



## Sommaire

Cliquer sur une ligne de la table ci-dessous pour aller à l'article correspondant et sur  pour Sommaire

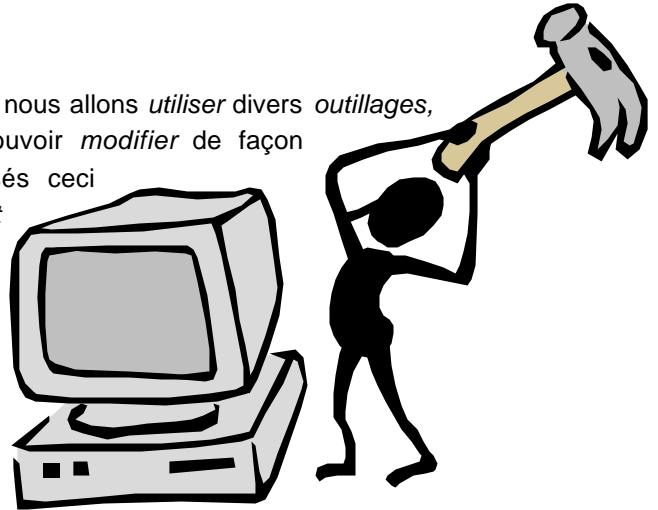
<b>Sommaire</b>	<b>B</b>
<b>CONSIGNES DE SECURITE</b>	<b>25</b>
EN COURS DE MANIPULATION OU DE T.P.	25
1) POSTE D'INSOLATION DU CIRCUIT IMPRIME	26
2) POSTE DE REVELATION DU CIRCUIT IMPRIME	27
3) POSTE DE GRAVURE DU CIRCUIT IMPRIME	28
4) POSTE DE PERÇAGE DU CIRCUIT IMPRIME	29
5) POSTE DE BRASAGE (SOUDURE) DES COMPOSANTS	30
<b>Tableau simplifié normalisé des codes de couleurs de résistance</b>	<b>A</b>
<b>Tableau simplifié normalisé des codes de couleurs de résistance (corrigé)</b>	<b>B</b>
<b>Réalisation du circuit imprimé</b>	<b>31</b>
I) PRINCIPE	31
II) ETAPES DE L'INSOLATION :	31
III) ATTENTION DANGER !	31
<b>LA REVELATION DU CIRCUIT IMPRIME</b>	<b>32</b>
I) PRINCIPE	32
II) ETAPES DE LA REVELATION :	32
III) ATTENTION DANGER !	32
<b>LA GRAVURE DU CIRCUIT IMPRIME</b>	<b>33</b>
I) PRINCIPE	33
II) ETAPES DE LA GRAVURE :	33
III) ATTENTION DANGER !	33

## CONSIGNES DE SECURITE

### En cours de manipulation ou de T.P.

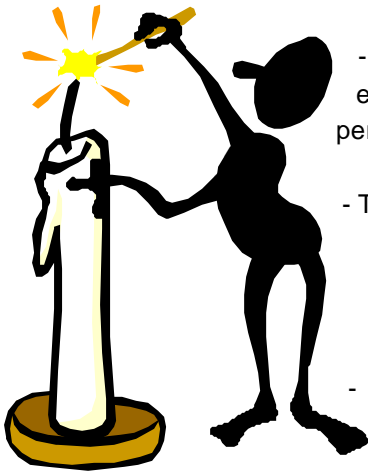
Au cours de la réalisation d'objets et pendant les T.P., nous allons utiliser divers outillages, machines et outils. Ces derniers sont prévus pour pouvoir modifier de façon profonde et puissante les matières et matériaux utilisés ceci signifie qu'il faut toujours penser que le corps humain peut être blessé par une mauvaise utilisation de ces matériels.

Dans tous les cas, l'utilisation des matériels, même si elle est séduisante, ne doit **jamais être prise comme un jeu**.



Au cours de nos travaux, il faudra particulièrement faire attention à :

- Ne pas jouer avec le fer à souder : celui-ci est prévu pour faire fondre de l'étain, c'est-à-dire qu'il est très chaud, donc ne pas le toucher (et ne pas toucher son camarade pour voir ce que cela fait...) ;
- Au cours du perçage, du sciage, de pliage, ne pas placer les mains contre ou sur les outils, ceux-ci sont faits pour couper (la peau également...) ;
- Ne pas vouloir freiner ou accélérer une machine à l'aide des mains, ou alors gare aux doigts : par exemple freiner le mandrin de la perceuse pour la faire s'arrêter plus vite ;
- au cours de la manipulation de certains produits chimiques éviter d'être en contact avec ces produits, car ils ne sont pas inoffensifs: Brûlure par acide, coloration des doigts et vêtements, etc. ...;
- Bien entendu toutes les précautions électriques ;  
penser à couper le courant si l'on travaille sur une partie électrique.



- Faire attention aux objets flottants aux alentours des machines tournantes, par exemple les cheveux qui peuvent se faire happer par le mandrin tournant d'une perceuse, les vêtements ...
- Toujours utiliser et placer correctement, les protections prévues sur les machines.

- Avant de remettre le courant, lorsqu'il est coupé, s'assurer que cela peut être fait sans danger pour qui que ce soit ;



### **Remarque :**

Dans tous les cas, les outils et matériels, doivent être rangés à leur place lorsqu'ils ne sont pas en service, et ils ne doivent être utilisés que pour la fonction pour laquelle ils ont été prévus.

## 1) Poste d'insolation du circuit imprimé

Vous connaissez déjà le mot insolation.

L'insolation est due à l'action des rayons ultra-violets produits par le soleil.

**Description de la machine : L'insoleuse**



### La sécurité

Les parties dangereuses de la machine sont :

Les parties électriques de la machine et particulièrement le cordon d'alimentation

Les tubes néons qui produisent des ultra-violets

Les dangers possibles pour l'utilisateur et pour l'environnement sont:



Une brûlure de la cornée



Une électrocution

**Les règles de sécurité** (préciser le matériel à utiliser pour se protéger)



Mettre des lunettes et bien refermer le couvercle

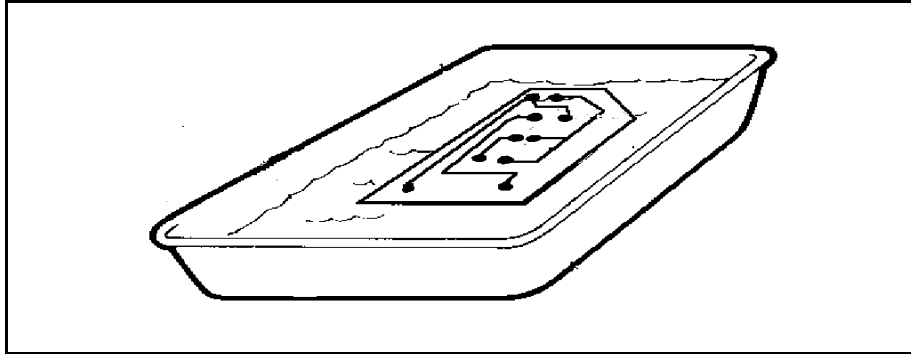


Utiliser une machine en bon état respectant les normes de sécurité électrique.

## 2) Poste de révélation du circuit imprimé

Le révélateur est aussi employé pour la reproduction photographique sur papier.

**Description du matériel : Une cuvette remplie de révélateur**



### La sécurité

Le produit dangereux est.        : Le révélateur

Les dangers possibles pour l'utilisateur et pour l'environnement sont :

       Une brûlure des yeux ou de la peau, une tache sur les vêtements



       une intoxication alimentaire



       Une pollution des eaux.

Les règles de sécurité (préciser le matériel à utiliser pour se protéger)



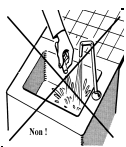
       Mettre des lunettes



       Mettre une blouse



       Mettre des gants



       Manipuler la cuvette et le circuit imprimé avec soin pour éviter les projections.

       Ne pas jeter dans l'évier mais faire recycler par une entreprise.

### 3) Poste de gravure du circuit imprimé

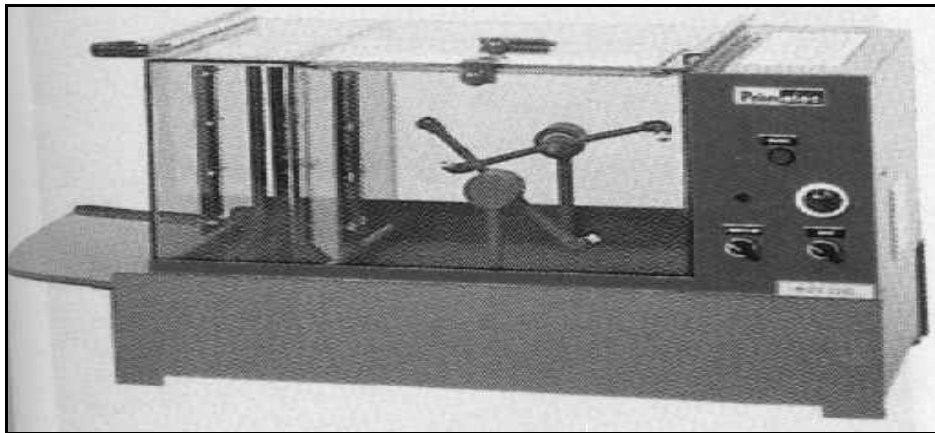
Vous connaissez déjà le nom gravure et le verbe graver.

L'expliquer brièvement :

Tracer en creux une figure, des caractères sur une surface dure (bois, métal, pierre, etc.)

avec un instrument pointu ou par un procédé chimique.

Description du matériel : Une machine à graver



#### La sécurité

Le produit dangereux est. : Le perchlorure de fer

Les dangers possibles pour l'utilisateur et pour l'environnement sont :

Une brûlure des yeux ou de la peau, une tache sur les vêtements



une intoxication alimentaire



Une pollution des eaux.

Les règles de sécurité (préciser le matériel à utiliser pour se protéger)



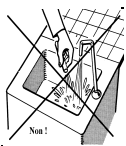
Mettre des lunettes



Mettre une blouse



Mettre des gants



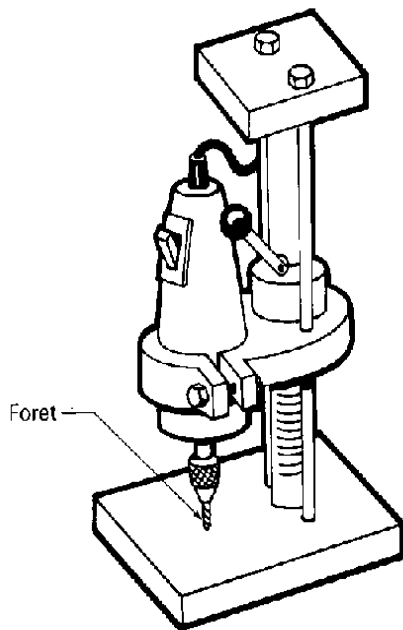
Manipuler la cuvette et le circuit imprimé avec soin pour éviter les projections.

Ne pas jeter dans l'évier mais faire recycler par une entreprise.

#### 4) Poste de perçage du circuit imprimé

*La sécurité sur la perceuse sera complétée en construction mécanique.*

**Description du matériel : Une perceuse**



#### La sécurité

Les parties dangereuses de la machine sont :

les parties en mouvement et plus particulièrement le FORET

Les parties électriques de la machine.

**Les dangers possibles pour l'utilisateur et pour l'environnement sont :**



Une blessure : ex- se percer un doigt...



Une électrocution

**Les règles de sécurité** (préciser le matériel à utiliser pour se protéger)



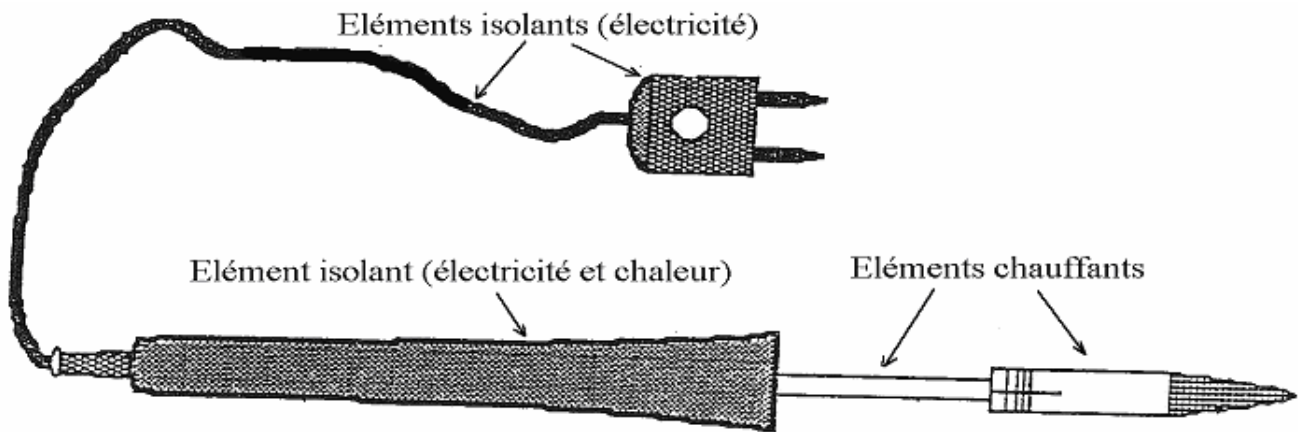
Utiliser une machine en bon état respectant les normes de sécurité



Utiliser les organes protecteurs de la machine, la plaque bien maintenue

## 5) Poste de Brasage (soudure) des composants

Description du fer à souder :



### La sécurité

Les parties dangereuses de la machine sont :

Les parties électriques du fer, particulièrement le cordon d'alimentation;

La panne qui atteint une température de ° Celsius.

Les dangers possibles pour l'utilisateur sont :



Une électrocution...



Une brûlure...

**Les règles de sécurité** (préciser le matériel à utiliser pour se protéger)

Utiliser un fer avec un cordon en bon état . Ne pas toucher la panne.

**Attention :**

Les pinces et les tournevis ne sont pas très dangereux mais peuvent provoquer des blessures légères.

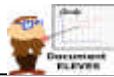
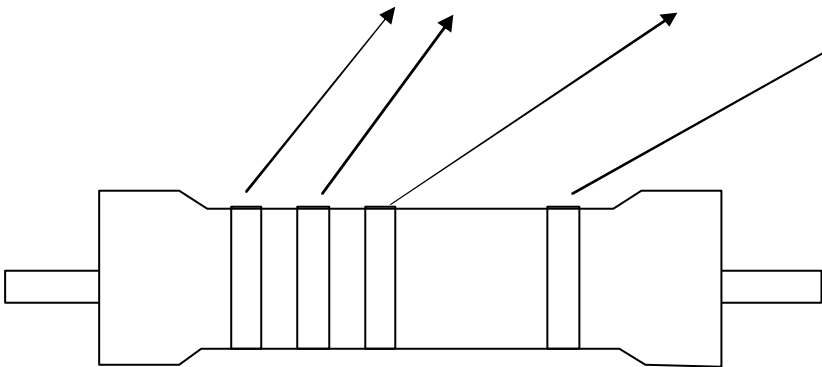


Tableau simplifié normalisé des codes de couleurs de résistance

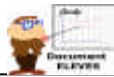
MARQUAGE DES RESISTANCES ET CONDENSATEURS					
Repère			1	2	3
COULEURS			1 <sup>er</sup> CHIFFRES, 2 <sup>em</sup> CHIFFRES,	Multiplicateur	Tolérance
Ne	Noir		0	1	+ 20 %
Manger	Marron		1	10 <sup>1</sup> = 0	+ 1 %
Rien	Rouge		2	10 <sup>2</sup> = 00	+ 2 %
Ou	Orange		3	10 <sup>3</sup> = 000	
Je	Jaune		4	10 <sup>4</sup> = 0000	
Vous	Vert		5	10 <sup>5</sup> = 00 000	+ 0,5 %
Bat	Bleu		6	10 <sup>6</sup> = 000 000	+ 0,25 %
Violemment	Violet		7	10 <sup>7</sup> = 0 000 000	+ 0,1 %
Grand	Cris		8		
Bêta	Blanc		9		
	Argent				+ 10 %
	Or			n	+ 5 %

Repères



.....Ω (Ohm)

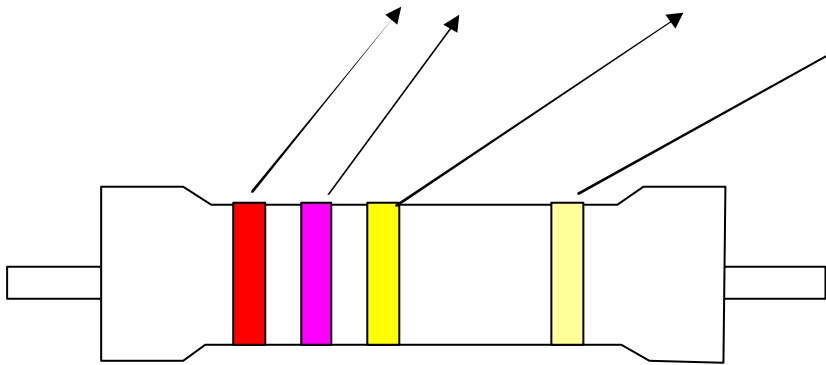




**Tableau simplifié normalisé des codes de couleurs de résistance (corrigé)**

MARQUAGE DES RESISTANCES ET CONDENSATEURS					
Repère			1	2	3
COULEURS			1 <sup>er</sup> CHIFFRES, 2 <sup>em</sup> CHIFFRES,	Multiplieur	Tolérance
Ne	Noir		0	1	+ 20 %
Manger	Marron		1	10 <sup>1</sup> = 0	+ 1 %
Rien	Rouge		2	10 <sup>2</sup> = 00	+ 2 %
Ou	Orange		3	10 <sup>3</sup> = 000	
Je	Jaune		4	10 <sup>4</sup> = 0000	
Vous	Vert		5	10 <sup>5</sup> = 00 000	+ 0,5 %
Bat	Bleu		6	10 <sup>6</sup> = 000 000	+ 0,25 %
Violemment	Violet		7	10 <sup>7</sup> = 0 000 000	+ 0,1 %
Grand	Gris		8		
Bêta	Blanc		9		
	Argent				+ 10 %
	Or			n	+ 5 %

Repères



270 000 Ω (Ohm)

## Réalisation du circuit imprimé

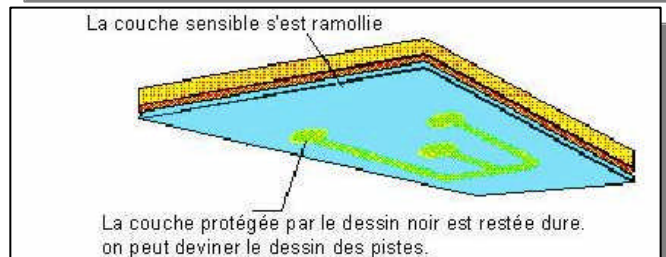
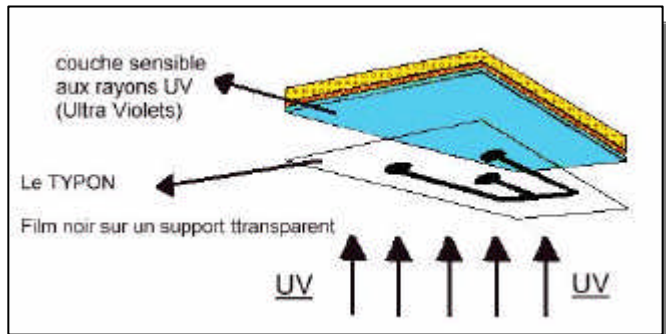
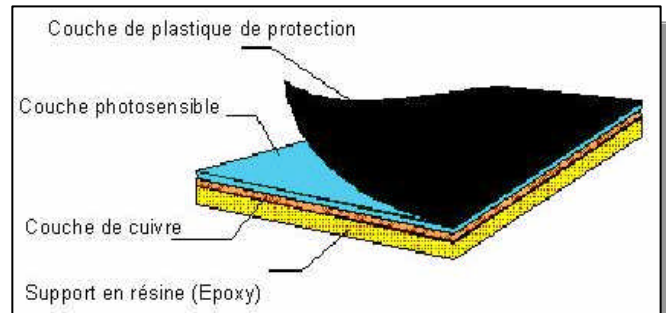
### I) Principe

Le circuit imprimé est obtenu par procédé photographique.

A l'achat, le circuit imprimé se compose de quatre couches :

Le vernis est mis en contact avec un film représentant le circuit de cuivre final. Les tubes néons produisent des ultra-violets.

- La résine qui n'est pas cachée par la partie noire du film est modifiée.
- La résine cachée par la partie noire du film n'est pas modifiée.
- On perçoit déjà le dessin des pistes



### II) Etapes de l'insolation :

- a) Détacher la couche de plastique noire.
- b) Placer le vernis contre le film.
- c) Refermer le couvercle.
- d) Régler 3 mn sur la minuterie

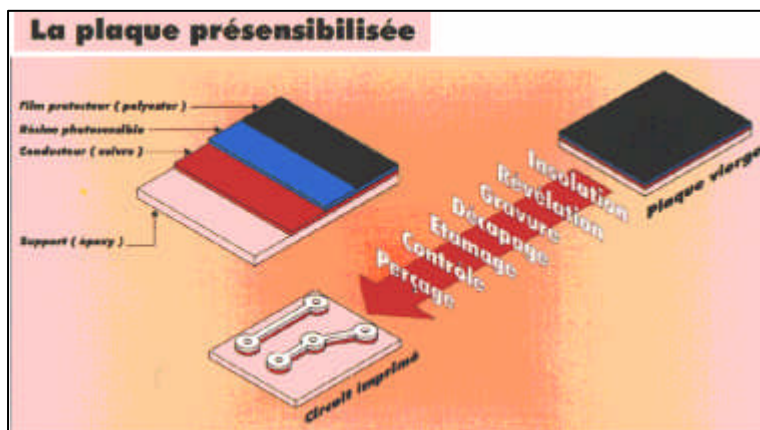
### III) Attention danger !

Les ultra-violets sont nocifs pour la santé. Le soleil produit des ultra-violets en petites quantités qui provoquent, si l'exposition est trop longue, des coup de soleil, parfois des maladies de la peau ou des lésions des yeux. La machine à insoler émet des ultra-violets **très concentrés**.

#### Règles de sécurité :

Pour éviter une lésion des yeux, la machine ne fonctionne pas le couvercle ouvert. Des lunettes sont des éléments protecteurs supplémentaires.

La machine est alimentée en 220 volts, elle respecte les normes de sécurité électrique, mais prudence !



La réalisation d'un circuit imprimé par photogravure nécessite l'utilisation d'une plaque sensibilisée vierge, qui doit subir plusieurs opérations pour être transformée en circuit imprimé :

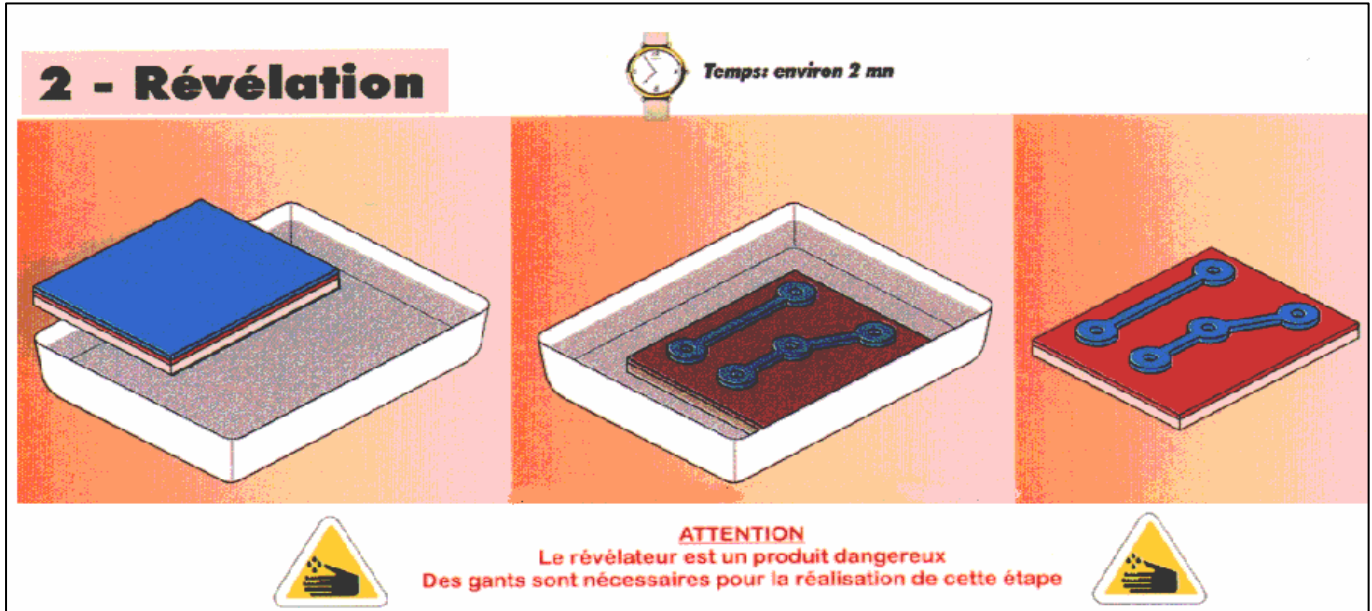
- Insolation
- Révélation
- Gravure
- Décapage
- Etamage
- Contrôle
- Perçage

## LA REVELATION DU CIRCUIT IMPRIME

### IMMERSION DU CIRCUIT IMPRIME DANS LE REVELATEUR

#### I) Principe

Le circuit imprimé est plongé dans un produit chimique (le révélateur).



- La résine qui a été exposée aux ultra-violets disparaît. On découvre le cuivre.
- La résine qui était cachée par la partie noire du film ne disparaît pas. Elle protège le cuivre qu'elle cache.

#### II) Etapes de la révélation :

- Une cuvette est remplie de révélateur.
- Une cuvette est remplie d'eau
- Mettre les gants.
- Plonger le circuit imprimé dans la cuvette remplie de révélateur, de façon à voir le vernis.
- Retirer le circuit quand le cuivre apparaît. Le plonger dans la cuvette d'eau

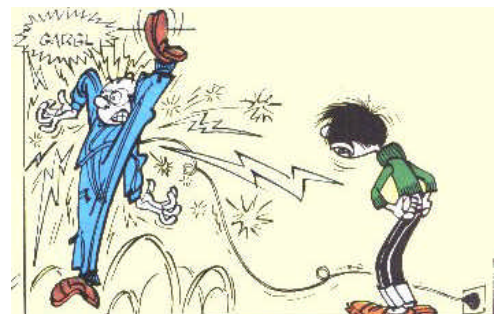
#### III) Attention danger !

Le révélateur est un produit chimique **dangereux** pour celui qui le manipule et pour l'environnement. En cas de projection, il peut provoquer une brûlure des yeux ou de la peau, une tache sur les vêtements. En cas d'ingestion, il provoque une intoxication alimentaire.

C'est un produit **polluant** : jeté dans l'évier, il pollue légèrement les eaux.

#### **Règles de sécurité :**

Se protéger avec des gants, des lunettes et une blouse.  
Manipuler le circuit imprimé ou la cuvette avec soin pour éviter les projections.  
Ne pas jeter dans l'évier mais faire recycler par une entreprise. Alors prudence !



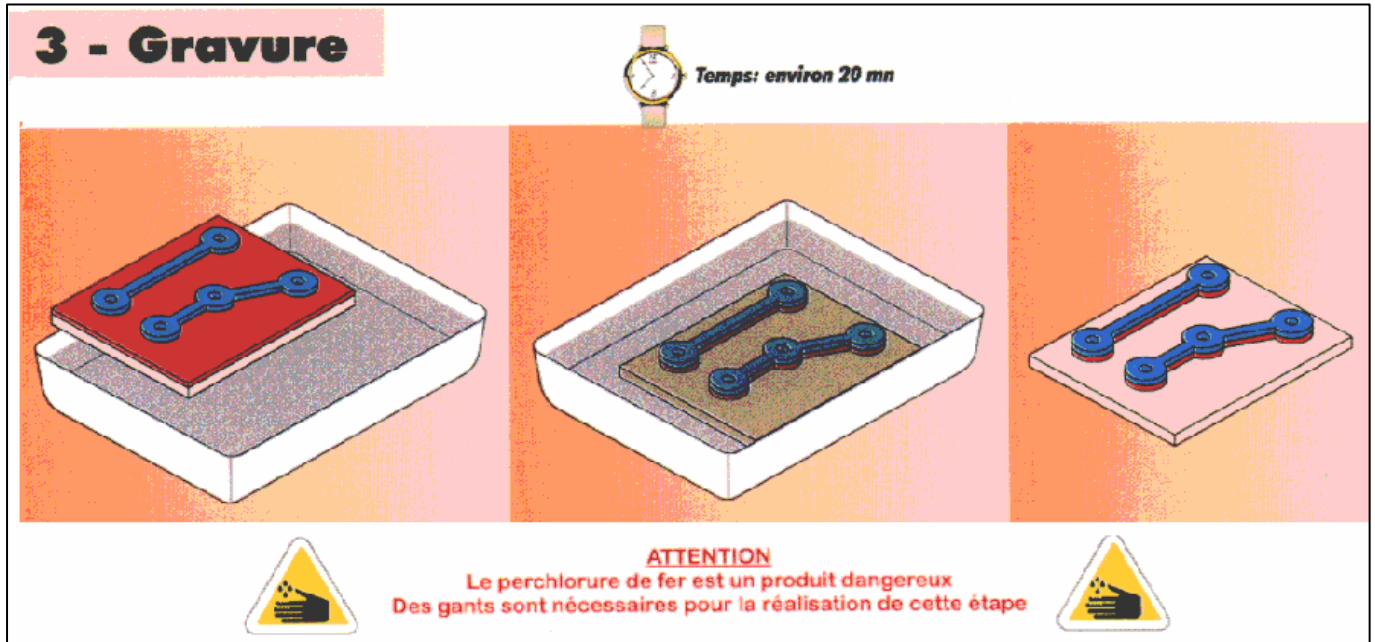
## LA GRAVURE DU CIRCUIT IMPRIME

### IMMERSION DU CIRCUIT IMPRIME DANS L'ACIDE

#### I) Principe

Le circuit imprimé est plongé dans un produit chimique (un acide qui attaque le cuivre).

- Le cuivre qui n'est pas protégé par la résine disparaît.
- Le cuivre protégé reste caché sous la résine.



#### II) Etapes de la gravure :

- Mettre les gants.
- Placer le circuit imprimé dans la machine.
- Retirer le circuit quand le cuivre a disparu. Le plonger ensuite dans la cuvette d'eau.
- Le circuit peut être nettoyé avec de l'alcool à brûler.

#### III) Attention danger !

L'acide utilisé est un produit chimique dangereux pour celui qui le manipule et pour l'environnement. En cas de projection, il peut provoquer une brûlure des yeux ou de la peau, une tache sur les vêtements. En cas d'ingestion, il provoque une grave intoxication alimentaire.

C'est un produit très polluant : jeté dans l'évier, il pollue gravement les eaux. L'alcool à brûler est un produit nocif et facilement inflammable.



#### **Règles de sécurité :**

Se protéger avec des gants, des lunettes et une blouse. Manipuler le circuit imprimé ou la cuvette avec soin pour éviter les projections. Ne pas jeter dans l'évier mais faire recycler par une entreprise. Alors prudence !

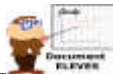
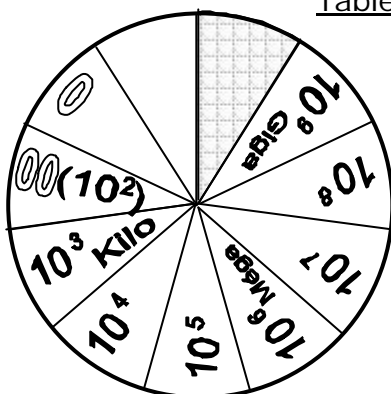
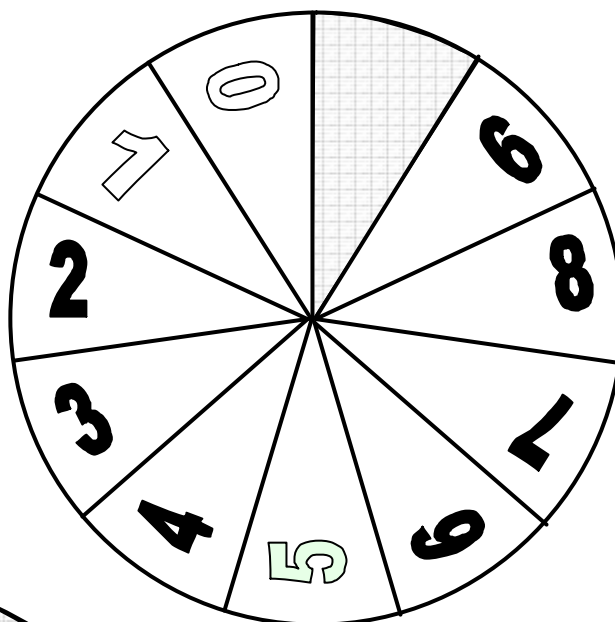


Tableau normalisé des codes de couleurs

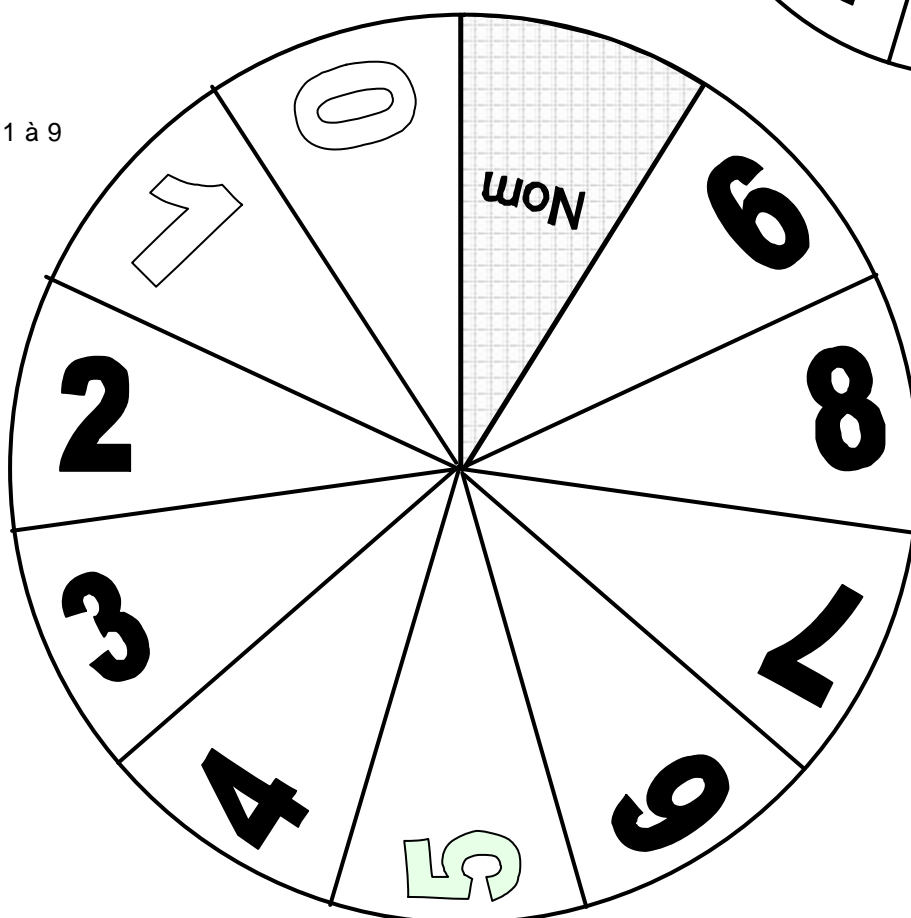
$10^1$  à  $10^8$



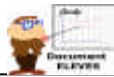
0 à 9



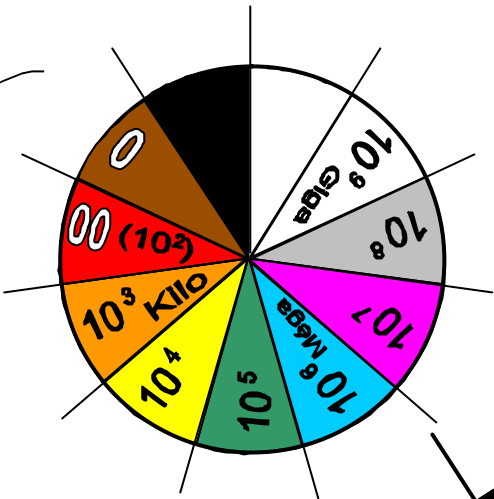
1 à 9







$10^1$  à  $10^8$



0 à 9

