

## ANNEXES

## 4

# Liens

- Bibliographie

Les livres qui sont repris ici sont loin d'être les seuls mais ils font partie des plus abordables. Pour commencer, le mieux reste le syllabus du cours d'électricité de 3<sup>ème</sup>.

*Fondements d'électronique - 4<sup>ème</sup> édition*

Thomas L. Floyd - Editions Reynald Goulet 1999 - Eyrolles

Très bon livre d'électronique. Complet, clair et facile d'accès. Il couvre la matière de 3<sup>ème</sup> à 5<sup>ème</sup>. C'est le livre de référence pour le cours d'électricité.

<http://www.goulet.ca>

*Physique appliquée - électricité / électronique*

R. Mérat - R Moreau - Editions Nathan technique 1993

Très intéressant pour ses exercices mais aussi pour son approche de l'électronique. Il couvre la matière de 3<sup>ème</sup> à 5<sup>ème</sup>. Ce livre n'est pas l'idéal pour commencer.

*Electrotechnique - 2<sup>ème</sup> édition*

T. Wildi - Editions Eska 1991

Référence en matière d'électrotechnique. Très complet. Des exercices intéressants. Mais il couvre bien plus que la matière de secondaire et n'est pas vraiment axé sur l'électronique. En fait ce sont les premiers chapitres qui sont intéressants dans notre cas.

*Physique 5<sup>ème</sup> - option de base*

Nachtergaele, Materne - Editions De Boeck 1998

Très bon livre de physique (pas d'électronique). Pour comprendre ce qu'est vraiment un courant ou une tension, c'est l'idéal. Attention il parle aussi de thermodynamique et de gravitation.

## • Netographie

La liste est trop longue pour être développée ici. Elle sera détaillée et actualisée sur le site Elek (<http://go.to/elek>). Voici quelques morceaux choisis.

### • Cours

Idéal pour commencer. Très ludique	<a href="http://www.edf.fr/hm/fr/hs/education">http://www.edf.fr/hm/fr/hs/education</a>
Si vous avez la patience de comprendre comment ce site est structuré, vous y découvrirez des merveilles (sur le tour aussi d'ailleurs)	<a href="http://www.gs-soft.fr">http://www.gs-soft.fr</a>
Excellent cours pour débiter. Couvre toute la matière de 3 <sup>ème</sup> et 4 <sup>ème</sup>	<a href="http://www.ac-nancy-metz.fr/pres-etab/lycom/technologique.htm">http://www.ac-nancy-metz.fr/pres-etab/lycom/technologique.htm</a>
Cours complet. Un peu long mais très bien fait.	<a href="http://courelectr.free.fr">http://courelectr.free.fr</a>
Cours sur l'oscilloscope	<a href="http://c3iwww.epfl.ch/teaching/physiciens/tp/travprat.html">http://c3iwww.epfl.ch/teaching/physiciens/tp/travprat.html</a>
Cours sur l'oscilloscope	<a href="http://www.web-sciences.com/oscillo/oscillo.html">http://www.web-sciences.com/oscillo/oscillo.html</a>
En anglais mais vraiment très très clair	<a href="http://www.bbc.co.uk/education/ks3bitesize/science/home_menus/menu_physics.shtml">http://www.bbc.co.uk/education/ks3bitesize/science/home_menus/menu_physics.shtml</a>
Un parmi d'autres	<a href="http://membres.tripod.fr/francois_RAOULT/HTML/INDEX1.htm#Fenetre">http://membres.tripod.fr/francois_RAOULT/HTML/INDEX1.htm#Fenetre</a>


### • Liste de liens et moteur de recherche

Un des meilleurs moteur de recherche dans le domaine des sites didactiques	<a href="http://www.educasource.education.fr/">http://www.educasource.education.fr/</a>
A partir d'ici vous en trouverez d'autres	<a href="http://www.electron.cndp.fr/liens/cours_participations_individuelles.htm">http://www.electron.cndp.fr/liens/cours_participations_individuelles.htm</a>

## • Programmes

### • Laboratoires virtuels


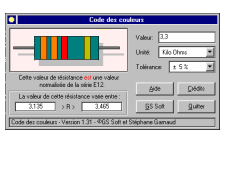

Avec un laboratoire virtuel, vous pouvez connecter des composants entre eux comme s'ils étaient devant vous, en dessinant un schéma ou parfois à cliquant sur des images très réalistes. Il existe énormément de programmes différents. De Spice à Workbench, tous sont plus puissants les uns que les autres mais rares sont ceux qui sont vraiment faciles à utiliser quand on ne connaît pas encore bien l'électronique. Voici donc une sélection didactique.

	<p><i>Crocodiles clips Elementary</i></p> <p>Bien qu'en anglais, pour commencer c'est l'idéal. Mais comme on ne peut pas choisir la valeur des résistances et qu'il n'y a pas d'alimentation variable, il vaut mieux passer au suivant. En fait, son seul avantage est d'être gratuit et très très facile à utiliser.</p> <p><a href="http://www.crocodiles-clips.com">http://www.crocodiles-clips.com</a></p>	<p>EN</p> <p>1Mo</p>
---	--	----------------------

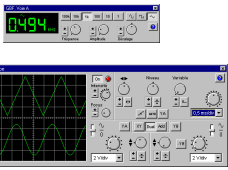
	<p><i>Crocodiles clips Physics v1.5</i></p> <p>Sans doute le meilleur vu sa simplicité. Grâce à lui vous pouvez simuler quasiment toutes les manips de ce syllabus. Très puissant et relativement facile à utiliser pour un labo virtuel. Il contient de plus quelques pages de cours très bien faites (mais en anglais).  <a href="http://www.crocodiles-clips.com/french">http://www.crocodiles-clips.com/french</a></p>	<p>FR 7,5Mo</p>
	<p><i>Edison 4.0</i></p> <p>Par les concepteurs de Tina. Sans doute plus puissant et plus complet que le précédent mais également plus complexe. Son avantage est de pouvoir travailler en 3D sur une breadboard comme si vous l'aviez devant vous. En plus le programme dessine le schéma pendant que vous câblez. Difficile de faire mieux.  <a href="http://www.designsoftware.com">http://www.designsoftware.com</a></p>	<p>EN 7Mo</p>
	<p><i>Voltakit</i></p> <p>Ce programme a des possibilités beaucoup plus limitées que les autres mais il a l'avantage d'être en français et de tenir sur une disquette. Il a été conçu par un professeur d'électricité belge  <a href="http://www.ulg.ac.be/cifen/inforef/swi/voltakit.htm">http://www.ulg.ac.be/cifen/inforef/swi/voltakit.htm</a></p>	<p>FR 320Ko</p>

## • Calculateurs

Des petits programmes qui ont une fonction bien précise, il en existe énormément. Il suffit de chercher un peu sur internet. Voici trois exemples qui peuvent vous être utiles.

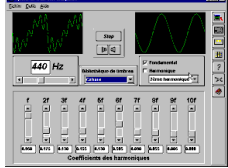
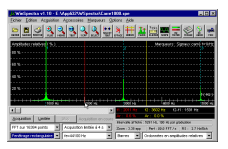
	<p><i>Ohm Calculator</i></p> <p>Tout petit programme qui vous permet de vous exercer sur la loi d'Ohm.  <a href="http://www.doctronics.co.uk/design.htm">http://www.doctronics.co.uk/design.htm</a></p>	<p>EN 205Ko</p>
	<p><i>Code Couleur</i></p> <p>Petit logiciel qui vous donne le code couleur d'une résistance ou l'inverse.  <a href="http://www.gs-soft.fr">http://www.gs-soft.fr</a></p>	<p>FR 38Ko</p>
	<p><i>Protectomètre</i></p> <p>Intégré dans un cours complet sur la LED (très bien fait), ce petit logiciel vous calcule la résistance à mettre en série avec une led pour la protéger.  <a href="http://www.gs-soft.fr">http://www.gs-soft.fr</a></p>	<p>FR 1Mo</p>

## • Oscilloscope

	<p><i>Ovao + Aide Ovao</i></p> <p>Oscilloscope Virtuel Assisté par Ordinateur. Ce logiciel sera utilisé en labo pour vous expliquer l'oscilloscope. La face avant de l'oscilloscope est vraiment très similaire à ceux du labo  <a href="http://www.id-net.fr/~brolis">http://www.id-net.fr/~brolis</a></p>	<p>FR 544Ko 175Ko</p>
---	---	-------------------------------

- Son & analyse de spectre

Ces programmes ne font pas vraiment partie de la matière de ce syllabus mais comme on abordera les filtres RC à la fin de l'année, vous aurez l'occasion de prendre connaissance avec ces programmes.

	<p><i>Analyson + Aide analyson</i> Génération et somme d'harmoniques. Visualisation du signal et de son spectre. Conception graphique de filtres. Ingénieurs du son en herbe, ce logiciel est pour vous!</p> <p><a href="http://www.id-net.fr/~brolis">http://www.id-net.fr/~brolis</a></p>	<p>FR 1Mo 256Ko</p>
	<p><i>Winspectra</i> Analyse de spectre en temps réel. Il peut donner le spectre en temps réel de l'entrée micro ou d'un fichier audio.</p> <p><a href="http://www.id-net.fr/~brolis">http://www.id-net.fr/~brolis</a></p>	<p>FR 411Ko</p>

- Magasins d'électronique

Liste non exhaustive de magasins bruxellois.

<p><i>Selectronic</i> Rue de Cambrai, 86 - Lille - 00.33.(0)3.28.55.03.28 Vente par correspondance/fax/internet - catalogue très bien fait et disponible gratuitement sur demande (mentionner l'Inraci).</p> <p><a href="http://www.selectronic.fr">http://www.selectronic.fr</a></p>
<p><i>Cotubex</i> Av. des Saisons, 100 - 1050 Ixelles - 02.643.36.66. Sans doute le plus facile et le mieux fourni (à Bruxelles) mais pas toujours très correct vis à vis des étudiants.</p> <p><a href="http://www.cotubex.be">http://www.cotubex.be</a></p>
<p><i>Kit House</i> Ch d'Alsemberg, 265 - 1190 Forest - 02.344.27.99 Juste à côté de l'école, très coopératif (sauf si vous y allez tous le même jour) mais parfois un peu plus cher. Excellent pour se dépanner au dernier moment.</p>
<p><i>Elak</i> Rue des Fabriques, 1000 Bruxelles - 02.512.23.32</p>
<p><i>Capitani</i> Rue du Corbeau, 78/82 - 1030 Schaerbeek - 02.216.90.90</p>

# Fiches techniques

## • Le Multimètre digital Fluke 75

Mesure V :

impédance d'entrée :

Mesure I :

courant max :

impédance en calibre 0-10A :

impédance en calibre 0-300mA :

Mesure de continuité :

résistance minimum :

Mesure de R :

résistance minimum :

résistance maximum :

## • L'Alimentation DC

Impédance de sortie ( $R_i$ ) :

Tension maximum :

Courant maximum :

## • La LED

tension de seuil :

courant maximum :

courant de fuite :

## • L'ampoule à incandescence

Résistance à froid :

Résistance nominale :

Courant nominal

## • La résistance variable

Résistance :

minimum

maximum

Courant maximum :

## • Le relais simple inverseur

Bobine :

résistance :

inductance :

capacité :

courant nominal :

Contacts :

courant maximum

## • Les CI (HEF4011 - NE555)

HEF4011

Brochage :

Circuit interne :

Fonction :

NE555

Brochage :

Circuit interne :

Fonction :

## • L'oscilloscope Hitachi V552

Impédance d'entrée :

Résistance :

Capacité :

## • Le GBF

Fréquence :

maximum :

minimum :

Sortie principale (main):

Impédance de sortie ( $R_i$ ) :

Courant maximum :

Sortie pulse :

Impédance de sortie ( $R_i$ ) :

Courant maximum :

## • Les câbles

Bananes :

Résistance :

Capacité :

Inductance :

BNC-bananes :

Résistance :

Capacité :

Inductance :

Sondes (1x) :

Résistance :

Capacité :

Inductance :



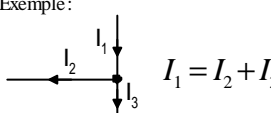
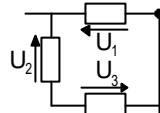
# Aide-mémoire

## • Les formules d'électricité

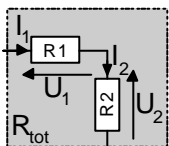
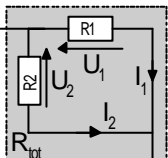
### • Les 4 grandeurs électriques de bases

			Unité
Le courant I	Débit d'électrons	Qui passe dans ...	[A] ampère
La tension U	Energie par électron	Qui existe aux bornes de ...	[V] volt
La puissance P	Débit d'énergie	Qui est consommé(e) par ...	[W] watt
La résistance R	Un ensemble de matières	Qui limite le courant ...	[Ω] ohm

### • Les lois de bases des circuits électriques résistifs

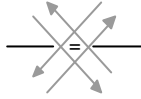
<p><b>Pour chaque dipôle !</b> La loi d'ohm</p> $U_x = R_x \cdot I_x$ <p style="text-align: right;">La loi de puissance</p> $P_x = U_x \cdot I_x$ $= R_x \cdot I_x^2$ $= \frac{U_x^2}{R_x}$	<p><b>Pour chaque nœud !</b> La loi des courants (loi des nœuds)</p> <p>Exemple:</p>  $I_1 = I_2 + I_3$	<p><b>Pour chaque maille !</b> La loi des tensions (loi des mailles)</p> <p>Exemple:</p>  $U_1 - U_2 + U_3 = 0$
---	---	--

### • La résistance totale

	Série	Parallèle
	2 dipôles sont en série ssi tout ce qui passe dans l'un passe dans l'autre	2 dipôles sont en parallèle ssi leurs bornes se touchent deux à deux
Schéma		
Courant	$I_1 = I_2 = I_{tot}$	$I_{tot} = I_1 + I_2$
Tension	$U_{tot} = U_1 + U_2$	<b>En parallèle, la tension est toujours la même !</b> $U_1 = U_2 = U_{tot}$
Résistance	$R_{tot} = R_1 + R_2$	$\frac{1}{R_{tot}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$
Puissance	$P = P_1 + P_2$	$P = P_1 + P_2$


## • Le calcul scientifique

### 1. La règle de trois : les différentes astuces



**Déplacement en croix.**

Ex :  $A = \frac{B}{X} \Rightarrow X = \frac{B}{A}$

Si  $A = \frac{B}{X}$ , dessiner 

**Cacher le terme à calculer.**  
Ex : en cachant X, on voit qu'il est égal à B/A

$$A = \frac{B}{X}$$

**Remplacer les termes par 2, 3 et 6**  
Ex : comme  $3 = 6/2$ , on voit que X est égal à B/A

### 2. Les puissances de 10 et les préfixes

<p>10000 = <math>10^4</math></p> <p>1000 = <math>10^3</math></p> <p>100 = <math>10^2</math></p> <p>10 = <math>10^1</math></p> <p>1 = <math>10^0</math></p> <p>0,1 = <math>10^{-1}</math></p> <p>0,01 = <math>10^{-2}</math></p> <p>0,001 = <math>10^{-3}</math></p> <p>0,0001 = <math>10^{-4}</math></p>	<p><math>10^a \cdot 10^b = 10^{a+b}</math></p> <p><math>\frac{10^a}{10^b} = 10^{a-b}</math></p> <p><math>\frac{1}{10^b} = 10^{-b}</math></p> <p><math>10^a \cdot 10^{-b} = 10^{a-b}</math></p>	<p><b>T</b> = <math>10^{12}</math> = <i>tera</i></p> <p><b>G</b> = <math>10^9</math> = <i>giga</i></p> <p><b>M</b> = <math>10^6</math> = <i>méga</i></p> <p><b>K ou k</b> = <math>10^3</math> = <i>kilo</i></p> <p><b>m</b> = <math>10^{-3}</math> = <i>milli</i></p> <p><b>μ</b> = <math>10^{-6}</math> = <i>micro</i></p> <p><b>n</b> = <math>10^{-9}</math> = <i>nano</i></p> <p><b>p</b> = <math>10^{-12}</math> = <i>pico</i></p>
<p>l'exposant de 10 égale...</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>si <math>x &gt; 1</math>, + le nbr. de zéros</li> <li>si <math>x &lt; 1</math>, - le nbr. de zéros</li> </ul>	<p><math>10^0 = 1</math></p>	<p><math>c = 10^{-2}</math> = <i>centi</i> ne s'utilise que pour le centimètre</p>

### 3. La N.S. (Notation Scientifique)

Tout nombre, qu'il soit grand ou petit, doit s'écrire avec un maximum de 3 chiffres significatifs. On n'écrit que les trois premiers, en partant de la gauche. Tous les autres doivent être annulés, en respectant la règle de l'arrondi : *le 3<sup>ème</sup> chiffre doit être augmenté de 1 si le 4<sup>ème</sup> est  $\geq 5$ .*

La N.S. consiste à écrire tout nombre x comme ceci  $???.10^n$   
Facultative pour les nombres de 1 à 999, elle est obligatoire pour tous les autres. Pour calculer l'exposant n, il faut compter

- si  $x > 1$ , + le nbr. de chiffres entre le 1<sup>er</sup> chiffre significatif et la virgule
- si  $x < 1$ , - le nbr. total de zéros à gauche

8452	→	8,45.10 <sup>3</sup>
10,18	→	10,2
5038030,57	→	5,04.10 <sup>6</sup>
0,0036358	→	3,64.10 <sup>-3</sup>
0,36349	→	3,63.10 <sup>-1</sup>

### 4. Ecriture scientifique d'un calcul

Un calcul doit s'écrire verticalement et toujours s'effectuer sur les nombres et les unités. Les unités doivent être écrites entre crochets pour éviter toute confusion.

Exemple : Avec  $R = 50\text{k}\Omega$  et  $I = 0,4\mu\text{A}$ , on réécrit d'abord les données (en remplaçant les préfixes) ce qui donne  $R = 50.10^3[\Omega]$  et  $I = 0,4.10^{-6}[\text{A}]$ , puis ...

$$\begin{aligned}
 U &= R \cdot I \\
 &= 50.10^3 \cdot 0,4.10^{-6} [\Omega \cdot \text{A}] \\
 &= 50 \cdot \frac{4}{10} \cdot 10^{3-6} \left[ \frac{\text{V}}{\text{A}} \cdot \text{A} \right] \\
 &= 20.10^{-3} [\text{V}] \\
 &= 20 \text{ mV}
 \end{aligned}$$

## • La machine à calculer (calculatrice)

### La machine à calculer

L'encodage d'un nombre en N.S. doit se faire à l'aide de la touche « puissance de 10 » :

$$\frac{1}{2 \cdot 10^{-3}} = \left[ \begin{array}{c} \text{TI 30} \\ 1 / 2 \text{ [EE]} 3 +/- \end{array} \right] \left[ \begin{array}{c} \text{Casio} \\ 1 / 2 \text{ [x10]} 3 +/- \end{array} \right] = 500$$

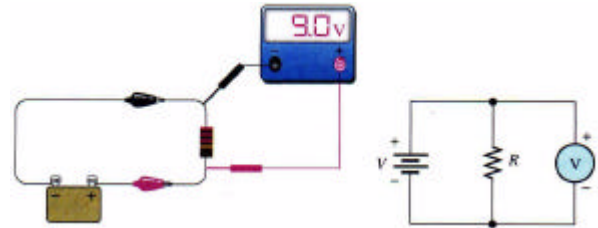
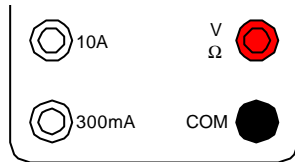
L'affichage de tous les nombres en N.S. (3 chiffres significatifs) peut s'obtenir par :

$$\left[ \begin{array}{c} \text{TI 30} \\ 2^{\text{nd}} \text{ [FIX]} 2 \end{array} \right] \left[ \begin{array}{c} \text{Casio} \\ \text{Mode} 8 3 \end{array} \right] \left[ \begin{array}{c} \text{TI 30} \\ 2^{\text{nd}} \text{ [SCI]} \end{array} \right]$$

# • Mesurer avec un multimètre

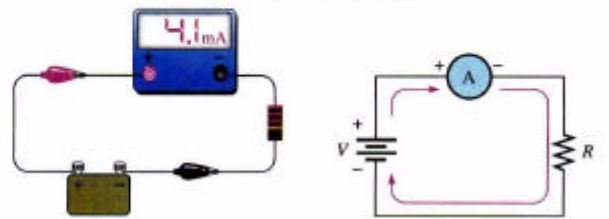
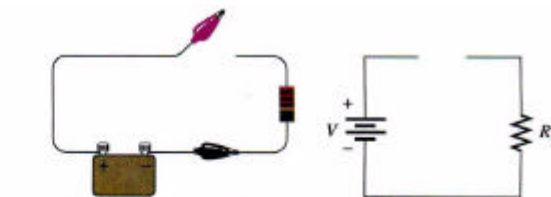
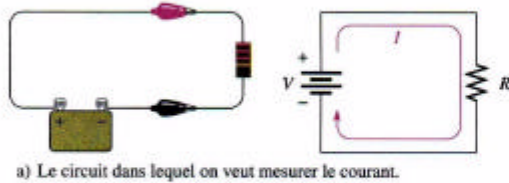
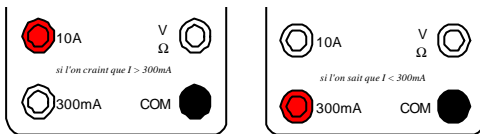
Mesurer une tension (Volts)

V = : VDC  
V ~ : VAC

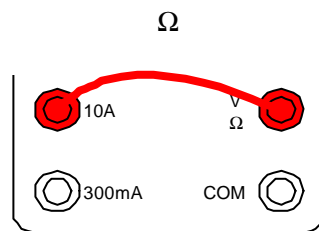
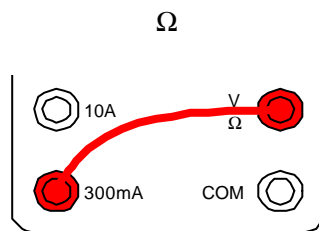


Mesurer un courant (Ampères)

A = : DC  
A ~ : AC

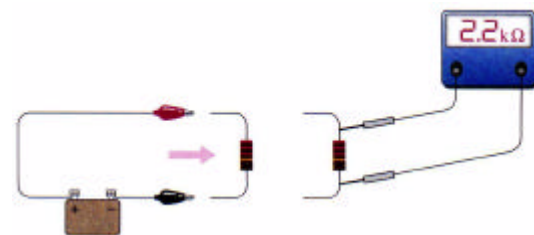
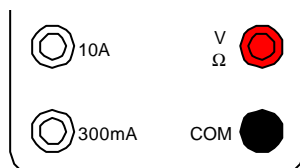


Vérifier les 2 fusibles de l'ampèremètre



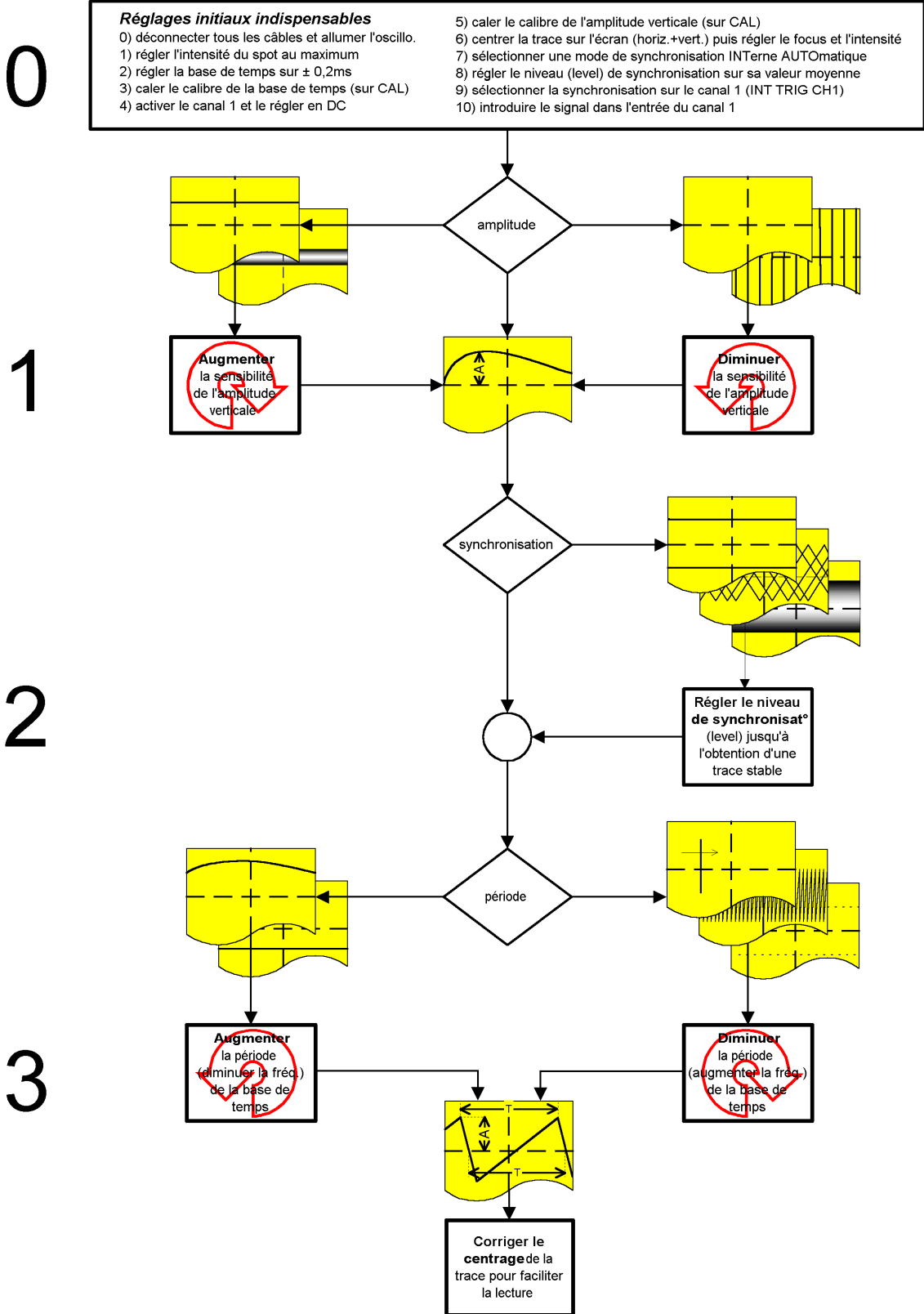
Mesurer une résistance (ohms)

Ω



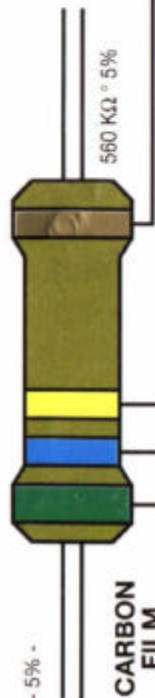
# • Régler l'oscilloscope

Marche à suivre pour régler l'oscilloscope Hitachi V552 afin d'obtenir une trace stable au canal 1. Cette MAS fonctionne dans la majorité des cas.




## • Le code couleur (E12)

Série E12 : 10 12 15 18 22 27 33 39 47 56 68 82



2% - 5% -  
CARBON FILM  
560 KΩ ± 5%

COLOR	1st RING	2nd RING	3rd RING	MULTIPLIER	TOLERANCE
BLACK	0	0	0	1 Ω	
BROWN	1	1	1	10 Ω	± 1% (F)
RED	2	2	2	100 Ω	± 2% (G)
ORANGE	3	3	3	1 KΩ	
YELLOW	4	4	4	10 KΩ	
GREEN	5	5	5	100 KΩ	± 0,5% (D)
BLUE	6	6	6	1 MΩ	± 0,25% (C)
VIOLET	7	7	7	10 MΩ	± 0,10% (B)
GREY	8	8	8		± 0,05%
WHITE	9	9	9		
GOLD				0,1	± 5% (J)
SILVER				0,01	± 10% (K)



1,1% - 0,25% - 0,5% - 1%  
METAL FILM  
237 Ω ± 1%