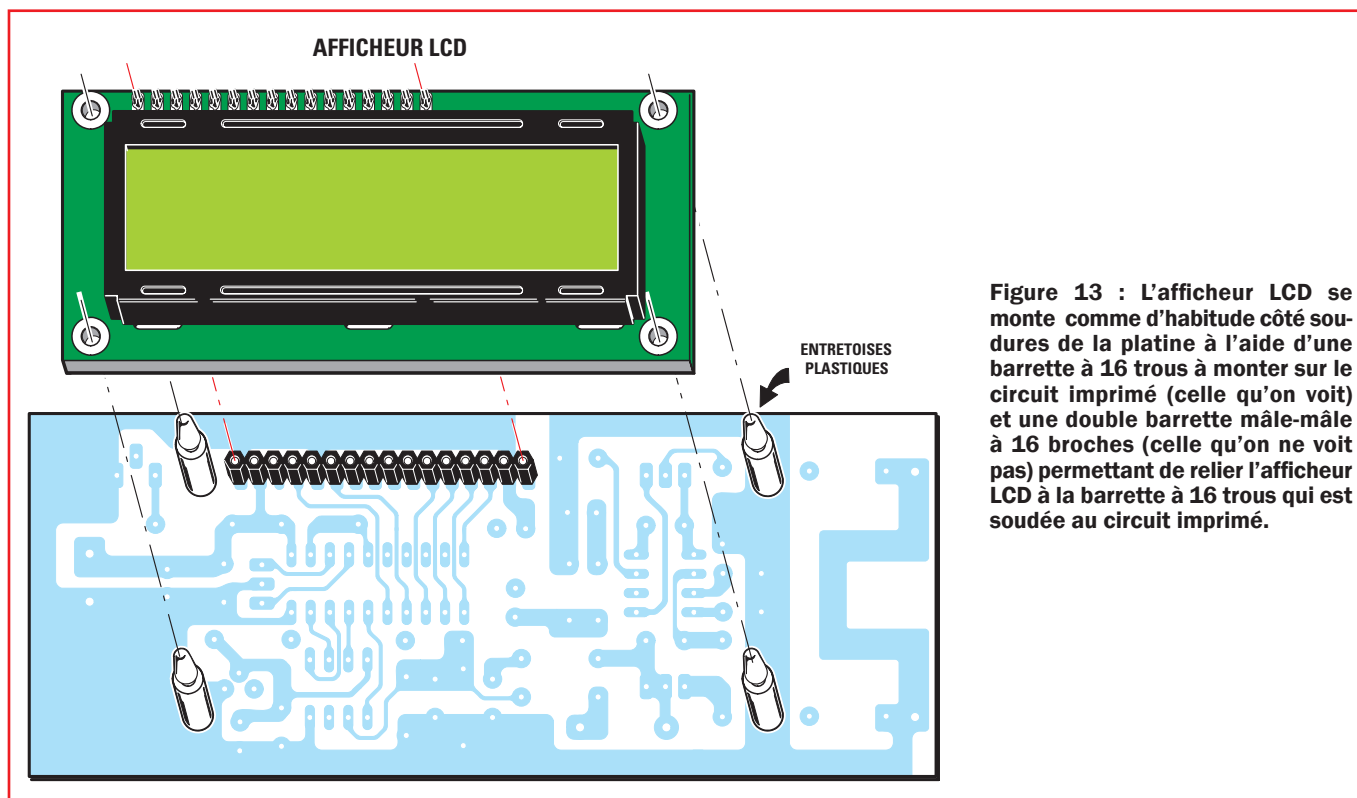


Figure 13 : L'afficheur LCD se monte comme d'habitude côté soudures de la platine à l'aide d'une barrette à 16 trous à monter sur le circuit imprimé (celle qu'on voit) et une double barrette mâle-mâle à 16 broches (celle qu'on ne voit pas) permettant de relier l'afficheur LCD à la barrette à 16 trous qui est soudée au circuit imprimé.

courant de 3 A, il est inutile de prendre un transformateur de 24 V car la tension en excès devrait être dissipée inutilement en chaleur.

Dans ce cas, choisissez un transformateur ayant une tension secondaire plus basse, par exemple 18 V. Une fois le transformateur choisi, reliez son secondaire au bornier d'entrée du circuit et son primaire au secteur 230 V à travers un interrupteur et un fusible, comme le montre le schéma de la figure 9.

Pour pouvoir prélever à la sortie une valeur de tension déterminée, il est nécessaire de régler le trimmer R10. Pour cela, reliez au bornier de sortie un multimètre comme le montre la figure 8,

puis tournez l'axe du trimmer jusqu'à obtenir sur l'afficheur la valeur de la tension désirée.

Selon nous cette alimentation est parfaite pour alimenter, à peu de frais, au labo ou dans la maison, des appareils 12 V dont on se sert normalement en voiture.

Vous pourrez ainsi récupérer un vieil autoradio et le faire fonctionner dans votre laboratoire ou même à la maison.

Vous pourrez également vous servir de cette alimentation pour alimenter en 12 V le chargeur de voiture du téléphone mobile (voyez-vous, nous n'oublions pas nos amis routiers !).

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire cette alimentation à tout faire EN1692 - 1692-5, ainsi que le voltmètre-ampèremètre EN1556 évoqué, est disponible chez certains de nos annonceurs.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse ci-après :

<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/114.zip>.

COMMENT FABRIQUER FACILEMENT VOS CIRCUITS IMPRIMÉS ?

COMELEC

CD 908 - 13720 BELCODENE

Tél.: 04 42 70 63 90 Fax: 04 42 70 63 95

WWW.comelec.fr

PNP BLUE

Lot de 5 feuilles

au format A4 18,75 €



Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg: Port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

Profuse International : un nouveau site internet pour promouvoir l'utilisation du fusible et des solutions à fusibles



ProFuse International (www.profuseinternational.com) est une association qui réunit des fabricants réputés de fusibles ou d'équipements basés sur la technologie fusible. Fondée en 1998, elle a pour objet la promotion de l'utilisation du fusible et des solutions à fusibles en Europe et partout dans le monde. L'objectif essentiel de cette association est de valoriser une offre étendue de produits qui mettent en œuvre le fusible comme dispositif de protection et, par là, de favoriser leur usage.

Composant de haute technologie, le fusible convient pour de nombreuses applications dans tous les domaines de l'industrie et à tous les niveaux d'une installation. Technologie éprouvée mais toujours pertinente, la protection fusible est amenée à être largement utilisée dans les systèmes de demain. Toutes les industries peuvent et pourront en tirer un énorme profit de la richesse fonctionnelle des fusibles, profit qui peut se résumer à : SÉCURITÉ, FIABILITÉ et BUDGET. Ces trois grands thèmes sont le fil conducteur des publications de Profuse International, publications qui constitueront avec le temps un outil pédagogique complet et pertinent à destination de tous ceux qui manifestent un intérêt ou sont déjà impliqués dans l'étude et l'utilisation des fusibles, qu'ils soient étudiants, consultants, petits entrepreneurs ou encore utilisateurs finaux.

Profuse International propose ainsi de :

Soutenir le développement des solutions à base de fusible,
Maintenir les utilisateurs informés des derniers développements,
Produire et diffuser une information pertinente,
Conseiller tous ceux qui le souhaitent.



• L'association ProFuse a été fondée par le finlandais Katko, le britannique MEM, le néerlandais Holec (ces deux derniers étant désormais intégrés à Eaton), le français Ferraz Shawmut (devenu Mersen), l'autrichien M. Schneider, le néerlandais Weber et enfin le français Socomec. Elle réunit aujourd'hui Cooper Bussmann UK Ltd, Mersen, Ifö Electric, Lawson et Socomec.

Cooper Bussmann UK Ltd, du groupe Cooper Industries, est leader mondial dans la protection des circuits et les solutions de gestion d'énergie. Son offre regroupe des produits et des services pour la protection des circuits électriques et électroniques contre les surintensités et les surtensions : fusibles de puissance, porte-fusibles, produits pour la connexion de câbles, inductances, sectionneurs. Système de réduction de panne Cooper InVision.

Mersen (anciennement Ferraz Shawmut) est un partenaire global de l'industrie. Au service des marchés de l'énergie électrique, son offre regroupe des solutions innovantes pour améliorer la qualité de l'énergie électrique et la sécurité des équipements de ses clients, ainsi qu'une gamme complète de solutions sûres, fiables et innovantes pour la production d'énergie électrique, l'interconnexion de puissance et la gestion thermique.

Ifö Electric est implanté dans le sud de la Suède et se consacre à la production de fusibles novateurs et de composants électriques recouverts de céramique. Les produits Ifö Electric mettent à profit les propriétés uniques de la céramique : facilité de nettoyage, longue durée de vie, très bonne tenue à la chaleur, stabilité des couleurs et résistance à la vapeur et aux environnements difficiles.

Lawson est une entreprise spécialisée dans les solutions pour une énergie sûre et dans la conception, le développement et la production de fusibles basses tensions HRC (à pouvoir de coupure élevé). Membre actif des comités ad hoc au sein des BSI, CEI, CENELEC et autres organisations normatives, l'entreprise joue un rôle moteur dans l'élaboration des normes et spécifications des fusibles.

Socomec est un groupe industriel spécialisé dans la disponibilité, le contrôle et la sécurité de l'énergie électrique basse tension pour l'industrie et le grand tertiaire. Le groupe comprend deux divisions industrielles, l'une dédiée aux systèmes de coupure et de protection basse tension et l'autre aux systèmes d'alimentation sans coupure (ASI).



La page « Ressources » du site **Profuse International** comprend un lexique, une section FAQ, les liens vers les sites de ses membres et une section « Téléchargements » donnant accès à des articles spécialisés, des exemples et guides d'applications ainsi qu'à toute l'information relative aux fusibles et aux codes et normes afférents.

Sur la page d'accueil, l'internaute peut s'inscrire pour recevoir périodiquement la newsletter ProFuse.
Le site www.profuseinternational.com est disponible en anglais, français et allemand.

Vu-mètre de précision avec échelle linéaire en dB

Avec ce montage vous pourrez piloter les Vu-mètres en obtenant, sur une échelle parfaitement linéaire en dB, une indication du niveau de sortie du signal BF proportionnelle à ce que votre oreille perçoit.



Quand nous écoutons la musique, notre œil «tombe» de manière presque involontaire sur l'aiguille du galvanomètre analogique qui se déplace en fonction de l'intensité de la musique. Maintes fois cependant nous nous apercevons que l'aiguille du Vu-mètre analogique ne bouge pas avant que nous entendions un son assez fort qui domine l'orchestre, comme par exemple le son de la grosse caisse, puis elle reste immobile dans sa position basse ... jusqu'à ce qu'un éclat de fortissimo ne dépasse à nouveau le seuil.

Pourquoi cela se produit-il ?

Les causes possibles de ce phénomène sont multiples. Le volume est bas ou la musique que nous écoutons est composée de sons produits par des instruments uniformes

(quatuor à cordes) ; le galvanomètre analogique est cassé ou un composant du circuit de pilotage est défectueux ou bien il s'agit d'un circuit économique où le signal audio est simplement redressé et lissé par une diode et un condensateur et, au moyen d'un trimmer, l'amplitude du signal est adaptée au calibre du galvanomètre.

Référons-nous d'abord au schéma électrique (voir figure 1) d'un Vu-mètre simple : tant que le son ne dépasse pas 0,6 V, correspondant à la tension de seuil de la diode, le signal n'est pas transféré au galvanomètre et cela signifie que pour les sons dont l'amplitude est inférieure au seuil de la diode, l'aiguille ne bougera pas.

D'autre part, même en réglant le trimmer de manière parfaite pour compenser les signaux d'amplitudes supérieures, on n'arrivera jamais à afficher tous les niveaux de la musique.

Figure 1 : Schéma électrique d'un VU-mètre simple pilotant les galvanomètres microampèremètres. Tant que l'amplitude du signal ne dépasse pas la tension de seuil de la diode DS1, soit 0,6 V, ce signal n'est pas transféré vers le galvanomètre (et son amplitude n'est donc pas mesurée).

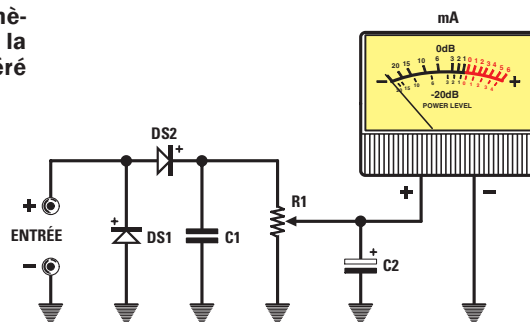
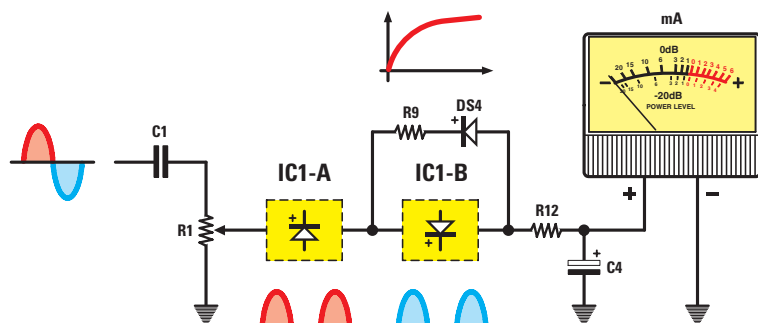


Figure 2 : Notre circuit en revanche comporte deux amplificateurs opérationnels montés en redresseurs de précision à double demi onde.

Par conséquent, pour avoir une sensibilité plus importante vers le bas, on risque d'avoir une aiguille qui souvent ira battre violemment en fond d'échelle.

Pour mieux comprendre le fonctionnement d'un Vu-mètre, nous devons considérer quelques une des grandeurs qui sont typiques du son.

Le **son** a :

- une **intensité** : c'est la pression que l'air ou l'eau (si nous sommes en immersion, mais c'est rare quand on écoute sa chaîne stéréo !) exerce sur le tympan, lequel nous donne la sensation du son.

- une **fréquence** : le son qui nous parvient est la somme de beaucoup de fréquences dont la fondamentale nous donne la sensation du timbre.

Les fréquences que l'on peut normalement distinguer sont environ 2 000. Les musiciens entraînés peuvent en distinguer bien davantage, jusqu'à arriver à des cas particuliers de talents naturels (ou génies comme Mozart) qui ont la fameuse «oreille absolue» et distinguent une note parmi des milliers. Quand on exprime l'intensité du son, il faut toujours penser à une pression que l'air produit sur le tympan. Les paramètres de mesure dont on se sert dans le domaine audio sont le W/cm² (watt par centimètre carré) et ces W ne sont pas électriques mais mécaniques.

L'intensité du son est une grandeur linéaire car si nous réglons un volume de 100 puis un volume de 200, nous aurons doublé la puissance. Pour mesurer l'intensité de la musique, on utilise le dB : c'est une mesure logarithmique parce que l'intervalle entre les deux seuils d'intensité est très vaste (des milliards d'unités).

Pour le calcul, il est bien plus pratique d'utiliser le dB, car on raisonne sur des termes et intervalles numériques très petits et on peut visualiser cette échelle numérique sous forme linéaire.

Le seuil de la douleur est de l'ordre de 10⁻⁴ W/cm², le seuil minimal d'audibilité est de 10⁻¹⁶ W/cm².

Nous avons déjà vu beaucoup d'échelles restituant la sensibilité de l'oreille en fonction des divers types de sons.

En utilisant le logiciel **CalcEd** on peut voir mathématiquement comment on arrive à calculer les fameux 120 dB correspondant à une intensité sonore voisine de la douleur ou bien 0 dB qui est le seuil sonore minimum perceptible pour l'homme.

Note : le programme **CalcEd** permet d'avoir une calculatrice sur son ordinateur (il se trouve dans le CD-Rom du Minilab que vous pouvez vous procurer auprès de nos annonceurs).

$$\text{sDouleur} = 10^{-4} = 0.0001$$

$$\text{sAudibilit} = 10^{-16} = 1e^{-16}$$

intensité sonore maximale acceptable, voisine de la douleur :

$$\text{intensitMAX} = 10 \log(\text{sDouleur} / \text{sUdibilit}) = 120$$

intensité sonore minimale audible :

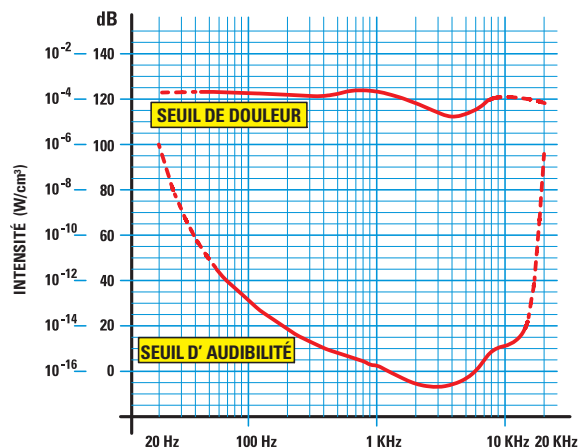
$$\text{intensitMIN} = 10 \log(\text{sAudibilit} / \text{sAudibilit}) = 0$$

La localisation du son dans l'espace

Même dans une salle pleine de monde, avec des sons, des bruits qui se fondent et certains qui dominent, nous pouvons entendre et localiser la personne qui nous intéresse. C'est sur ces principes que se basent les systèmes actuels de Home Cinéma 5+1.

Au dessus de 3 000 Hz, la direction d'un son tient exclusivement à son **intensité sonore**.

Le son provenant d'une source plus proche d'une oreille que de l'autre arrive sur l'oreille la plus proche de manière plus intense que sur l'oreille éloignée.



SOURCE SONORE	NIVEAU INTENSITÉ	
	watt/cm ²	dB
AVION À RÉACTION	10 ⁻³ -10 ⁻²	130-140
SEUIL DOULEUR	10 ⁻⁴	120
DISCOTHÈQUE	3 x 10 ⁻⁷	95
USINE BRUYANTE	10 ⁻⁷	90
ROUTE BONDÉE	10 ⁻⁸	80
CONVERSATION	10 ⁻¹¹ 10 ⁻¹⁰	50-60
VOIX SUSSURÉE	10 ⁻¹⁴	20
SEUIL MINIMUM	10 ⁻¹⁶	0

Figure 3 : Graphique de l'intensité sonore exprimée en W/cm² en fonction des fréquences. À côté le tableau donne les différents niveaux d'intensité exprimés en W/cm² et en dB. Le seuil de douleur pour un être humain est fixé à 120 dB, ce qui correspond à 10⁻⁴ W/cm².

Logarithme et Décibel

Les **logarithmes** sont l'œuvre en 1614 de **John Napier**, plus connu en Italie sous le nom de Giovanni Nepero, comme aide à la simplification des calculs. Utiliser les logarithmes se révèle, en effet, commode en de multiples circonstances. Quand le rapport entre grandeurs donne des nombres toujours plus petits (0,000000 etc.) il est plus pratique d'utiliser l'échelle logarithmique qui comprime les valeurs. En outre, les formules avec multiplications et divisions sont simplifiées, grâce aux logarithmes, en additions et soustractions : les calculs sont ainsi plus faciles.

Pour un approfondissement sur cette question nous vous renvoyons à des sources spécifiques. Si vous êtes navigateur du Web, tapez simplement «**logarithme**» dans la fenêtre GOOGLE et vous trouverez d'innombrables sites traitant des logarithmes de manière plus ou moins pédagogique, à votre goût (et comme d'habitude nous vous recommandons Wikipedia). N'oubliez pas, avant de vous lancer dans ce surf, d'avoir avec vous votre calculatrice scientifique, afin de vérifier l'exactitude des calculs.

Note : les définitions que vous trouvez sur Wikipedia peuvent ne pas avoir été suffisamment vérifiées et présenter des erreurs. Soyez vigilants et n'hésitez pas à rédiger vous-même des corrections et à les soumettre au comité de rédaction. Wikipedia c'est vous ! Une gigantesque encyclopédie universelle, interactive et en devenir, qui aurait comblé de bonheur Diderot et beaucoup d'autres savants de l'époque.

On appelle **logarithme** en base **a** d'un nombre **x** l'exposant à attribuer à **a** pour obtenir **x** (**x** est appelé **argument** du logarithme). En d'autres termes, si :

$$x = a_y$$

c'est que :

$$y = \log_a x$$

qui se lit : **y** est le logarithme en base **a** de **x**.

Par exemple, le **logarithme** en **base 3** de **81** est :

$$\text{Log}_3 81 = 4$$

parce que **3** élevé à la **puissance quatre** donne :

$$3^4 = 81.$$

Décibel absolu

En l'honneur de l'inventeur américain **Graham Bell** on a donné le nom de **bel** au logarithme du rapport entre deux grandeurs sonores dont une est la référence. Par commodité, on utilise un sous multiple : le **décibel**, unité dix fois plus petite. Comme intensité unitaire ou de référence on prend celle qui correspond au seuil minimal d'audibilité I_{\min} à **1000 Hz**, soit **10^{-16} W/cm^2** .

Rappelons que **Bell**, en plus du mérite d'avoir inventé le téléphone, en « piquant » les idées – il est vrai – au poète dandy et scientifique français Charles **Cros** et à l'inventeur italien Antonio **Meucci**, a inventé aussi d'autres choses, comme par exemple le détecteur de métaux (on n'a pas retrouvé à qui il a volé cette idée-là). Il a en outre mis au point des techniques et des appareils pour apprendre aux sourds-muets à lire sur les lèvres et il a approfondi nos connaissances en phonologie (étude des phonèmes du langage humain).

Le champ de variabilité de l'intensité sonore que l'oreille humaine perçoit normalement, du son le plus faible (**10^{-16} W/cm^2**) au son le plus intense qu'on perçoit comme son et non comme sensation douloureuse (**10^{-4} W/cm^2**), est incroyablement ample : il embrasse douze ordres de grandeur.

Cela revient à dire que le son le plus fort est **mille millions** de fois **plus intense** que le son le plus faible. Pour prendre un exemple, supposons qu'à un mètre de distance de la source, un son est si intense qu'il est à la limite du seuil de douleur. Sachant qu'avec la distance une atténuation du son se produit, en théorie un son de cette puissance pourrait être perçu à une distance de 1 000 km.

En réalité, à cause du bruit de fond difficilement inférieur à **10^{-10} W/cm^2** , ce son est perceptible au maximum à 100 km. Avec un domaine aussi vaste de variabilité, une représentation graphique linéaire de l'**intensité** perd toute signification (elle serait gigantesque et peu intuitive) et par conséquent on adopte une échelle logarithmique.

Bien que tenant compte réellement de toutes les données relatives à la variabilité des deux seuils, nous avons une échelle très réduite en termes numériques.

Etant donnée une source sonore d'intensité **I**, au lieu d'indiquer comme mesure relative de cette intensité le rapport **I_{\max}/I_{\min}** , comme on le fait, par exemple, pour mesurer la longueur, considérons le **logarithme décimal** de ce rapport.

Quand, dans le domaine des systèmes électriques, nous adoptons le **dB**, c'est pour mesurer le gain en tension d'un amplificateur. Le gain est donné par le logarithme du rapport entre la tension de sortie et celle d'entrée multipliée par 10.

$$G = 10 \log(V_u/V_i)$$

Si nous avons en entrée un signal d'amplitude **0,5 V** et en sortie un signal d'amplitude **2 V**, le système a un gain de :

$$10 \log(2/0.5) = 6.0206 \text{ dB}$$

Pour la puissance électrique c'est la même chose sauf que l'on utilise **20** comme **facteur de multiplication**.

À des valeurs de fréquences **supérieures** à **3 000 Hz**, les sons ont une longueur d'onde inférieure à 10 cm, ce qui veut dire que la tête constitue une sorte d'écran entre les deux oreilles. Cela détermine en nous la conscience très fine de la direction du son.

En dessous de **3 000 Hz**, le facteur important pour la localisation du son est le retard entre une stimulation sonore et l'autre (des délais de 20 μs suffisent).

Le volume du son dépend de la fréquence

Si nous écoutons un son à 1 000 Hz avec une intensité de 30 dB, nous aurons une certaine sensation auditive. Si nous écoutons un son à 100 Hz, pour avoir la même sensation auditive nous devons porter l'intensité à 60 dB, soit 1 000 fois plus.

Cela signifie que notre oreille ne perçoit pas les sons de manière linéaire mais logarithmique. Étant donné que notre oreille perçoit les sons de cette manière, les aiguilles des galvanomètres aussi doivent se déplacer en fonction de la relation mathématique de la puissance sonore.

Le schéma électrique que nous vous proposons remplit parfaitement notre cahier des charges : vous faire construire un véritable Vu-mètre de précision.

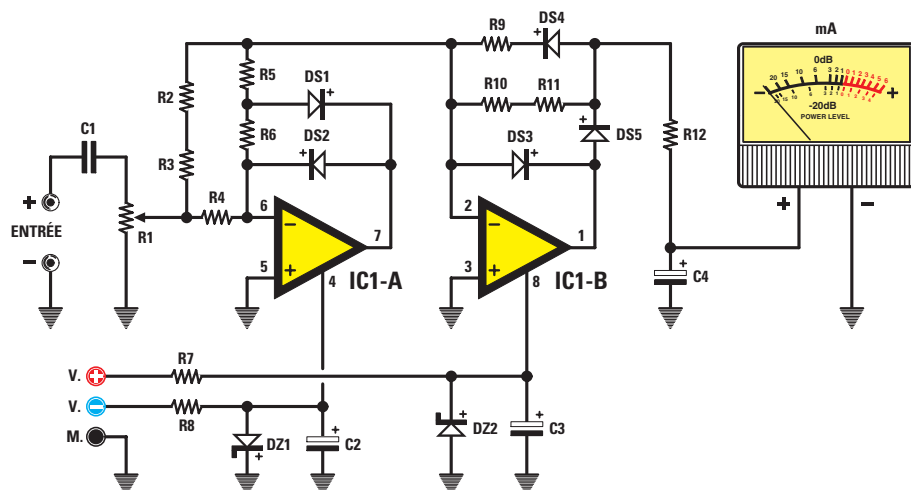


Figure 4 : Schéma électrique du VU-mètre EN1688. Les deux amplificateurs opérationnels contenus dans le circuit intégré TL082 (voir figure 5 pour le brochage) sont montés en redresseurs de précision. Le réseau DS4-R9-R12-C4 confère au signal une évolution logarithmique proportionnelle à l'intensité du son et aux fréquences.

Liste des composants EN1688

R1.....100 k trimmer
R2.....100 k
R3.....100 k
R4.....100 k
R5.....100 k
R6.....100 k
R7.....8,2 k

R8.....8,2 k
R9.....100 k
R10.....100 k
R11.....100 k
R12.....10 k

C1.....220 nF polyester
C2.....10 µF électrolytique
C3.....10 µF électrolytique
C4.....10 µF électrolytique

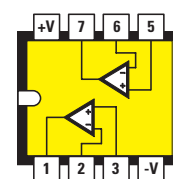
DS1.....1N4150
[...]
DS5.....1N4150
DZ1.....zener 7,5 V 1/2 W
DZ2.....zener 7,5 V 1/2 W

IC1.....TL082

mA..... galvanomètre à échelle «VU-mètre» 200 µA

Note : toutes les résistances sont des quart de

Figure 5 : Brochage du circuit intégré TL082 vu de dessus (avec son schéma synoptique interne : deux amplificateurs opérationnels).



TL 082

Le schéma électrique

Un **TL082**, c'est-à-dire un double amplificateur opérationnel avec entrée en technologie C/Mos à haute impédance, est plus que suffisant pour ce montage. L'opérationnel et tout le circuit sont alimentés par une tension double symétrique de **10 à 12 V**, prélevable sur n'importe quel étage amplificateur

et stabilisée ensuite à 7,5 V par la zener **DZ1**. Comme la consommation est véritablement basse, si la tension disponible sur votre amplificateur final est élevée, vous pourrez intercaler un circuit stabilisateur de type **7815** (pour la tension positive) et **7915** (pour la tension négative).

Prélevez en parallèle une partie du signal audio allant aux enceintes et insérez-le à l'entrée du circuit. Le condensateur **C1** sert à limiter d'éventuels

résidus de tension continue, alors que le trimmer **R1** limite le signal en entrée de manière à pouvoir l'adapter en amplitude à n'importe quel appareil auquel vous voudriez relier le Vu-mètre.

Comme le montre le schéma synoptique interne de la figure 2, les deux opérationnels contenus dans le **TL082** sont montés en redresseurs de précision à double demi onde. Dans le réseau du gain, nous avons utilisé les diodes **DS1-DS2-DS3-DS5**, ce sont des

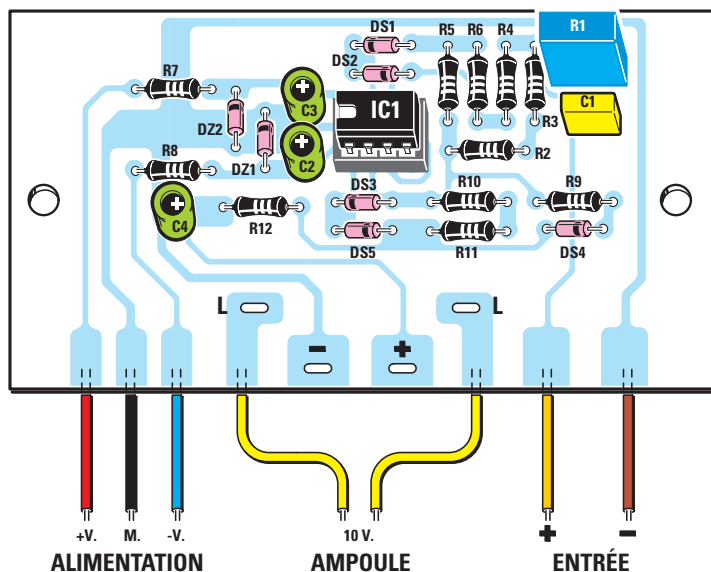


Figure 6b : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé simple face du VU-mètre EN1688.

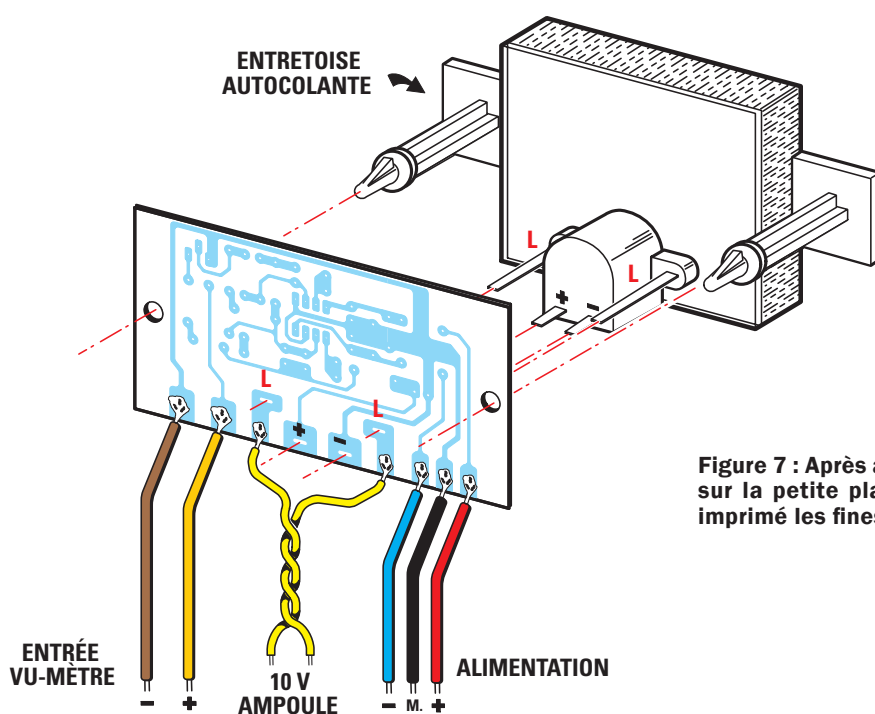
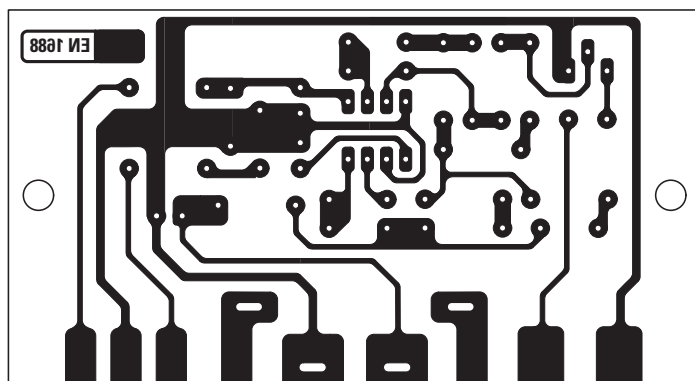


Figure 7 : Après avoir terminé le montage des composants sur la petite platine, insérez dans les fentes du circuit imprimé les fines cosses du galvanomètre et soudez-les.

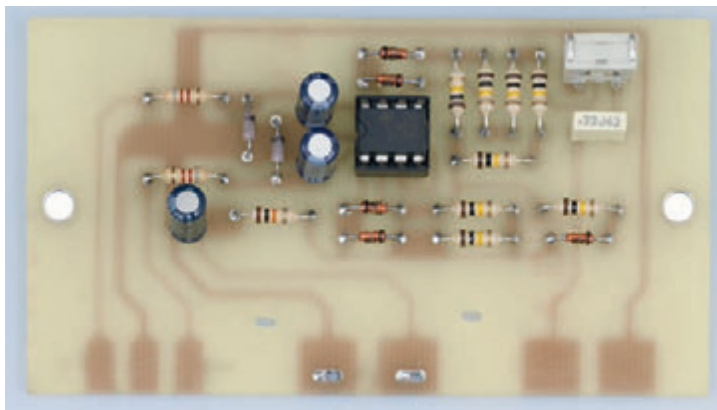


Figure 8 : Photo d'un des prototypes de la platine du VU-mètre EN1688. Le circuit intégré TL082 est enfoncé dans son support avec son repère-détrompeur en U orienté vers la gauche.

diodes de type ultra rapide («Ultra Fast Switching») habituellement choisies pour des applications logiques à haute vitesse. Les deux demi ondes du signal redressé sont mélangées sur le réseau **DS4-R9-R12 et C4**, lequel confère au signal résultant l'allure logarithmique proportionnelle à l'intensité du son et aux fréquences.

Nous avons construit notre circuit en l'adaptant à notre galvanomètre analogique rétro-éclairé dont l'échelle est en dB, comme il se doit pour un VU-mètre professionnel. Il s'agit d'un microampèremètre de 200 μ A fond d'échelle.

La dernière considération sur cette petite merveille pour la Hi-Fi concerne la flexibilité de l'alimentation. Nous avons pensé définir la tension d'alimentation double maximale aux environs de ± 60 V.

Comme le montre le schéma électrique de la figure 4, sur les branches $-V$ et $+V$ nous avons deux circuits identiques et symétriques formés chacun d'une **zener** de **7,5 V (DZ1 et DZ2)**, d'un condensateur électrolytique de **10 μ F (C2 et C3)** et d'une résistance de **8 200 Ω (R7 et R8)**. Avec ces composants on peut alimenter notre circuit également en prélevant la tension directement sur l'amplificateur.

Par conséquent, si vous alimentez le circuit avec une tension **inférieure** à **60 V**, laissez tout tel quel. Si l'amplificateur a une tension supérieure, pour calculer la **valeur ohmique** à substituer aux résistances **R7-R8**, utilisez la **loi d'Ohm** en comptant que le circuit consomme **6 mA** et qu'il a été dimensionné pour avoir une tension stabilisée de **7,5 V**.

La **loi d'Ohm** dit :

$$R = U : I \text{ et } P = UI$$

où R est en ohm
U en V
I en A
P en W

Si nous voulons utiliser encore une fois la calculatrice CalcED, nous pouvons entrer ces variables :

$$\text{AssorbKit} = 6\text{mA} = 0.006 \text{ A}$$

$$\text{TensionN} = 70 \text{ V}$$

Trouver la résistance en Ω :

$$\text{Resistance} = \frac{\text{TensionN} - 7.5}{\text{AssorbKit}} = 10416.7 \Omega$$

Trouver la puissance en W :

$$\text{Watt Resistance} = \frac{\text{TensionN} - 7.5}{\text{AssorbKit}} = 0.375 \text{ W}$$

Donc en alimentant le circuit en **70 V**, nous pouvons utiliser comme valeur ohmique pour **R7-R8** des résistances de **10 k 1/2 W**.

La réalisation pratique

Tous les composants prennent place sur une petite platine que vous pourrez facilement insérer (x 2 en stéréo) dans votre amplificateur. La figure 6a donne le schéma d'implantation des composants du VU-mètre **EN1688**

auquel vous référer pour la réalisation de cette platine : procurez-vous le circuit imprimé simple face **EN1688** ou réalisez-le à partir du dessin à l'échelle 1:1 de la figure 6b.

Insérez toutes les **résistances**, y compris le trimmer R1 et soudez leurs pattes et broches jusqu'à voir un tinol bien brillant, puis coupez les longueurs excédentaires.

Poursuivez avec les deux **zener** et les **diodes** au **silicium** : attention à leur polarité ! Leurs bagues doivent être orientées dans le bon sens, celui qu'indique la figure 6a.

Respectez également la polarité des **condensateurs électrolytiques**. En dernier insérez le condensateur au **polyester**.

Enfilez puis soudez le **support** du circuit intégré : attention, ne faites pas de court-circuit entre les fines pistes et pastilles.

Coupez toutes les pattes trop longues que vous auriez pu laisser après soudure et recontrôlez que les valeurs des composants ont été insérées correctement.

Prenez le circuit imprimé sur l'autre face (côté soudure, en fait vous y êtes !) et sur cette face côté cuivre enfoncez et soudez les **picots** auxquels vous soudez des morceaux de fil pour l'alimentation double, pour l'ampoule de rétro-éclairage du cadran et pour envoyer le signal audio de sortie de l'amplificateur au VU-mètre.

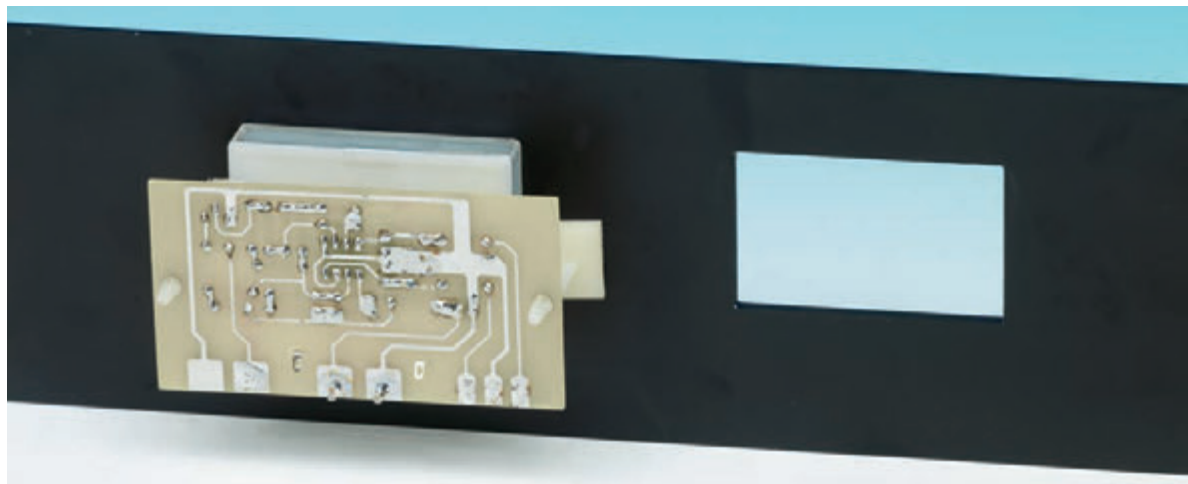


Figure 9 : Photo d'un des prototypes de la platine montée derrière son galvanomètre (lui-même inséré dans sa fenêtre de face avant de l'amplificateur). Les extrémités amincies des deux entretoises autocollantes, placées de part et d'autre du galvanomètre, s'enfilent dans les deux trous de la petite platine, comme vous le voyez clairement pour celle de droite. Avant de fixer définitivement la platine, vous devez régler le trimmer R1 afin qu'au volume maximal sans distorsion l'aiguille indique 0 dB.

Maintenant vous pouvez enfoncer dans son support l'opérationnel **TL082**, repère-détrompeur en U tourné vers la gauche.

Dans les trous pratiqués dans le circuit imprimé, enfoncez les pointes des deux entretoises plastiques autocollantes : elles vont servir à fixer le circuit derrière la face avant de l'amplificateur, comme le montre la figure 9 : les deux cosses du galvanomètre s'enfoncent de ce fait (aidez-les un peu !) dans les deux petites « meurtrières » du circuit imprimé et il ne vous reste qu'à faire sur ces meurtrières deux soudures.

Bien sûr, pour votre amplificateur final stéréo vous devrez monter un second circuit identique.

Le réglage du trimmer

Le circuit que vous venez de monter peut être relié à des amplificateurs de n'importe quelle puissance, parce que le **trimmer R1** vous aide à doser l'amplitude du signal en fonction de la puissance du final.

Avant de monter le circuit derrière la face avant de l'amplificateur, vous pouvez l'essayer en reliant aux fils de l'alimentation deux piles de **9 V**.

Aux bornes **Entrée** du Vu-mètre (voir les figures 6-7), reliez le **signal BF** en le prélevant sur les sorties «enceintes» de l'amplificateur. Allumez l'amplificateur et réglez le volume pour le niveau maximum sans distorsion.

Tournez l'axe du **trimmer** pour **0 dB**. Baissez le volume et vous constaterez que, même à un volume plus bas, le VU-mètre remplit son plein rôle, en indiquant toujours la présence à la sortie de l'amplificateur d'une certaine puissance sonore, aussi faible soit-elle.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce VU-mètre linéaire en dB EN1688 est disponible chez certains de nos annonceurs. Le galvanomètre 200 μ A avec échelle en dB doit être commandé à part (en option avec le matériel disponible). Le CD-Rom CDR10.90 peut être commandé avec ce matériel. Voir les publicités dans la revue.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse ci-après : <http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/114.zip>. ♦

DVD INTERACTIF: 100 NUMÉROS D'ELECTRONIQUE ET LOISIRS MAGAZINE
du N°1 au N° 100

10.000 pages d'électronique
800 montages

Logiciel Adobe Acrobat Reader inclus

100 REVUES

Lisez et imprimez votre revue favorite sur votre ordinateur PC ou Macintosh.

Clé USB de 1 Go offerte pour l'achat de ce DVD

Frais de port (nous consulter).
JMJ Editions B.P. 20025
13720 LA BOUILLADISSE
Tél. : 0820 820 534
du lundi au vendredi de 9h à 12h
www.electronique-magazine.com

Mesureur de fréquence de la persistance rétinienne

Il existe une relation entre l'acuité visuelle et la valeur de la fréquence de persistance de la rétine. Aussi avons-nous réalisé ce circuit simple grâce auquel vous pourrez effectuer des tests très utiles pour mieux connaître l'état de votre vue.



Après l'article publié dans le **numéro 112 d'ELM** intitulé «Test de contrôle de la vue», nous continuons à nous intéresser à ce domaine de la santé : cette fois nous prenons en considération un nouvel aspect de la vision nommé «**persistance visuelle** ou **rétinienne**». La persistance visuelle est la capacité qu'a l'œil à maintenir sur la rétine une image pendant environ un dixième de seconde, même après que l'objet ait disparu du champ visuel. Si on fait apparaître dans ce champ un autre objet, quelque peu différent du précédent, avant qu'un dixième de seconde ne se soit écoulé, on obtient l'effet de mouvement, alors qu'en réalité les deux images sont **fixes**. Le cinéma met ce phénomène à profit. En effet, sur la pellicule sont imprimés des photogrammes reproduisant une série d'images dans des positions successives. Ces images qui se suivent fournissent au cerveau l'illusion du mouvement. Ce que nous voyons sur l'écran du cinéma n'est donc rien d'autre qu'une série d'images statiques projetée à une cadence rapide, c'est-à-dire **18** photogrammes par seconde, **24** photogrammes par seconde ou **36** photogrammes par seconde,

de manière à tromper notre œil. Même les images de télévision utilisent cette illusion grâce à laquelle une série de «frames» (trames) se succède à la cadence de **50** par seconde.

Avec l'acronyme **FCF** (**F**réquence **C**ritique de **F**usion) on indique la **fréquence** à laquelle les images peuvent être perçues comme images distinctes, fréquence au-delà de laquelle nous les percevons comme continues. Cette fréquence n'a pas une valeur standard, mais elle **varie** significativement avec la fatigue du sujet : plus on est fatigué et plus la fréquence de persistance des images s'abaisse.

Ce fait nous a donné l'idée de réaliser un circuit tout simple qui vous permettra de mesurer cette fréquence et d'effectuer des tests sur vous-mêmes et sur vos proches (famille et amis). Vous pourrez ainsi constater que cette fréquence **varie** d'une personne à une autre, en fonction du moment de la journée (matin ou soir), du jour ou de la nuit, en cas de fatigue avérée, etc.

Une anecdote historique

Les premiers Radioamateurs qui recevaient les cartes de la terre émises par le satellite «**Tiros**», ne disposant pas d'une mémoire numérique, utilisaient des **moniteurs à longue persistance** pour visualiser le signal : en fait ce signal donnait une série de lignes vidéos, composée de pixels en niveaux de gris en fonction de l'image reçue. S'ils avaient utilisé un **moniteur normal**, ils n'auraient vu qu'une succession de lignes sans pouvoir rien comprendre au signal reçu. En se servant d'un **moniteur à longue persistance** le temps d'extinction des phosphores excités était tel qu'ils restaient visibles de la première à la dernière ligne apparaissant à l'écran.

Avec un appareil photo on prenait la photo du moniteur et le jeu était fait. Imaginez maintenant que ce moniteur soit notre système visuel, qu'il maintienne l'image pendant environ **5-6 millisecondes** comme s'il s'agissait d'une mémoire.

À ce propos nous tenons à préciser que la théorie selon laquelle la perception du mouvement continu des images serait due à un phénomène physique de persistance des images sur la rétine a été récemment dépassée par la thèse localisant dans le cerveau le siège des mécanismes d'assemblage des images individuelles fixes : par des processus pas encore identifiés entièrement, ces images fixes successives sont interprétées comme mouvement.

Le schéma électrique

Ce circuit est un fréquencemètre caractérisé par le fait que la **fréquence d'entrée** est produite par le circuit lui-même et est utilisée également pour faire clignoter l'afficheur à LED servant à visualiser la fréquence. Le **double afficheur** (à deux chiffres) nous permet théoriquement de mesurer les fréquences jusqu'à **99 Hz**, mais pour notre application nous nous arrêtons



Figure 1 : Cette photo montre le mesureur de fréquence de la persistance rétinienne dans son boîtier.

bien avant car personne ne peut discriminer des clignotements de fréquence supérieure à **40-60 Hz**.

Deux compteurs complets de décodage **C/MOS CD40110** (voir **IC3** et **IC4**) forment l'étage de comptage et de visualisation ; un timer **NE555** (voir **IC1**) forme le générateur de base de temps. Les **4 NAND** à trigger de Schmitt contenues dans le **C/MOS CD4093** constituent le **générateur à fréquence variable (IC2/C)**, l'étage d'entrée (**IC2/D**) et le générateur des signaux (**IC2/A-IC2/B**) de **Latch, Reset, Toggle** à partir de la base de temps. Le timer **NE555** génère une série d'impulsions positives d'une durée de **50 ms** avec des intervalles de niveau logique **0** d'une durée d'une minute (naturellement après avoir réglé le trimmer **R2**). C'est justement pendant la pause entre deux impulsions que la mesure de la fréquence produite par **IC2/C** a lieu, comme le montre la figure 2.

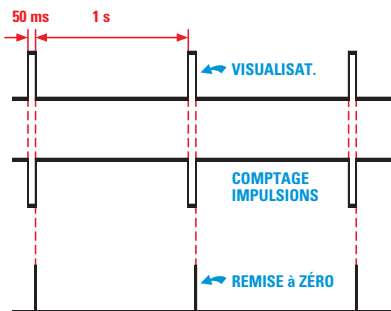
La porte **IC2/C** représente l'oscillateur à signal carré à fréquence variable, au moyen du potentiomètre **R5**, de **7 à 70 Hz** environ, lequel nous servira pour le test. Ce même signal sert, non seulement à piloter l'entrée du fréquencemètre (broche **9** de **IC4**), à travers la porte **NAND (IC2/D)** montée en inverseur-quadrature, mais encore à éteindre et allumer l'afficheur à la fréquence du signal produit par **IC2/C** à travers le transistor **TR1** qui pilote les cathodes des deux afficheurs. Ainsi, en n'utilisant que le double afficheur, nous obtenons une double fonction de mesure/génération : nous visualisons la fréquence en **Hertz** et nous produisons le stimulus visuel nécessaire à l'exécution du test.

La réalisation pratique

La réalisation ne vous posera aucun problème particulier. Commencez par vous procurer ou fabriquer le circuit imprimé double face à trous métallisés **EN1764** dont les figures 6b-1 et 2 donnent les dessins à l'échelle 1:1 (si vous le réalisez, n'oubliez pas de connecter les deux faces à l'aide de petits morceaux de fil de cuivre dénudé). Quand vous l'avez devant vous, montez tous les composants –sur les deux faces– en vous aidant des figures 6a, 7 et 8. Les figures 9, 10 et 11 vous montrent comment installer la platine une fois réalisée dans le boîtier plastique.

Prenez tout d'abord le circuit imprimé par la face composants (voir figure 6a). Insérez en premier les supports des quatre circuits intégrés : soudez toutes les broches en prenant bien garde de ne pas faire de courts-circuits entre les broches, les pastilles et les pistes. Continuez en insérant toutes les **résistances** : déchiffrez bien leurs valeurs en interprétant les bandes colorées. Insérez en bas à droite les deux diodes **DS1-DS2** en orientant leurs anneaux repère-détrompeurs respectivement vers le haut et vers le bas (voir figure 6a).

Vous pouvez alors commencer à souder tous les condensateurs polyester dans les positions indiquées et terminer par le condensateur électrolytique **C10** visible en haut (figure 6a). À propos de ce dernier, nous vous recommandons de respecter la polarité **+/-** des fils de sortie.



BROCHE 3
IC1

BROCHE 3
IC2-A

BROCHE 4
IC2-B

Figure 2 : Dans cette figure on a représenté les signaux de temporisation dérivés du générateur de base de temps IC1. Pendant la durée d'une seconde où la sortie de IC1 est au niveau logique 0, les compteurs IC3-IC4 sont incrémentés avec la fréquence produite par IC2/C. Au cours des 50 ms suivantes au niveau logique 1 la visualisation est mise à jour par l'afficheur et enfin la porte IC2/B produit une brève impulsion de mise à zéro afin que le cycle suivant puisse démarrer.

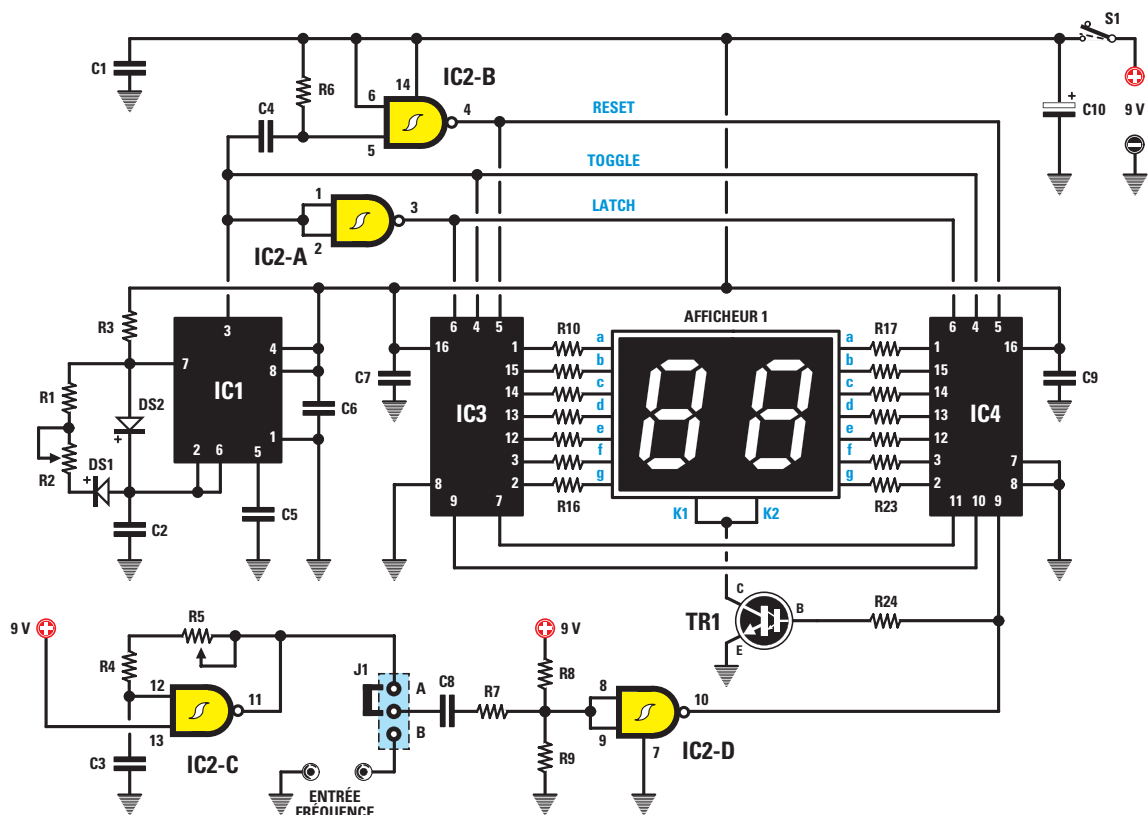


Figure 3 : Schéma électrique du mesureur de fréquence de la persistance rétinienne EN1764.

Liste des composants EN 1764

R1.....1 M
R2.....500 k trimmer
R3.....100 k
R4.....100k
R5.....1Mpôt.lin.
R6.....100k
R7.....10k
R8.....100k
R9.....100k

R10.....330
[...]
R23.....330
R24.....4,7k
C1.....100nFpolyester
C2.....1μFpolyester
C3.....150nFpolyester
C4.....10nFpolyester
C5.....10nFpolyester
C6.....100nFpolyester
C7.....100nFpolyester
C8.....470nFpolyester

C9.....100nFpolyester
C10.....470μFélectrolytique
DS1.....1N4148
DS2.....1N4148
Afficheur1...LT533
TR1.....darlington NPN BC517
IC1.....NE555
IC2.....C/MOS4093
IC3.....C/MOS40110
IC4.....C/MOS40110
J1.....cavalier
S1.....interrupteur

Insérez ensuite dans le circuit le trimmer **R2** reconnaissable par la forme parallélépipédique de son boîtier et le transistor **TR1** en orientant son méplat vers le bas (voir figure 6a).

Vous pouvez maintenant souder au centre du ci le cavalier **J1** et les deux picots marqués «**entrée fréquence**», sur lesquels on appliquera la tension alternative prélevée sur un transformateur. Cette tension est nécessaire pour effectuer le réglage de l'appareil.

Toujours sur cette face, insérez dans les trous destinés à cet effet les **trois** broches du potentiomètre **R5** repliées en **L** : ces broches seront ensuite soudées sur la face opposée (côté soudures).

Soudez aussi les deux fils R/N (ne les intervertissez surtout pas !) de la **prise de pile** en haut à gauche.

Enfoncez délicatement les quatre circuits intégrés **IC1-IC2-IC3-IC4** dans leurs supports, en orientant bien leurs repère-détrompeurs en **U** vers le haut. Prenez maintenant le circuit imprimé par la face soudures (voir figure 7).

Vous allez devoir effectuer le montage des composants devant sortir de la face avant du boîtier, c'est-à-dire l'interrupteur **S1**, l'afficheur **LT533** à **18** broches et l'axe du potentiomètre **R5** (voir la figure 7). Vous pouvez passer au réglage du circuit.

Le réglage

Le réglage de ce circuit est extrêmement simple et vous n'aurez besoin d'aucun instrument de mesure pour l'effectuer. Après avoir positionné le cavalier **J1** sur **B**, appliquez sur les deux picots «**entrée fréquence**» la **tension alternative** prélevée sur n'importe quel transformateur ayant une entrée en **230 V** et une sortie en **5-12 Vac** (voir figure 12).

Tournez ensuite le trimmer **R2** pour visualiser sur l'afficheur la fréquence de **50 Hz**. Pour terminer ce réglage, remettez le cavalier **J1** sur **A**.

L'installation dans le boîtier

Le réglage du circuit achevé, vous allez devoir installer la platine dans son boîtier plastique. Pour ce faire, suivez attentivement les figures 10 et 11.

Placez sur le plan de travail la face avant avec les axes filetés tournés vers le haut. Positionnez sur cette face avant le boîtier proprement dit et insérez dans les axes filetés les entretoises : servez-vous de ces dernières pour fixer la platine au moyen des écrous.

Terminez en fixant les **quatre** pieds en caoutchouc sur le couvercle du boîtier avec les vis de fermeture. Retournez alors le boîtier et le voilà prêt pour passer aux essais de l'appareil.

Comment effectuer la mesure

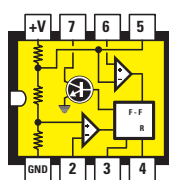
Effectuer la mesure de la fréquence de persistance des images est extrêmement simple. Une fois l'appareil allumé au moyen de l'interrupteur **S1** (M/A), avec le potentiomètre tourné vers la gauche, vous verrez apparaître sur l'afficheur un nombre clignotant correspondant à la **fréquence**, nombre que vous pourrez modifier simplement en tournant le potentiomètre vers la droite.

Au fur et à mesure que nous augmenterons la fréquence nous verrons le clignotement s'affaiblir graduellement jusqu'à s'annuler : un nombre fixe correspondant à votre fréquence de persistance rétinienne apparaîtra alors.

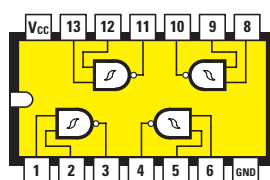
Si vous effectuez plusieurs tests dans une journée et dans des conditions physiques différentes, vous constaterez l'extrême variabilité des fréquences obtenues.

Vous verrez en particulier que lorsque votre vue est très fatiguée, par exemple

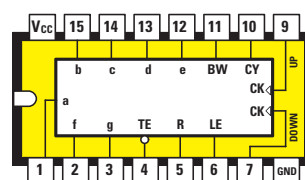
Figure 4 : Brochages des circuits intégrés NE555, des C/MOS 4093 et 40110 vus de dessus et repère-détrompeurs en U vers la gauche et du transistor BC517 vu de dessous.



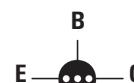
NE 555



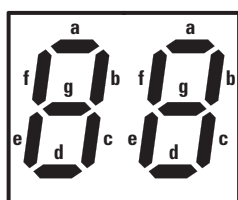
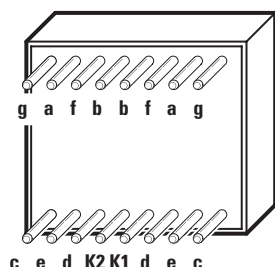
4093



40110



BC 517



LT 533

Figure 5 : Brochage du double afficheur LT533 vu du côté des 16 broches. Afin d'éviter de l'insérer sur la platine à l'envers, vous devrez orienter vers le bas la petite face où est imprimé l'afficheur LT533 (voir figure 7).

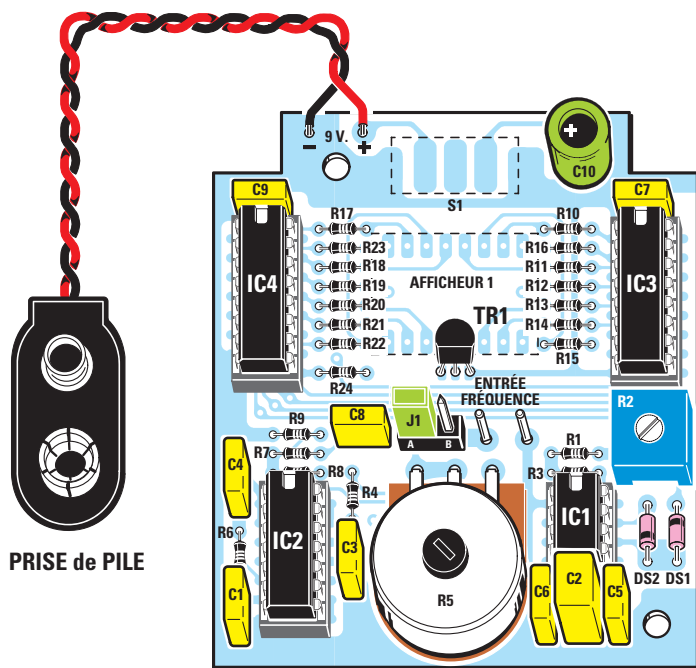


Figure 6a : Schéma d'implantation des composants du mesureur de fréquence de la persistance rétinienne EN1764. Si vous suivez bien les indications de l'article, vous ne rencontrerez aucune difficulté particulière pour réaliser cette platine de persistance rétinienne EN1764, côté composants.

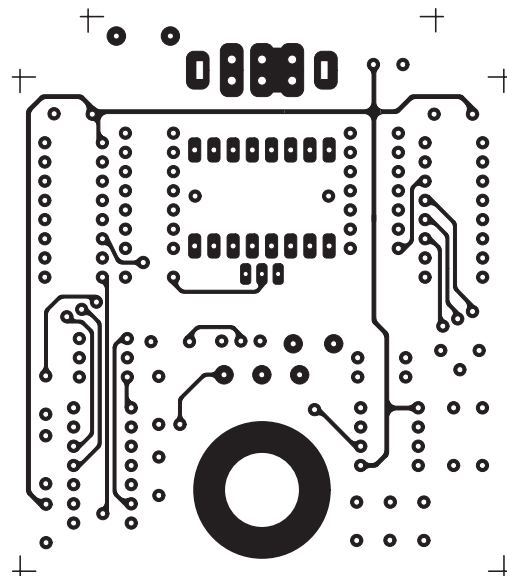


Figure 6b-2 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du mesureur de fréquence de la persistance rétinienne EN1764, côté composants.

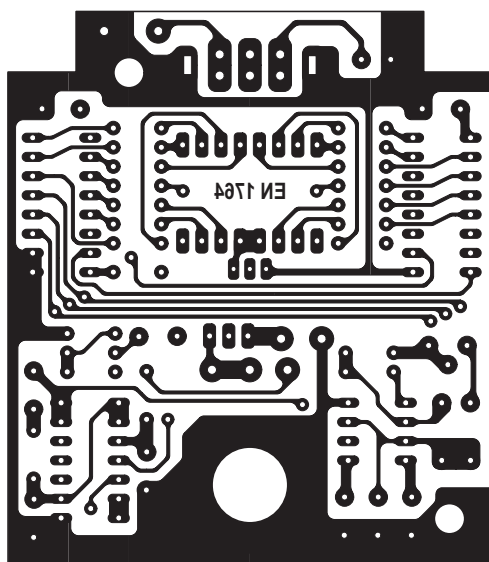


Figure 6b-1 : Dessin, à l'échelle 1, du circuit imprimé double face à trous métallisés du mesureur de fréquence de la persistance rétinienne EN1764, côté soudures.

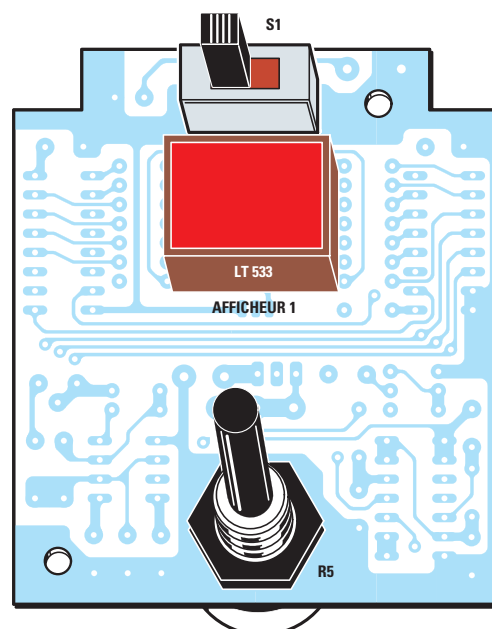


Figure 7 : Prenez le circuit imprimé côté soudures et insérez l'interrupteur S1, le potentiomètre R5 et l'afficheur. Ce dernier aura sa petite face marquée LT533 tournée vers le bas, c'est-à-dire «regardant vers» le potentiomètre.

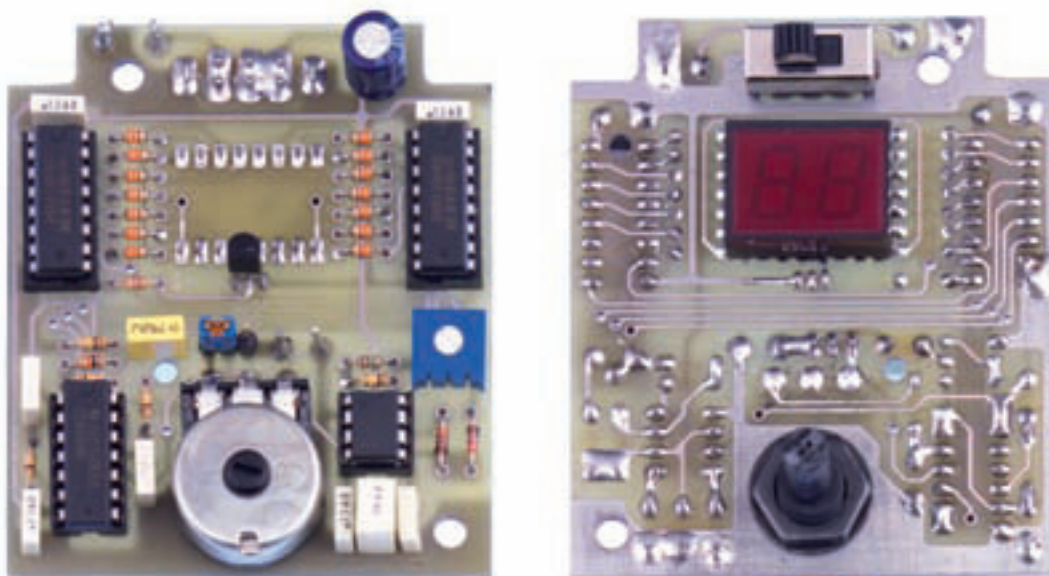


Figure 8 : À gauche, photo d'un des prototypes de la platine vue du côté composants et à droite photo de cette même platine vue du côté soudures, où sont néanmoins montés l'interrupteur S1, le potentiomètre R5 et l'afficheur 1.



Figure 9 : Photo d'un des prototypes de la platine insérée à l'intérieur du boîtier plastique. On voit en bas le logement destiné à recevoir une pile de 9 V alimentant le circuit.

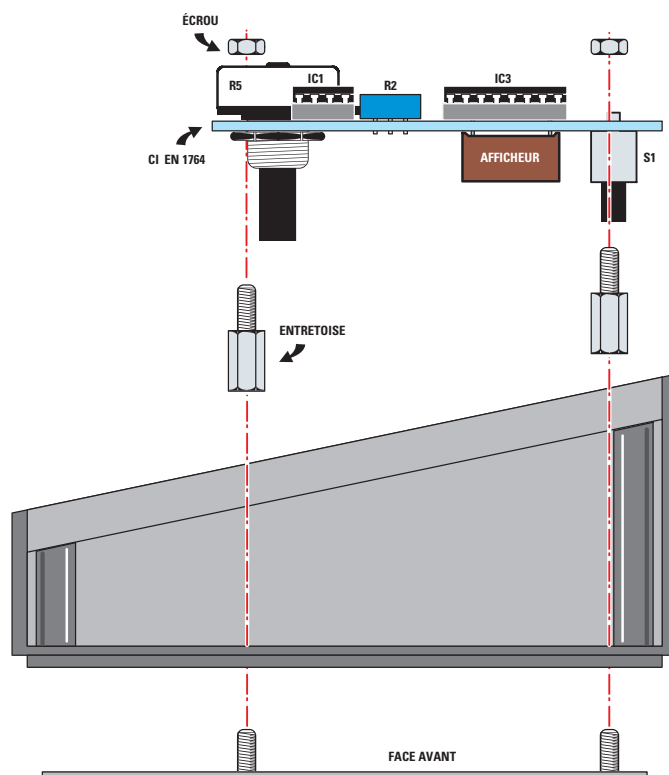


Figure 10 : Ces dessins (voir aussi figure 11) montrent comment fixer la platine à l'intérieur du boîtier et à la face avant.

Figure 11 : Quand la platine est bien positionnée et fixée dans le boîtier, afin de faire sortir les trous déjà percés dans la face avant l'interrupteur d'allumage, l'axe du potentiomètre et l'afficheur, il ne vous restera qu'à refermer le boîtier avec le couvercle.

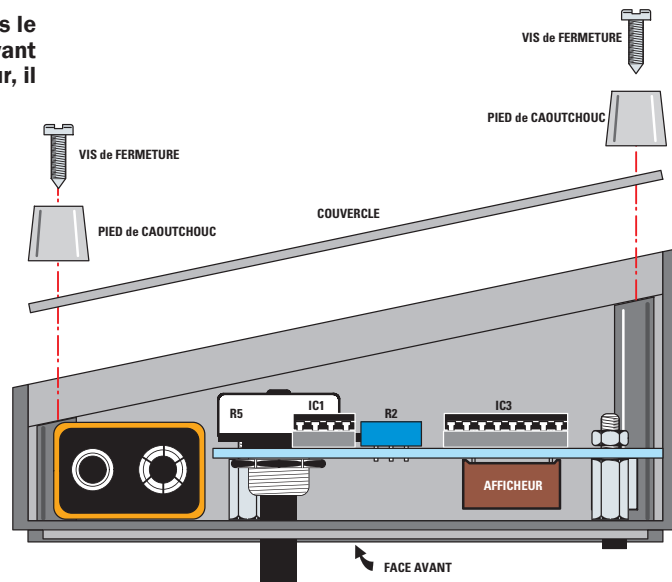
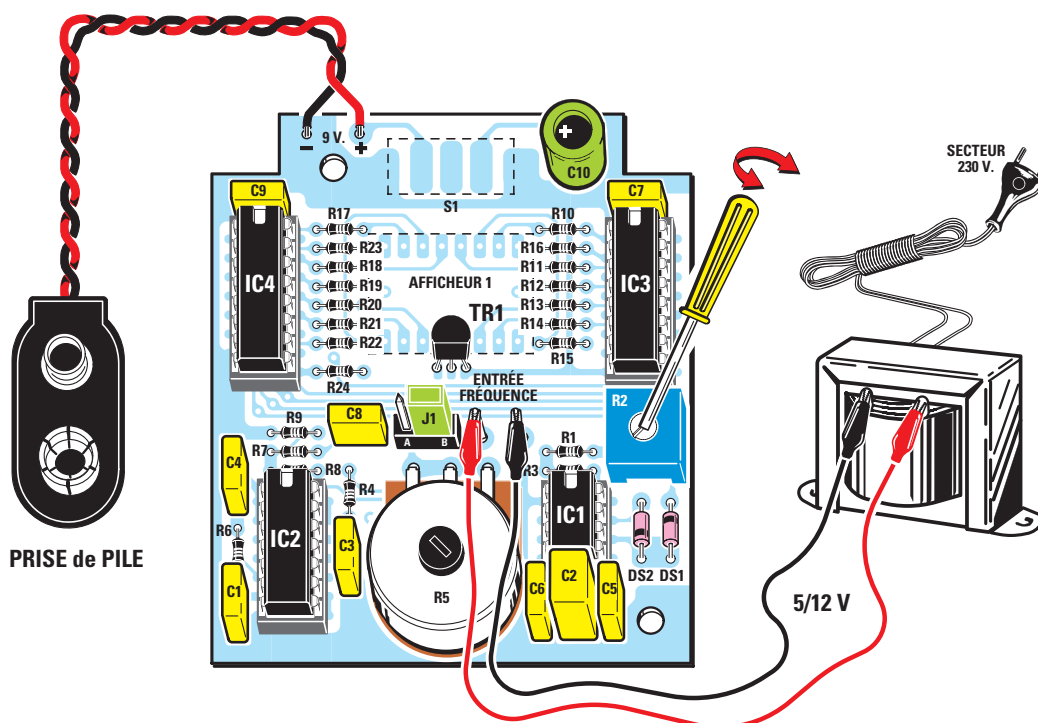


Figure 12 : Pour effectuer le réglage du circuit vous devrez utiliser un transformateur de 230 V, 5-12 Vac et un cordon secteur.



après des heures passées devant l'écran de l'ordinateur, ou bien le soir après une journée de travail, la fréquence est nettement plus basse.

Après plusieurs essais vous aurez une idée assez précise de la relation existant entre la **fréquence mesurée** et l'**heure** de la mesure ; entre la fréquence et votre **angle visuel**, soit la position de l'afficheur (frontale, latérale) par rapport à vos yeux ; ou encore l'**âge**, la prise ou non de boisson alcoolique, de café ; le fait d'avoir passé du

temps devant l'écran (PC, télévision) ou à lire un livre. Il va de soi qu'en cas de fréquences particulièrement basses il est recommandé de **reposer** sa vue, d'interrompre son activité (travail ou loisir) ou au moins de changer de conditions de vision.

Nous sommes convaincus qu'après avoir effectué des tests sur vous-même vous n'hésitez pas à les proposer à vos proches (famille et amis) et vous verrez que cela suscite beaucoup de curiosité et d'intérêt.

Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce **mesureur de persistance rétinienne EN1764** est disponible chez certains de nos annonceurs. Les typons des circuits imprimés sont téléchargeables à l'adresse ci-après : <http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/114.zip>.

Un coussinet diffuseur pour la magnétothérapie BF

Avec ce nouveau diffuseur en tissu (en forme de coussinet) que nous vous présentons dans cet article, si vous avez construit l'appareil électromédical de magnétothérapie basse fréquence EN1680, vous aurez la possibilité de soigner des zones plus étendues du corps, comme le cou, l'épaule, le dos et les articulations du coude et du genou.



Dans la **magnétothérapie basse fréquence EN1680** que nous avons présentée dans les numéros **99** et **100** d'ELM, l'effet thérapeutique est obtenu en créant un champ magnétique fortement **concentré** et orienté avec une **polarité Nord-Sud**, pouvant atteindre une intensité de **100 gauss effectifs**. Le champ magnétique est généré par un solénoïde de **300 spires** de fil de cuivre de **0,5 mm**, bobinées sur un noyau en matériau non ferromagnétique.

La plus grande concentration des **lignes de force** et par conséquent la plus forte **intensité** du champ magnétique se manifeste au **centre** du solénoïde, ce qui fournit les meilleures prestations lorsqu'il s'agit d'effectuer le traitement d'une zone assez **localisée** du corps. En revanche cela est moins pratique quand la pathologie à soigner concerne

une partie plus étendue du corps, par exemple un **membre**, l'**épaule**, le **dos**, ou bien une **articulation** comme celle du genou ou du coude.

C'est pourquoi nous avons eu l'idée de créer un accessoire analogue à celui que nous avons autrefois conçu pour la magnétothérapie haute fréquence, c'est-à-dire un **coussinet diffuseur** pouvant être **étendu** sur la zone intéressée ou bien **enroulé** autour d'un **membre**, ou encore d'une articulation comme le **coude** ou le **genou**, ce qui permettra de traiter également avec la magnétothérapie **basse fréquence** même ces parties du corps. Avec cette différence toutefois : en haute fréquence le coussinet était relativement simple à réaliser car il était constitué d'une **unique spire** de métal ; dans le cas de la basse fréquence cela n'a pas été aussi facile.

Une fois le logiciel mis à jour et après avoir refermé l'appareil et à nouveau relié le cordon secteur, vous devrez effectuer une opération toute simple de **programmation**, en procédant ainsi :

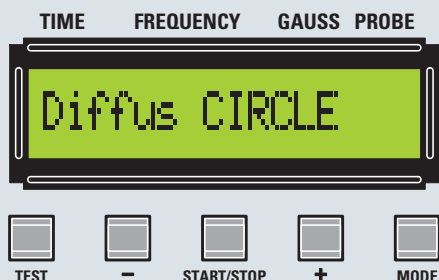
- avant d'allumer l'appareil, pressez la touche **MODE** :



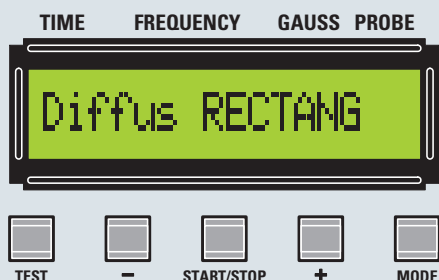
- ensuite, en maintenant la touche **MODE** appuyée, pressez la touche d'**allumage** ;
- relâchez la touche **MODE**.



Sur l'afficheur vous verrez apparaître l'une des indications suivantes :



correspondant au solénoïde circulaire ;



correspondant au diffuseur rectangulaire ;



correspondant au coussinet.

Note : l'indication apparaissant sur l'afficheur correspond au diffuseur ayant été précédemment programmé sur l'appareil.

Pour paramétrer le **coussinet**, il faut **utiliser** la touche **MODE**.

Ensuite, vous devrez **presser à nouveau** la touche **MODE** jusqu'à ce que l'afficheur visualise l'indication :



correspondant au **coussinet**.

Maintenant **éteignez** l'appareil de magnétothérapie et **rallumez-le**. Vous verrez apparaître sur l'afficheur l'indication ci-dessous.





Figure 1 : Le nouveau coussinet diffuseur pour magnétothérapie basse fréquence se compose de six solénoïdes permettant de distribuer uniformément le champ magnétique sur une zone plus étendue.

Le résultat a cependant été atteint en disposant à l'intérieur d'un coussinet de 26 cm x 38 cm environ, **six solénoïdes en cuivre**, d'un diamètre (chacun) de 7 cm, permettant d'obtenir une bonne distribution du champ magnétique sur toute la surface du coussinet. Ainsi le champ magnétique est appliqué **en même temps** sur toute la zone à traiter et on obtient un meilleur effet thérapeutique. La figure 1 montre comment est construit le coussinet pour la magnétothérapie basse fréquence.

Vous voyez que les **six solénoïdes** sont disposés sur une surface équivalente à une feuille A4 (à peu près). Les solénoïdes sont montés en **série** entre eux, de telle manière qu'ils sont vus par le circuit de pilotage comme s'il s'agissait d'un **unique solénoïde**. Ainsi on a la certitude que le champ magnétique est bien appliqué **en même temps** en tous les points de la surface du coussinet. L'intensité du **flux magnétique**, qui pour notre appareil atteint **100 Gauss** au **centre** du **solénoïde**, arrive dans le cas du coussinet à une valeur maximale de **60 Gauss** pour **chaque aimant**, ce qui constitue un excellent résultat.

En effet, le champ magnétique est distribué sur la **totalité** de la **surface** du coussinet, c'est-à-dire sur une aire bien plus vaste. Si vous avez construit l'appareil de magnétothérapie BF et donc en disposez un à la maison, pour utiliser le coussinet vous devrez tout d'abord effectuer une **mise à jour logicielle** très simple de l'appareil. Pour ce faire, commandez à l'annonceur que vous aurez sélectionné, en même temps que le coussinet proprement dit l'**EPROM EP1680D** qui contient la mise à jour.

Pour effectuer la mise à jour, procédez ainsi :

- enlevez le cordon secteur ;
- ouvrez votre appareil de magnétothérapie, en dévissant les quatre vis situées sur la partie inférieure du boîtier et basculez la face avant ;
- enlevez l'**EPROM** de son support en vous aidant d'un tournevis et insérez la **nouvelle Eprom**, comme le montre la figure 2.

Cette opération peut également être effectuée dans le laboratoire de certains de nos annonceurs, à un coût très faible (interrogez-les). Si vous lui achetez aujourd'hui le matériel pour réaliser l'appareil de **magnétothérapie BF EN1680**, la nouvelle version du logiciel est **déjà installée** dans l'**EPROM** fournie. Ce nouveau logiciel permet l'utilisation du **coussinet**.

Les deux **rectangles** situés à droite indiquent que le **coussinet** a été sélectionné. La magnétothérapie est maintenant prête à être utilisée.

Sur le coussinet se trouvent quatre lacets permettant de le fermer, après l'avoir enroulé sur la partie du corps souffrante. Prévoyant les cas où l'appareil serait utilisé par plusieurs personnes, nous avons, dans un souci d'hygiène, choisi un **étui de protection lavable** en tissu qui s'interpose entre le **coussinet** et la **peau**, sans que l'effet curatif de la magnétothérapie soit le moins du monde amoindri.

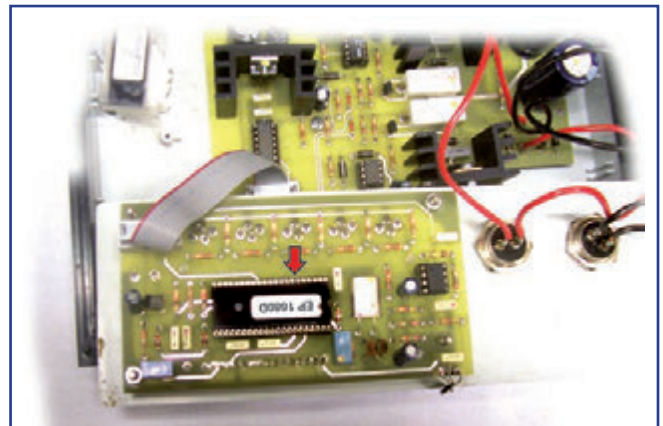


Figure 2 : Pour effectuer la mise à jour logicielle, vous devrez avant tout desserrer les quatre vis situées au fond de l'appareil et, après l'avoir ouvert, rabattre vers l'avant la face avant. Enlevez ensuite l'EPROM de son support en vous aidant d'un tournevis et insérez à la place la nouvelle EPROM en respectant bien l'orientation du repère-détrompeur en U (vers le quartz couché).

Vous pourrez facilement laver et désinfecter cette protection hygiénique et le coussinet restera toujours parfaitement propre et prêt à resservir.

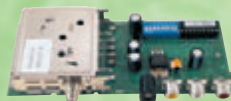
Comment construire ce montage ?

Tout le matériel nécessaire pour construire ce **coussinet diffuseur pour magnétothérapie BF EN1680-3** (coussinet et EPROM) est disponible chez certains de nos annonceurs.

Les typons des circuits imprimés et les programmes **lorsqu'ils sont libres de droits** sont téléchargeables à l'adresse ci-après:

<http://www.electronique-magazine.com/circuitrevue/114.zip>. ♦

ÉMETTEUR 1,2 & 2,4 GHz



ÉMETTEUR 1,2 & 2,4 GHz 20, 200 et 1000 mW

Alimentation : 13,6 VDC. 4 fréquences en 2,4 GHz : 2,4 - 2,427 - 2,454 - 2,481 GHz ou 8 fréquences en 1,2 GHz 20 mW : 1,112 - 1,139 - 1,193 - 1,220 - 1,247 - 1,264 - 1,300 GHz ou 4 fréquences en 1,2 GHz 1 W : 1,120 - 1,150 - 1,180 - 1,255 GHz. Sélection des fréquences : dip-switch. Stéréo : audio 1 et 2 (6,5 et 6,0 MHz). Livré sans alim ni antenne.

TX2-4G	Emetteur 2,4 GHz 4 c monté 20 mW	39,00 €
TX2-4G-2-...	Emetteur monté 4 canaux 200 mW	99,00 €
TX1-2G	Emetteur 1,2 GHz 20 mW monté 4 canaux	48,00 €
TX1-2G-2-...	Emetteur 1,2 GHz monté 1 W 4 canaux	79,00 €

VERSION 256 CANAUX

Ce petit kit se monte sur les émetteurs TX2.4G et TX1.2G et permet d'augmenter leur nombre de canaux à 256. Le pas est de 1 MHz et la sélection des canaux se fait par dip-switch. Fréquences de départ : 2,3 pour les versions TX2,4G et 1,2 pour les TX 1,2G. Cette extension est vendue sans l'émetteur.

TEX1.2	Kit extension 1,2 à 1,456 GHz	19,80 €
TEX2.3	Kit extension 2,3 à 2,556 GHz	19,80 €



Module RX programmable en I2C-BUS entre 2 et 2,7 GHz ou 1,1 et 1,6 selon la version; alimentation 12 V.

RX24MOD	Module 2,4 G	30,00 €
---------------	--------------------	---------

RÉCEPTEUR 1,2 & 2,4 GHz



RÉCEPTEUR 4 CANAUX 1,2 & 2,4 GHz

Alimentation : 13,6VDC. 4 fréquences en 2,4 GHz : 2,4 - 2,427 - 2,454 - 2,481 GHz ou 8 fréquences en 1,2 GHz : 1,112 - 1,139 - 1,193 - 1,220 - 1,247 - 1,264 - 1,300 GHz. Sélection des fréquences : dip-switch pour le 1,2 GHz et par poussoir pour les versions 2,4 GHz. Stéréo : audio 1 et 2 (6,5 et 6,0 MHz). Fonction scanner pour la version 1,2 GHz. Livré sans alimentation ni antenne.

RX2-4G.....	Récepteur monté 2,4 GHz 4 canaux	39,00 €
RX1-2G.....	Récepteur monté 1,2 GHz 4 canaux	48,00 €

VERSION 256 CANAUX

Ce petit kit se monte sur les récepteurs RX2.4G et RX1.2G et permet d'augmenter leur nombre de canaux à 256. Le pas est de 1 MHz et la sélection des canaux se fait par dip-switch. Fréquences de départ au choix : 2,3 pour les versions RX2,4G et 1,2 pour les RX 1,2G. Cette extension est vendue sans l'émetteur.

REX1.2.....	Kit extension 1,2 à 1,456 GHz	19,80 €
REX2.3.....	Kit extension 2,3 à 2,556 GHz	19,80 €

MODULES RX 2,4 GHz & MODULES TX 2,4 GHz

Module TX d'environ 20 mW programmable en I2C-BUS entre 2 et 2,7 GHz ou 1,1 et 1,6 selon la version; alimentation 12 V.

TX24MOD	Module 2,4 G 20 mW	27,00 €
TX24MOD2	Module 2,4 G 200 mW	87,00 €



COMELEC

CD 908 - 13720 BELCODENE Tél. : 04 42 70 63 90 Fax : 04 42 70 63 95 WWW.comelec.fr

Expéditions dans toute la France. Moins de 5 kg : Port 8,40 €. Règlement à la commande par chèque, mandat ou carte bancaire. Bons administratifs acceptés. Le port est en supplément. De nombreux kits sont disponibles, envoyez votre adresse et cinq timbres, nous vous ferons parvenir notre catalogue général.

Photos non contractuelles. Prix exprimés en euro toutes taxes comprises. Sauf erreurs typographiques ou omissions. Promotion valable durant les mois de parution

Création COMELEC 03 / 2010

ABONNEZ-VOUS

OUI,

Je m'abonne à

ELECTRONIQUE
ET LOISIRS
LE MENSUEL DE L'ELECTRONIQUE POUR TOUS

A PARTIR DU N° 115 ou supérieur



N°

E0114

Ci-joint mon règlement de _____ € correspondant à un abonnement de 4 revues Annuel

Règlement CB directement sur le site www.electronique-magazine.com rubrique Abonnement

Adresser mon abonnement à :

Nom _____ Prénom _____

Adresse _____

Code postal _____ Ville _____

Tél. _____ e-mail _____

Date, le _____

Signature obligatoire ▷

L'ASSURANCE de ne manquer aucun numéro en recevant votre revue directement dans votre boîte aux lettres près d'une semaine avant sa sortie en kiosques.

BÉNÉFICIER de 50% de remise** sur les CD-ROM des anciens numéros

TARIFS FRANCE

☐ 4 numéros 28€,00

TARIFS CEE/EUROPE

☐ 4 numéros 32€,00

DOM-TOM/HORS CEE OU EUROPE:

NOUS CONSULTER SUR
www.electronique-magazine.com
rubrique Abonnement

POUR TOUT CHANGEMENT
D'ADRESSE, N'OUBLIEZ PAS
DE NOUS INDIQUER VOTRE
NUMÉRO D'ABONNÉ (INSCRIT SUR
L'EMBALLAGE)

Bulletin à retourner à: JMJ – Abo. ELM

B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE - Tél. 0820 820 534 - Fax 0820 820 722

Vends récepteur Sony CRF1 10kh à 30 Mhz portable piles secteur 400 € - Oscillo HAMEG HM 605 2 X 60 Mhz 250 € - Microwaveconter Marconi 20 Ghz 150 € Contact : mail M. Grandau denisgrandeau@wanadoo.fr

Le 6 Juin 1958 avec une femme chercheur, nous branchons un moteur synchrone à aimants au rotor démarreur en asynchrone genre Parel avec des secondaires sur les 3 phases du stator qui ressortent 78% de l'énergie d'entrée tandis que le couple moteur est doublé. Le moteur entraîne un alternateur triphasé à 6 pôles au stator et 4 pôles au rotor séparés par des espaces vides égaux à la longueur des pôles ce qui permet au sinus descendant d'être moteur et ce qui divise le couple frein du à la loi de Lenz par 3. L'énergie en tout est multiplié par 6. La courbe sinus du triphasé est parfaite - Le 6 juin 1958 J'allonge le stator d'une dynamo de vélo de 18 cm et je mets des plaques de fer entre les pôles du stator séparés de ceux-ci de 2 mm ce qui crée une attraction de rotor sur 360°. La répulsion du rotor par la bobine est divisée par 20 et celle-ci débite toujours la même quantité d'énergie. Bon Patrice cherche contacts. S.O.S.!!! Tél. : 04.77.31.98.13

Achète contrôleur de transistor EN1421 Comelec, Testeur de CMOS et TTL EN 1109 Comelec et Revue Radio-Plan + Qmètre + Dipmètre (HEATHKIT) ou autre. M. Braudel rue du parc 53350 St Michel de la Roë

Achète recherche appareil même en panne, President Jackson 200 canaux ou 240 canaux faire offre Tél. : 06.83.63.28.11 M. Schneider Y. 4 rue de Freland 67100 Strasbourg

Achète numéros Electronique et loisirs magazine 4, 26, 42 à 45, 58, 73, 75, 85, 87 à 92 Prix 102 € les 17 numéros soit 6 € chacun. Port 5 kg : 10,60 € M. Braudel rue du parc 53350 St Michel de la Roë.

INDEX DES ANNONCEURS

COMELEC Kits du mois	2
PCB POOL - Réalisation de prototypes	12
JMJ - DVD 100 N°	36
COMELEC Mesure	64
PROFUSE	77
COMELEC 2.4 Ghz	96
JMJ - CD	99
COMELEC Santé	100

ANNONCEZ-VOUS !

VOTRE ANNONCE POUR SEULEMENT 2 TIMBRES* À 0,57 € !

LIGNES	TEXTE : 30 CARACTÈRES PAR LIGNE. VEUILLEZ RÉDIGER VOTRE PA EN MAJUSCULES. LAISSEZ UN BLANC ENTRE LES MOTS.
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	

*Particuliers : 2 timbres à 0,57 € - Professionnels : La grille : 90,00 € TTC - PA avec photo : + 30,00 € - PA encadrée : + 8,00 €

Nom Prénom

Adresse

Code postal Ville

Toute annonce professionnelle doit être accompagnée de son règlement libellé à l'ordre de MJM éditions. Envoyez la grille, avant le 10 précédent le mois de parution, accompagnée de votre règlement à l'adresse:

JMJ/ELECTRONIQUE • Service PA • BP 20025 • 13720 LA BOUILLADISSE

**Directeur de Publication
Rédacteur en chef**

J-M MOSCATI

redaction@electronique-magazine.com

Direction - Administration

JMJ éditions

B.P. 20025

13720 LA BOUILLADISSE

Tél. : 0820 820 534

Secrétariat - Abonnements

Petites-annonces - Ventes

A la revue

Vente au numéro

A la revue

Publicité

A la revue

Maquette - Illustration

Composition - Photogravure

JMJ éditions sarl

Impression

Print Courtage

25 Bd Bouès

13003 Marseille

Distribution

NMPP

Hot Line Technique

0820 820 534*

du lundi au vendredi de 16 h à 18 h

Web

www.electronique-magazine.com

e-mail

info@electronique-magazine.com

* N° INDIGO: 0,12 € / MN

ELECTRONIQUE
ET LOISIRS
LE MENSUEL DE L'ELECTRONIQUE POUR TOUS

EST RÉALISÉ
EN COLLABORATION AVEC :

ELECTRONICA
Elettronica In

JMJ éditions

Sarl au capital social de 7800 €

RCS MARSEILLE : 421 860 925

APE 221E

Commission paritaire: 1010T79056

ISSN: 1295-9693

Dépôt légal à parution

IMPORTANT

Reproduction, totale ou partielle, par tous moyens et sur tous supports, y compris l'internet, interdite sans accord écrit de l'Editeur. Toute utilisation des articles de ce magazine à des fins de notice ou à des fins commerciales est soumise à autorisation écrite de l'Editeur. Toute utilisation non autorisée fera l'objet de poursuites. Les opinions exprimées ainsi que les articles n'engagent que la responsabilité de leurs auteurs et ne reflètent pas obligatoirement l'opinion de la rédaction. L'Editeur décline toute responsabilité quant à la teneur des annonces de publicités insérées dans le magazine et des transactions qui en découlent. L'Editeur se réserve le droit de refuser les annonces et publicités sans avoir à justifier ce refus. Les noms, prénoms et adresses de nos abonnés ne sont communiqués qu'aux services internes de la société, ainsi qu'aux organismes liés contractuellement pour le routage. Les informations peuvent faire l'objet d'un droit d'accès et de rectification dans le cadre légal.



Au sommaire : L'audio Hi-Fi sur PC: Ce convertisseur audio USB permet de transférer toute votre collection de vieux vinyles sur le disque dur de votre ordinateur, en fichiers audio - Un fluxmètre ou comment mesurer la quantité et le débit de l'eau domestique pour l'économiser. 10 montages à réaliser sur les appareils domotiques - antivol et télécommandes - Alarme antivol maison. Alarme antivol radar à 10 GHz - Barrières à infrarouges - Alarme sonore - Clôture électrique - Radiocommande codée 4 canaux. Radiocommande à 433 MHz surpuissante - Radiocommande à 2 canaux - Télécommande à courant porteur. Télécommande à courant porteur à 2 canaux. Etc...

6,00 €



Au sommaire : Oscilloscope et analyseur de spectre pour PC de 10 Hz à 20 kHz: - Compteur Geiger multifonction professionnel pour mesurer trois types de rayonnement (alpha, bêta et gamma) Éthylomètre pour alcootest - Gaussmètre pour multimètre. Convertisseur 12/24 Vcc / 230 Vca 50 Hz avec une puissance de sortie de 150 ou 300 W - Préamplificateur stéréo RIAA à modules JOP - Nos lecteurs ont du génie!: - Etage final de puissance BF à NPN - Diviseur par 2 à 10 - Capacimètre pour multimètre. Microphone HF en bande FM - Traceur de signal - Oscillateur à pont de Wien avec une photorésistance - Clé électronique. Etc...

7,50 €



Au sommaire : Générateur DDS UHF banded 1,15-1,4/2,3-2,8 GHz - Oscilloscope et analyseur de spectre pour PC 2ème partie le logiciel Visual Analyser, utilisation de l'appareil - Luxmètre à UV (en W) et lumière visible (en lux) - Compteur Geiger multifonction professionnel 2ème partie l'utilisation - Générateur de tracking pour l'analyseur de spectre EN1431 - Nos lecteurs ont du génie! circuits simples contrôlé par la rédaction, conçus pour nos lecteurs - Transformer une alimentation simple en une alimentation symétrique. Un double interphone avec sonnerie - Un thermostat pour ventilateur - Un oscillateur audio - Un générateur d'harmoniques - etc...

7,50 €



Au sommaire : MINILAB: Première partie: Réalisation pratique - Un variateur électronique de vitesse pour perceuse. Neuf schémas d'applications avec photorésistances. -Un relais s'active dans l'obscurité avec une photorésistance et des transistors. - Un relais s'active à la lumière avec un opérationnel et un transistor sonne quand on allume une lumière - Un relais activé par l'obscurité mais insensible aux éclairages lumineux. - Un relais activé par la lumière piloté par un thyristor. - Interrupteur crépusculaire piloté par un triac. Un interrupteur crépusculaire La mesure des câbles coaxiaux à l'oscilloscope - Cours: leçon 49 réalisation d'un mesureur TDR de câbles coaxiaux - Etc...

7,50 €



Au sommaire : MINILAB: apprendre l'électronique en se divertissant 2ème partie: La pratique des compteurs (Pour étudier facilement l'électronique) - La mesure du facteur Q d'un circuit L/C Réalisation d'un Q-mètre - Pointeur de parabole pour satellite - Calcul de la résistance de chute pour LED - Un distorsionneur PLL pour guitare à module JOP «un joyau pour l'audiophile» - Un conductimètre professionnel - Un récepteur FM 87,5-108 MHz - Nouvelle version de la magnétothérapie BF à 100 gauss - Nouvel éthylomètre ultra sensible pour alcootest. Nos lecteurs ont du génie! - Mesurez facilement la puissance de vos enceintes acoustiques - Etc...

7,50 €



Au sommaire : MINILAB: Troisième partie: construction d'un générateur sinusoïdal - Interface AUDIO USB - Un audiomètre médical, vous désirez surveiller votre audition ou celle de vos enfants, un appareil facile à réaliser que vous pourrez utiliser également comme oscillateur BF. La résonance série et parallèle d'un quartz. Un jeu de lumières animées par les sons. Filtre paramétrique à module JOP. Un testeur de réflexes - Afficheur modulaire à 64 caractères - Rétrospective des montages de Noël - Feu virtuel EN1477 - Simulateur d'aube et crépuscule EN1493 - Enregistreur de voix compact EN1524 - Clignotant à LED bleues EN1554 - Reproducteur de sons sur EPROM 27256 EN1571 - Contrôleur de lumières géré par ordinateur EN1613-1614 - Clignotant à LED à circuit intégré NE555 EN5050 - Interrupteur crépusculaire à circuit intégré NE555 EN5052.

7,50 €



Au sommaire : Contrôle de température pour aquarium à cellules de Peltier - Plein feu sur les LED - MINILAB: stop au larcin et autres indiscrétions - Mesurer sans erreur une tension alternative - Adaptateur fréquencemètre pour multimètre - Purificateur d'air électronique à ionisation négative - Soigner l'acouphène et les vertiges - Charger les batteries avec une dynamo - Nos lecteurs ont du génie - Jauge de niveau d'eau pour citerne - Oscillateur à quartz et circuit intégré TTL - Diviseur de fréquence numérique - Contrôle de tonalité à un amplificateur opérationnel. Trois préamplificateurs à FET et transistor. Testeur de niveaux logiques pour circuit intégré TTL - Clignotant à quatre LED - Mesurer le niveau d'un réservoir d'azote liquide - Oscillateur à ondes carrées. Etc...

7,50 €



Au sommaire : Interphone à un seul circuit intégré - Mesurer la distorsion d'un amplificateur avec un PC - Compteur heures-minutes-secondes, ce compteur de temps ou «timer» offre le choix de compter seulement les secondes ou bien les minutes MINILAB: mesure d'une sinusoïde à l'oscilloscope, les heureux possesseurs de la version Avancée vont apprendre cette fois comment mesurer avec l'oscilloscope pour PC l'amplitude d'un signal électrique sinusoïdal et sa fréquence. Relais piloté par un son ou clap-inter Deux oscillateurs MAV11 jusqu'à 1 GHz dont un modulé en FM - Mémoire pour le générateur DDS Indicateur lumineux à 12 LED - Éclairage à LED pour vélo - VCO simple à double monostable - Qu'est-ce que l'impédance et comment la mesurer. Etc...

7,50 €



Au sommaire : Amplificateur Hi-Fi stéréo de 200 W à très faible distorsion 0,008% ...Imaginez maintenant votre musique jouée avec dynamique et pureté par notre amplificateur- Atténuateur 0,1 MHz à 1 GHz de 1 à -60 dB - Générateur BF de 950 à 1 200 Hz - Impédancemètre dermatologique - Détecteur électronique de points d'acupuncture - Impédancemètre USB - Barrière à rayons infrarouges - Trois LED pour une thérapie photodynamique, cet appareil peut être utilisé par tout le monde car, c'est bien connu, les rayons infrarouges émis par des LED spéciales ont un effet bénéfique sur l'épiderme - Test de contrôle de la vue - Nos lecteurs ont du génie - Vibrato pour instruments de musique - Système d'alarme par «FIL coupé». Etc...

7,50 €



Au sommaire : Détecteur de trois types de champs polluants «électriques, magnétiques et électromagnétiques» Porte-clé sonore pour MINILAB, réalisation et fonctionnement. Avec la commande «Capture» nous explorerons ensemble les signaux électroniques, et nous vous montrerons comment visualiser sur votre oscilloscope des signaux d'une durée de quelques millièmes de secondes. Capteur infrarouge à réflexion, utile dans de nombreuses applications: contrôle de présence, un interrupteur de proximité etc. Carte USB pour cinq applications et plus Plicomètre USB pour mesurer la graisse corporelle - Clôture électrique pour protéger les jardins et les élevages. - Microphone actif pour améliorer l'audition - Qu'est-ce que la TNT? - Nos lecteurs ont du génie. Etc...

7,50 €

Frais de port pour la France + 1€ par revue (CEE les DOM-TOM et autres Pays: Nous consulter.)

CD-ROM ENTIÈREMENT IMPRIMABLE

LISEZ ET IMPRIMEZ VOTRE REVUE SUR VOTRE ORDINATEUR PC OU MACINTOSH

50 € Les 3 CD du Cours d'Électronique en Partant de Zéro



**SOMMAIRE
INTERACTIF**

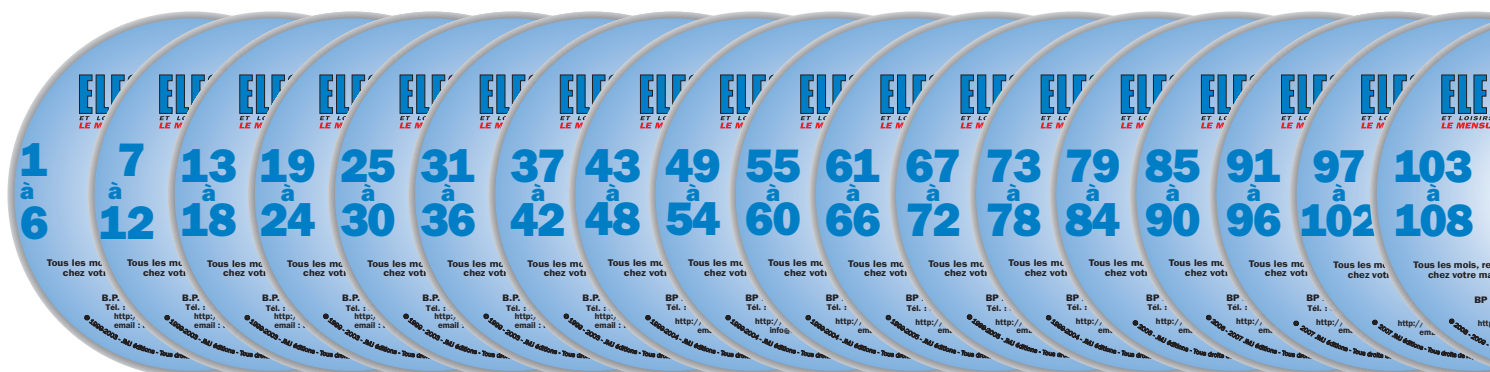
**ENTIÈREMENT
IMPRIMABLE**



**5.50 €
LE CD**



**50 % DE REMISE POUR LES ABONNÉS SUR TOUS LES CD
DES ANCIENS NUMÉROS CI - DESSOUS
LE CD 6 NUMÉROS 25€ / 12 NUMÉROS 45€**



FRAIS DE PORT INCLUS POUR LA FRANCE (CEE - DOM - TOM ET AUTRES PAYS: NOUS CONSULTER.)

JMJ/ELECTRONIQUE - B.P. 20025 - 13720 LA BOUILLADISSE règlement par Chèque à l'ordre de **JMJ**
règlement par Carte Bancaire sur notre site: www.electronique-magazine.com - téléphone : 0820 820 534

RESTEZ EN FORME

GÉNÉRATEUR D'ULTRASONS À USAGE MÉDICAL

La capacité de pénétration des ultrasons dans les tissus du corps humain a révolutionné l'imagerie médicale (avec l'échographie) et donc la fiabilité du diagnostic. Cette propriété des ultrasons les fait également utiliser en physiothérapie avec un succès qui n'est plus à démontrer. L'appareil que nous vous proposons de construire est un générateur d'ultrasons à usage médical : il vous rendra de **grands services pour de nombreuses affections (comme Arthropathie, Arthrose, Arthrite, Névrite, Périarthrite, Tendinite, Epicondylite, Traumatisme par contusion, Retard de consolidation osseuse, Adiposité localisée, Ostéite, Myalgie, Bursite, Lombalgie, Rigidité et douleur articulaire)** qu'il vous aidera à soigner. Le diffuseur professionnel SE1.6 est livré monté est étalonné avec son cordon.



EN1627K... Kit complet avec coffret et 1 diffuseur SE1.6	315,00 €
SE1.6..... diffuseur ultrasons supplémentaire	180,00 €
EN1627KM Version montée	441,00 €

CESSEZ DE FUMER GRÂCE À ÉLECTRONIQUE LM ET SON ÉLECTROPUNCTEUR



Bien que les pires malédictions soient écrites de plus en plus gros au fil des ans (comme une analogie des progrès de la tumeur qui nous envahit ?) sur chaque paquet de cigarettes (bout filtre ou sans), cesser de fumer sans l'aide de contributeurs externes est plutôt difficile ! La menace ci-dessus aide à nous décider d'arrêter mais pas à nous tenir à cette décision. L'électrostimulateur, ou électropuncteur, que nous vous proposons de construire réveillera dans votre corps l'énergie nécessaire (ce que l'on appelle à tort la volonté) pour tenir bon jusqu'au sevrage et à la désintoxication définitive.

LX1621..... Kit complet avec son boîtier	24,00 €
EN1621KM Version montée	36,00 €

STIMULATEUR MUSCULAIRE



Tonifier ses muscles sans effort grâce à l'électronique. Tonifie et renforce les muscles (4 électrodes). Le kit est livré complet avec son coffret sérigraphié mais sans sa batterie et sans électrode.

EN1408 Kit avec boîtier	104,00 €
Bat. 12 V 1.2 A Batterie 12 V / 1,2 A	15,10 €
PC1.5 4 électrodes + attaches	28,00 €
EN1408KM Version montée sans batterie ni PC1.5	146,00 €

STIMULATEUR ANALGESIQUE

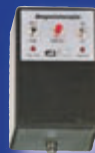


Cet appareil permet de soulager des douleurs tels l'arthrose et les céphalées. De faible encombrement, ce kit est alimenté par piles incorporées de 9 volts. Tension électrode maximum : -30 V - +100 V. Courant électrode maximum : 10 mA. Fréquences : 2 à 130 Hz.

EN1003 Kit complet avec boîtier	40,50 €
EN1003KM Version montée	61,00 €

MAGNETOTHERAPIE VERSION VOITURE

La magnétothérapie est très souvent utilisée pour soigner les maladies de notre organisme (rhumatismes, douleurs musculaires, arthroses lombaires et dorsales) et ne nécessite aucun médicament, c'est pour cela que tout le monde peut la pratiquer sans contre indication. (Interdit uniquement pour les porteurs de Pace-Maker.



EN1324 Kit avec boîtier et une nappe version voiture	68,50 €
PC1324 Nappe supplémentaire	27,50 €
EN1324KM Version montée avec nappe	116,00 €

MAGNETOTHERAPIE BF À 100 GAUSS



Cet appareil de magnétothérapie basse fréquence (BF) est capable de produire un champ magnétique de 100 gauss dans des fréquences pouvant varier de 5 à 100 Hz au pas de 1 Hz. Anti-inflammatoire - Antiangiogénique Régénération des tissus - Oxygénation des tissus

- Accélération de la formation du périoste lors de la consolidation des fractures - Ostéoporose
Caractéristiques techniques : Alimentation: secteur 230 V 50 Hz - Durée maximale de l'application (réglable):90 minutes - Fréquences: réglable de 5 à 100 Hz au pas de 1 Hz - Puissance du champ magnétique produit: réglable de 5 à 100 gauss au pas de 1 gauss (avec mesure de l'intensité et de la polarité du champ magnétique) - Afficheur LCD à une ligne de seize caractères - Deux canaux de sortie séparés. Protection contre un courant de sortie excessif (court-circuit en sortie). Protection contre une surtension de sortie si on débranche le solénoïde alors que l'appareil est en fonctionnement. Capteur de champ magnétique à effet Hall pour déterminer la polarité +/- du champ magnétique et son intensité. Le kit complet comprend le cordon, l'afficheur (EN1681) Le diffuseur (MP) le transformateur (TT12.01) le boîtier (MO1680)

EN1680.....Kit complet magnétothérapie	296,00 €
EN1680KM...Version montée	356,90 €
MP80.....Diffuseur (en option)	36,00 €
MP1680.....Difuseur (en option)	25,00 €
MP1660A.....Bande d'application 1mètre (en option)	20,00 €
MP1660B.....Bande d'application 2mètres (en option)	39,05 €
PC 1680-3.....Nappe seule (en option).....	63,80 €
DIN12F.....Connecteur seul	3,10 €
MK50N.....Valise en plastique (en option)	15,00 €

LA IONOTHERAPIE: TRAITER ELECTRONIQUEMENT LES AFFECTIONS DE LA PEAU

Pour combattre efficacement les affections de la peau, sans aucune aide chimique, il suffit d'approcher la pointe de cet appareil à environ 1 cm de distance de la zone infectée. En quelques secondes, son "souffle" germicide détruira les bactéries, les champignons ou les germes qui sont éventuellement présents.



EN1480 Kit étage alimentation avec boîtier	104,00 €
PIL12.1 Batterie 12 volts 1,3 A/h	15,10 €
EN1480KM Version montée sans batterie	146,00 €

GÉNÉRATEUR D'IONS NÉGATIFS POUR AUTOMOBILE



Ce petit appareil, qui se branche sur l'allume-cigare a un effet curatif contre les nausées provoquées par le mal de voiture. De plus, il permet d'épurer et de désodoriser l'habitacle de la voiture.

EN1010 Kit complet	42,00 €
EN1010KM Version montée	63,00 €

DIFFUSEUR POUR LA IONOPHORÈSE

Ce kit paramédical, à microcontrôleur, permet de soigner l'arthrite, l'arthrose, la sciatique et les crampes musculaires. De nombreux thérapeutes préfèrent utiliser la ionophorese pour inoculer dans l'organisme les produits pharmaceutiques à travers l'épiderme plutôt qu'à travers l'estomac, le foie ou les reins. La ionophorèse est aussi utilisée en esthétique pour combattre certaines affections cutanées comme la cellulite par exemple.



EN1365 Kit avec boîtier, hors batterie et électrodes	86,00 €
Bat. 12 V 1.2 A Batterie 12 V / 1,2 A	15,10 €
PC2.33x ... 2 plaques conduct. avec diffuseurs	13,70 €
EN1365KM Version montée avec PC2.33 + Bat	198,00 €

COMELEC

Tél.: 04.42.70.63.90

CD 908 - 13720 BELCODENE

Fax : 04.42.70.63.95

PASSEZ VOS COMMANDES DIRECTEMENT SUR NOTRE SITE : www.comelec.fr