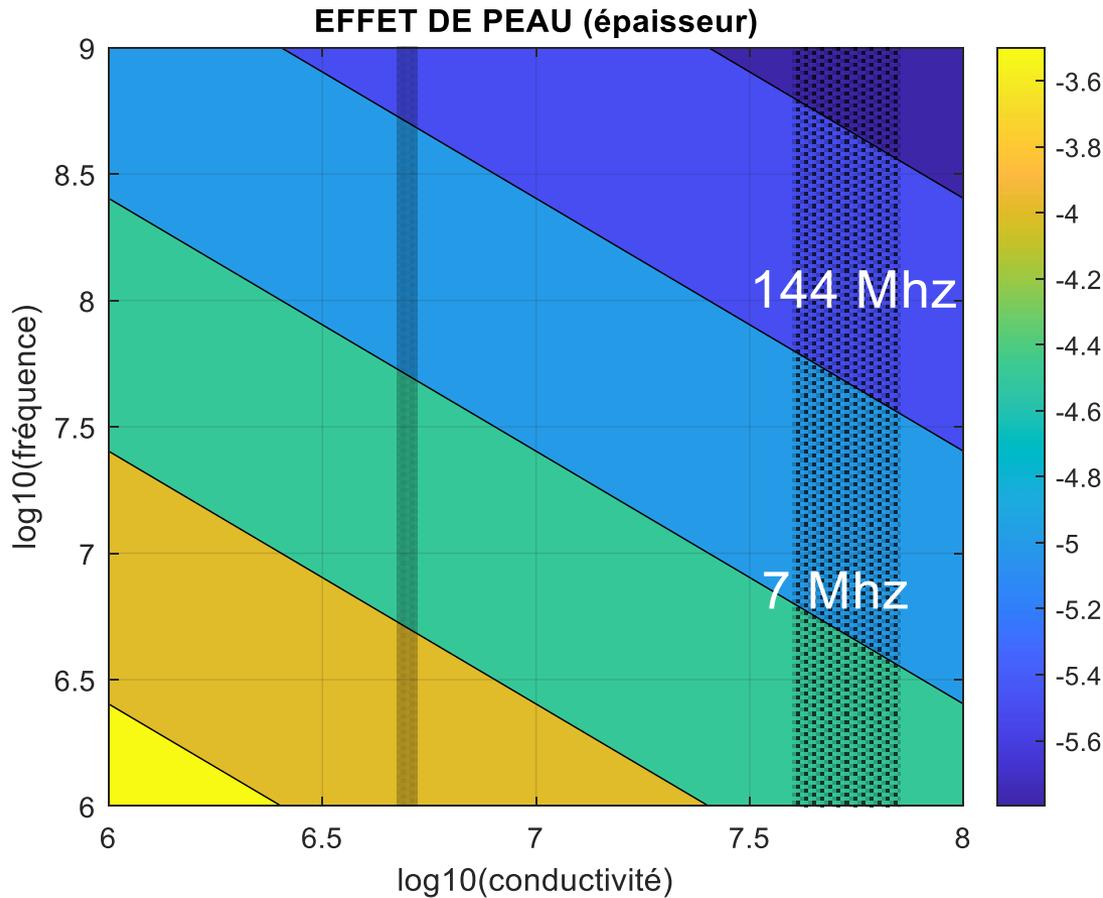


Quelques mots sur les courants de gaine, le mode commun, et les « choke balun » (« selfs de choc ») « choking » = étouffement

par F4HOS

# Partie 1 : les courants de gaine



Métaux	Conductivité Electrique (10 <sup>6</sup> Siemens/m)
Argent	61,2
Cuivre	58,5
Or	44,2
Aluminium	36,9
Zinc	16,6
Fer	10,1
Tungstène	8,9
Plomb	4,7
Titane	2,4

en log10:

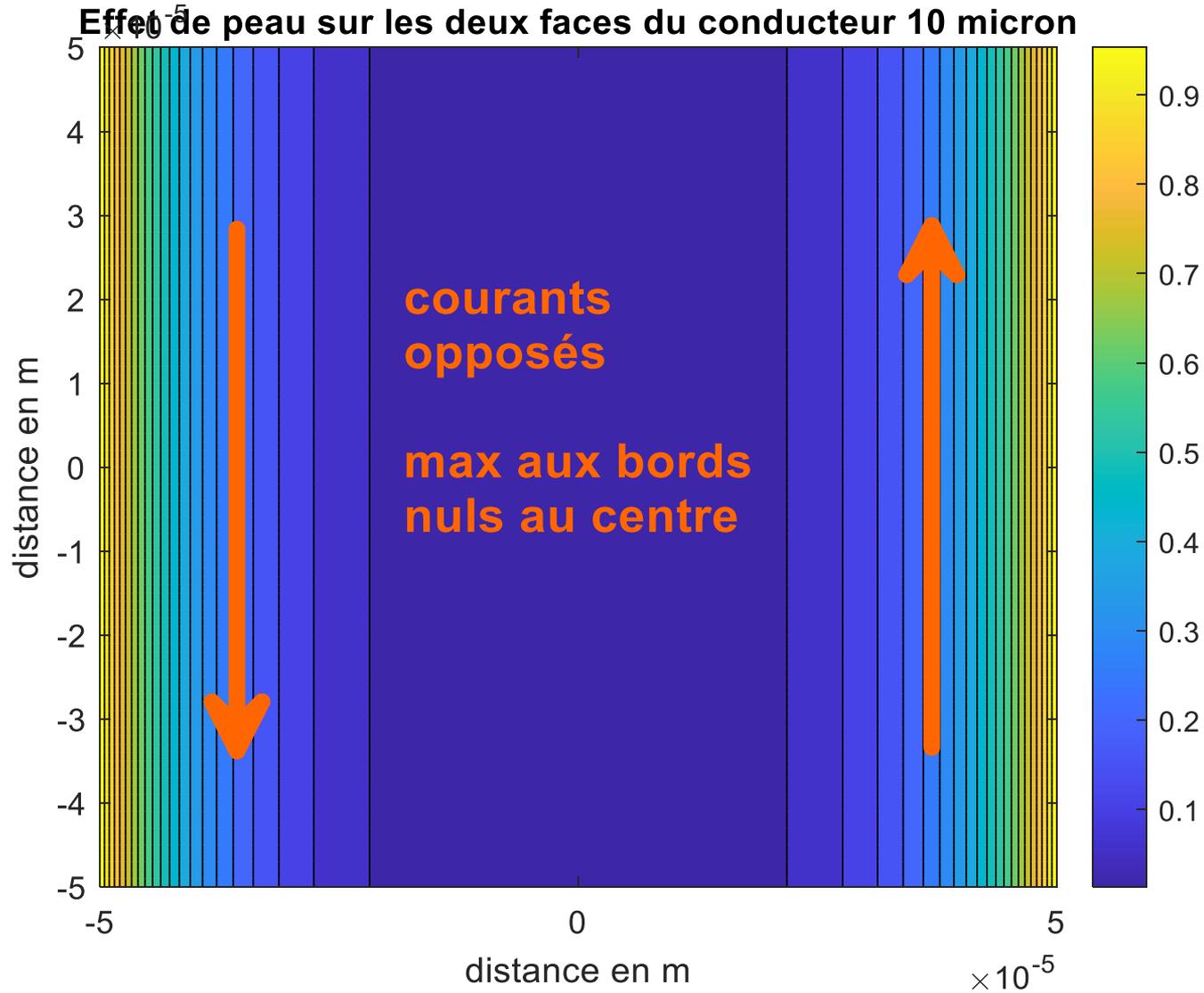
argent : 7.79  
 cuivre : 7.77  
 aluminium : 7.57  
 plomb : 6.67

à 144 Mhz, Cu, on a 5,5  $\mu\text{m}$  (5,5 millièmes de mm)

à 7 Mhz, Cu, on a 13  $\mu\text{m}$  (ou 1,3 centième de mm)

Pour les équations :

<http://olivier.granier.free.fr/Seq12/co/rappels-de-cours-eq-maxwell-ds-les-metaux.html>



**Coupe d'une feuille  
épaisseur 0,1 mm**

**effet de peau 10  $\mu\text{m}$**

# Mode commun

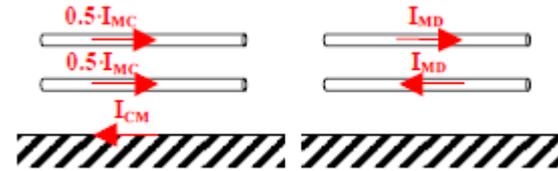


Figure 1 : Mode commun et mode différentiel

[https://fr.wikipedia.org/wiki/Taux\\_de\\_réjection\\_du\\_mode\\_commun](https://fr.wikipedia.org/wiki/Taux_de_réjection_du_mode_commun)

📄 ☆ 📧 ⬇️ 🗺️ 🗑️

## Taux de réjection du mode commun

🌐 14 langues ▾

[Article](#) [Discussion](#)

[Lire](#) [Modifier](#) [Modifier le code](#) [Voir l'historique](#) [Outils](#) ▾

Le **taux de rejet du mode commun** (TRMC, ou CMRR pour *Common Mode Rejection Ratio*) est une valeur numérique quantifiant la capacité d'un [amplificateur différentiel](#) à rejeter la tension commune de ses deux entrées. Elle est généralement exprimée en [décibel](#).

### Définition [\[ modifier | modifier le code \]](#)

Idéalement, un [amplificateur opérationnel](#) est un [amplificateur différentiel](#), c'est-à-dire qu'il amplifie la différence de potentiel entre ses deux entrées. On a pour relation :

$$V_s = G_d \times (V_+ - V_-)$$

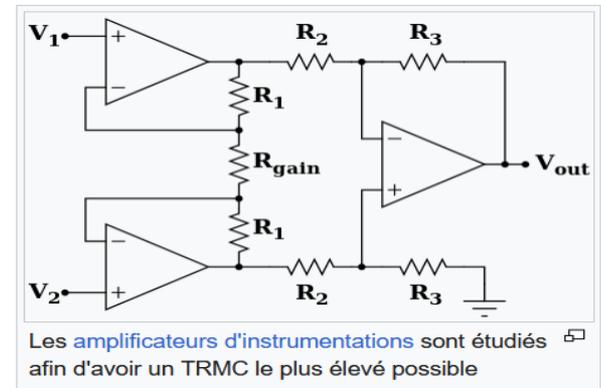
avec  $G_d$  le gain différentiel de l'amplificateur,  $V_s$  la tension de sortie de cet amplificateur,  $V_+$  la tension appliquée sur l'entrée non-inverseuse et  $V_-$  celle appliquée sur l'entrée inverseuse.

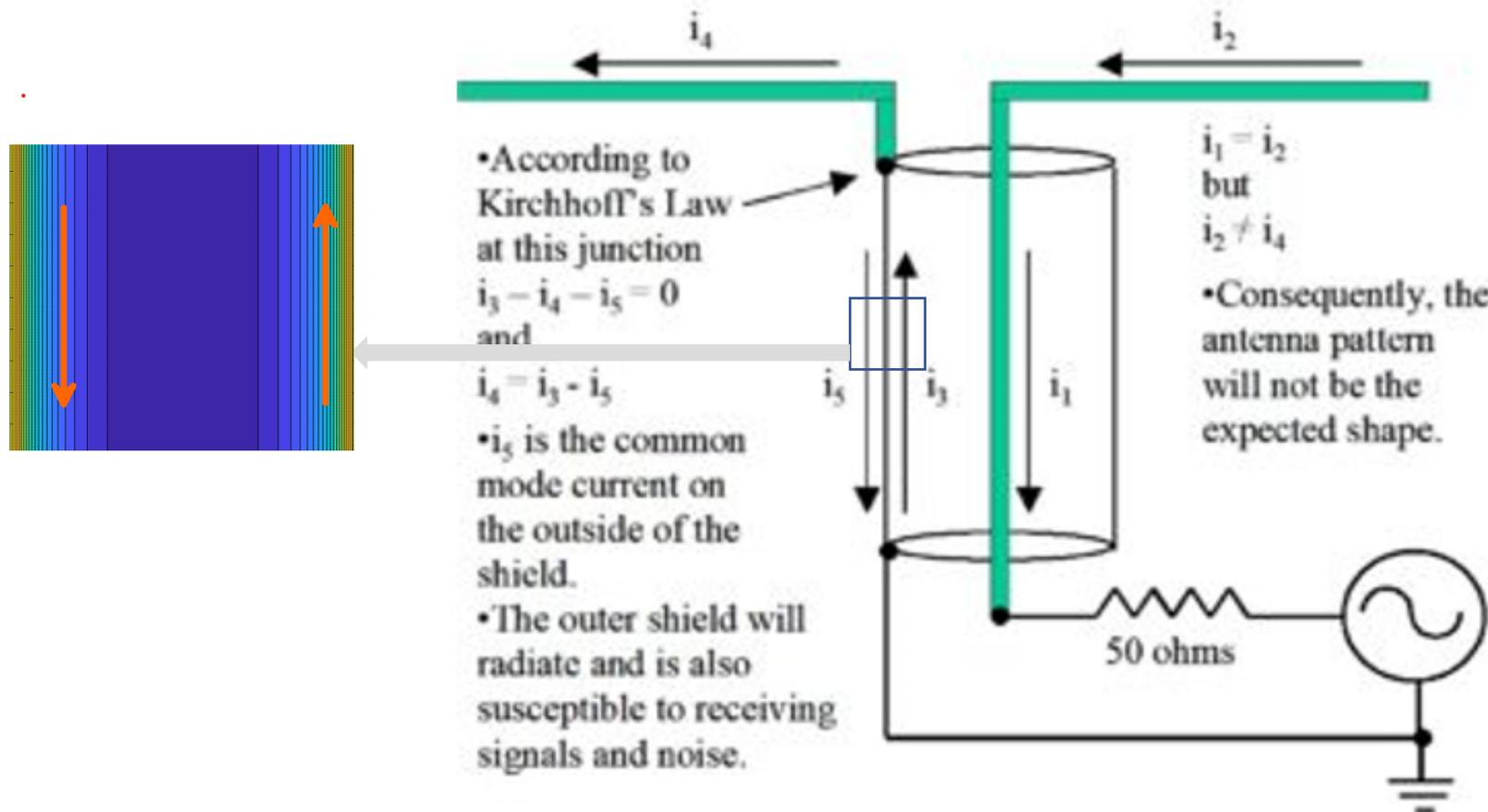
En pratique, la tension de sortie d'un AOP ne dépend pas uniquement de la différence de tension entre ses deux entrées, elle dépend aussi de la valeur moyenne des tensions sur ses deux entrées (ou tension de mode commun). La relation entrée sortie d'un AOP s'établit ainsi :

$$V_s = G_d \times (V_+ - V_-) + G_{mc} \frac{V_+ + V_-}{2}$$

$$TRMC = 20 \times \log \frac{G_d}{G_{mc}}$$

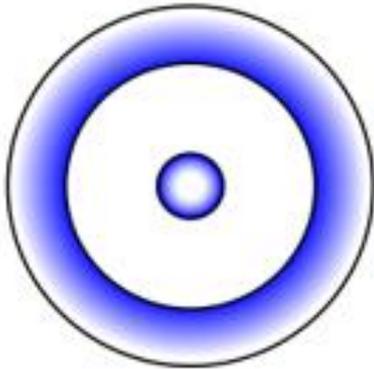
Pour un AOP, le TRMC en continu varie entre 70 et 130 dB suivant le type d'amplificateur<sup>1</sup> mais il diminue fortement avec l'augmentation de la fréquence.





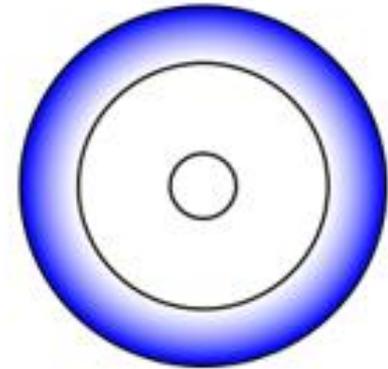
**Figure 3. Common Mode Currents on Unbalanced Coaxial Transmission Line.** Because of its construction, there is no way to keep the current  $i_3$  from dividing into currents  $i_4$  and  $i_5$ . Since currents  $i_1$  and  $i_5$  are in the same direction, they operate in *common mode*. Since the currents  $i_1$  and  $i_3$  are in opposite directions, they operate in *differential mode*. Thus, we have a transmission line system that operates in two distinct modes. The common mode conductor will radiate and also be susceptible to receiving signals and noise.

## differential-mode



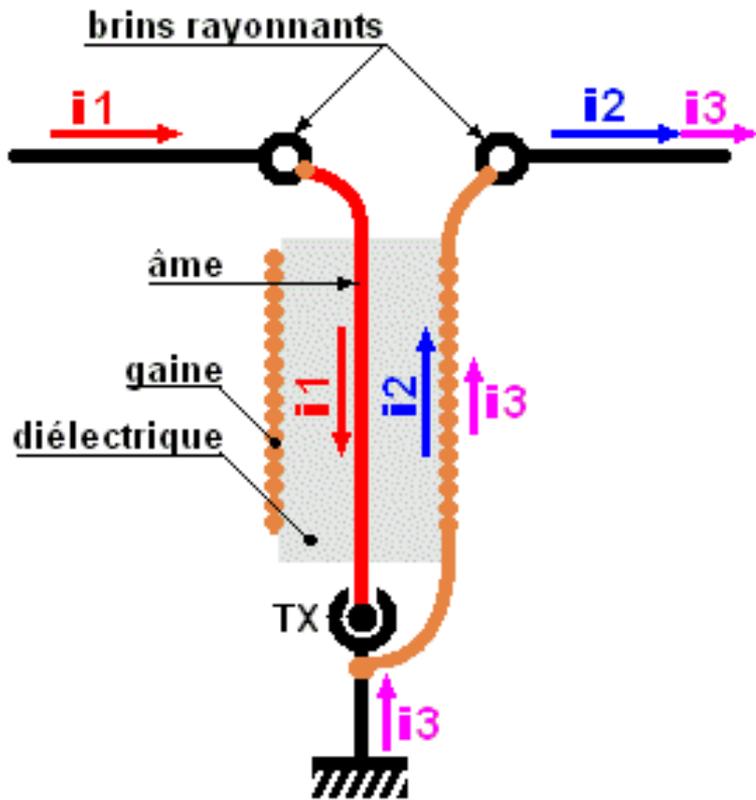
Au centre : courant descendant  
Dans la gaine, courant montant  
sur la face interne. Les deux  
courants sont égaux en intensité

## common-mode

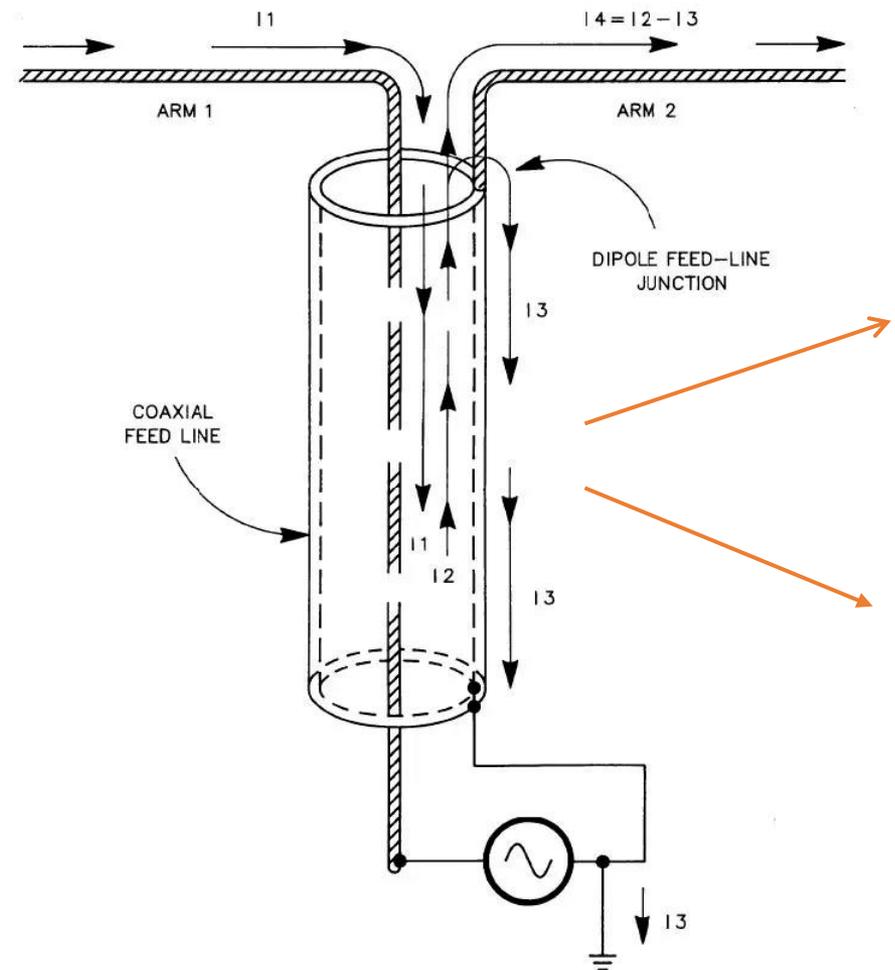


Dans la gaine, surface  
externe, courant descendant

D'après <https://tmi.yokogawa.com/mx/library/resources/faqs/is-the-shielding-on-my-current-leads-affecting-my-power-measurements/>



Ce dessin, je crois, est un peu abscons



Ce dessin est mieux, mais OUBLIE LE RAYONNEMENT. Et puis prête à confusion car : pas de courant de gaine si on ne met pas de terre ?

PARTIE 2:

mesure des courants de gaine

# La mesure des courants de gaine : mesurer un courant (fut-il en mode commun) sans intercaler un ampèremètre !

## Enroulement de Rogowski

Sommaire masquer

Début

Historique de l'invention

Bibliographie

Notes

Article Discussion

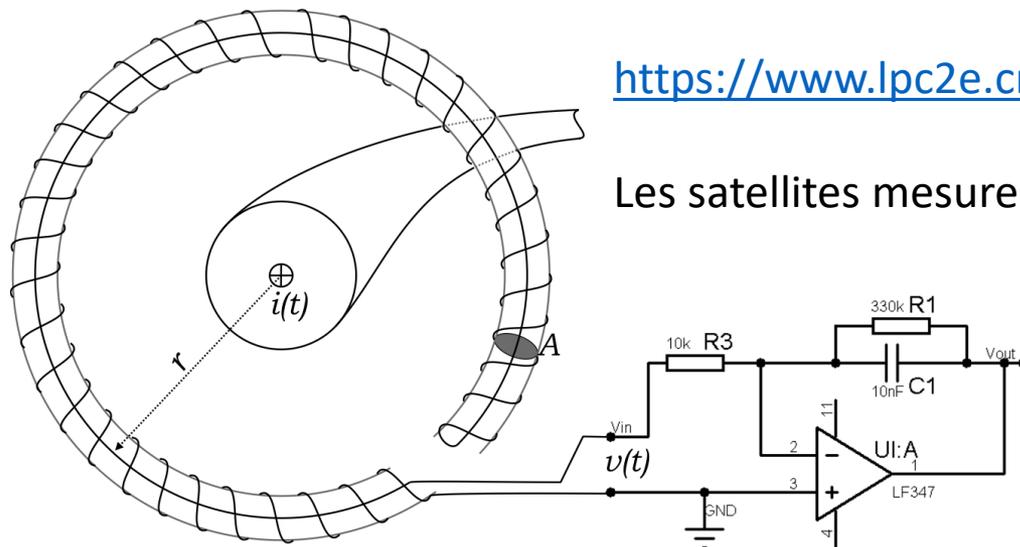
Lire Modifier Me

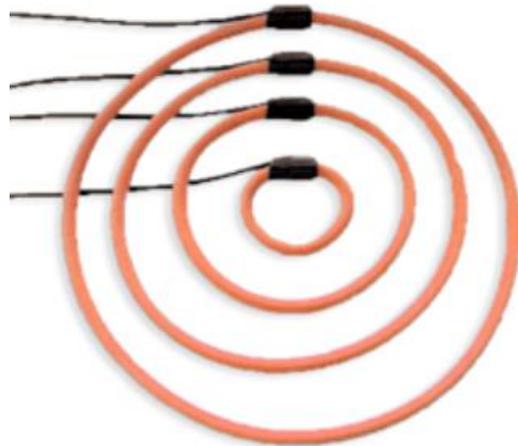
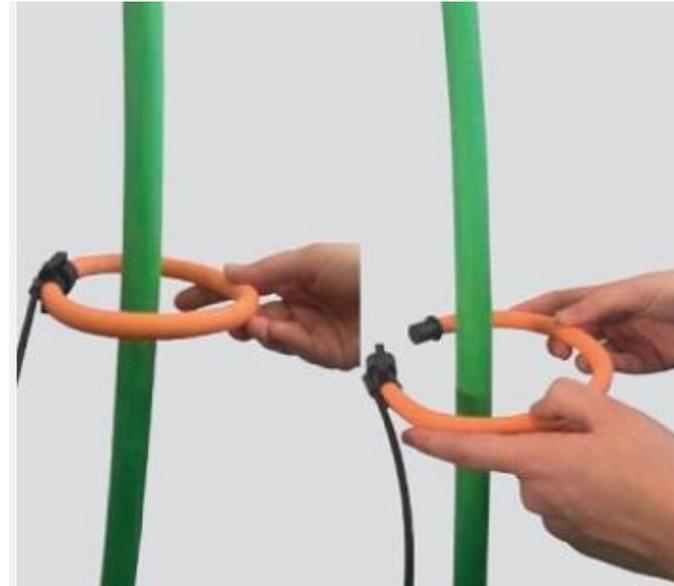
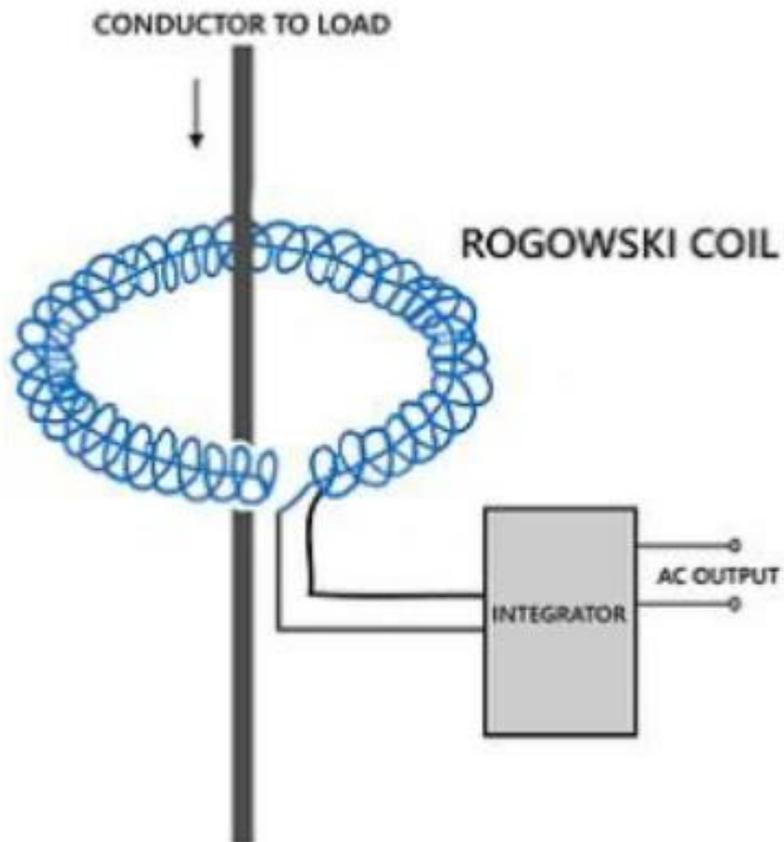
Un **enroulement de Rogowski**, de son co-inventeur éponyme [Walter Rogowski](#), est un dispositif [électrotechnique](#) permettant de [mesurer](#) le [courant alternatif](#) ou les [impulsions](#) de courant à grande vitesse. Il se compose d'un [enroulement hélicoïdal](#) de [fil](#) dont le fil d'une extrémité revient par le centre de l'enroulement à l'autre extrémité, de sorte que les deux [bornes](#) sont à la même extrémité de l'enroulement. La bobine est positionnée autour du [conducteur](#) dont on veut connaître le courant. La [tension](#) induite dans l'enroulement est proportionnelle au taux de changement ([dérivée](#)) du courant dans le conducteur. L'enroulement de Rogowski est habituellement relié à un [circuit d'intégration](#) électrique (ou électronique) à forte [impédance](#) d'entrée afin de fournir un [signal](#) de sortie qui est proportionnel au courant.

Pour les physiciens, un site super :

<https://www.lpc2e.cnrs.fr/instrumentations/boucle-rogowski>

Les satellites mesurent les courants ionosphériques avec ça !





C'est aussi le principe des pinces ampèremétriques des électriciens



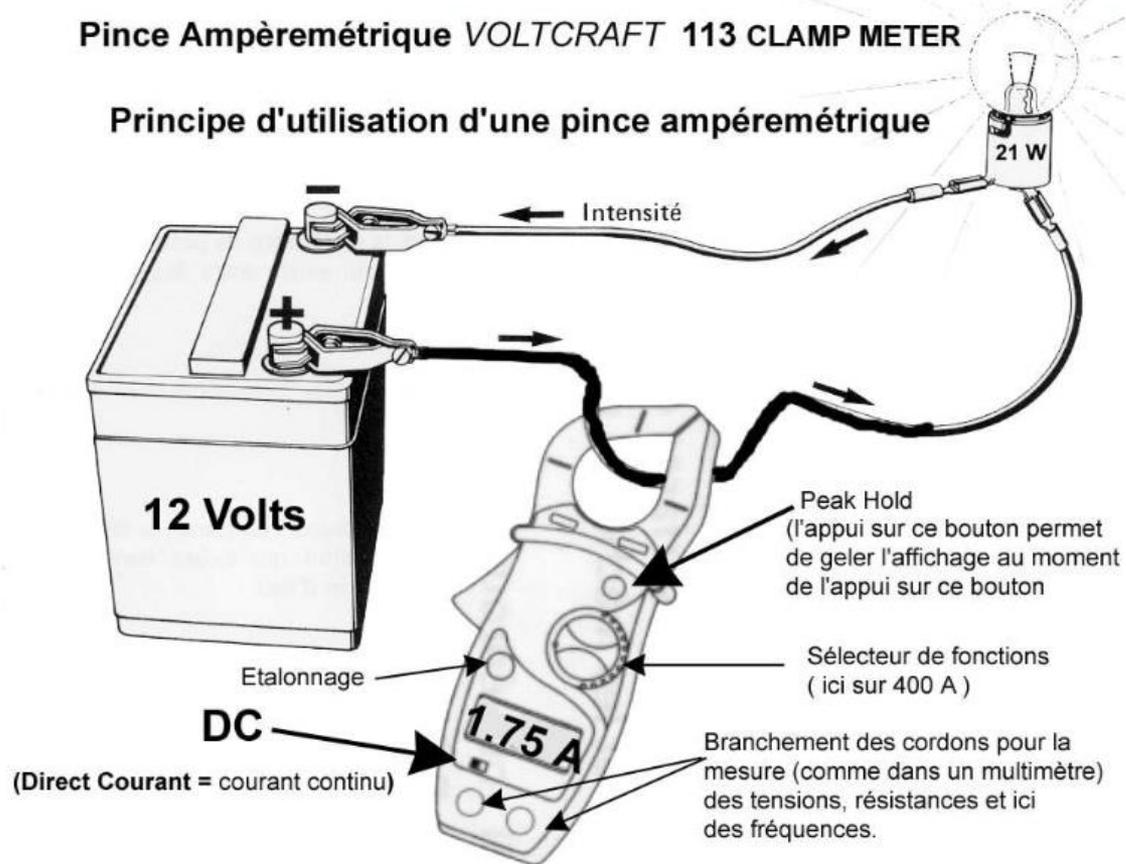
A noter que tous ces systèmes sont pour du courant alternatif, MAIS

Il existe des pinces pour courant continu, qui utilisent des capteurs magnétiques à effet Hall

## Utilisation d'une pince ampèremétrique

Pince Ampèremétrique *VOLTCRAFT* 113 CLAMP METER

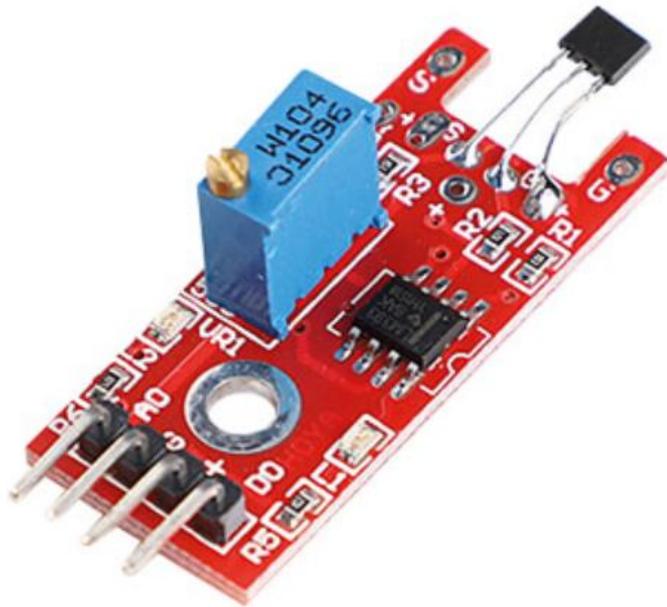
Principe d'utilisation d'une pince ampèremétrique



Utilisation de la pince ampèremétrique dans sa fonction : **AMPEREMETRE**

Les sondes à effet Hall, on expliquera le principe un autre jours, on les a dans nos smartphones, en voici pour les Arduino:

### ARD SEN HALL3 Arduino - Capteur magnétique à effet Hall, linéaire



N° d'article : ARD SEN HALL3

€2,32

y compris TVA en vigueur. hors frais d'expédit

 Quantité limitée, 3-4 Jours ouvré

- 1 Quantité + 

Marquer pour comparer

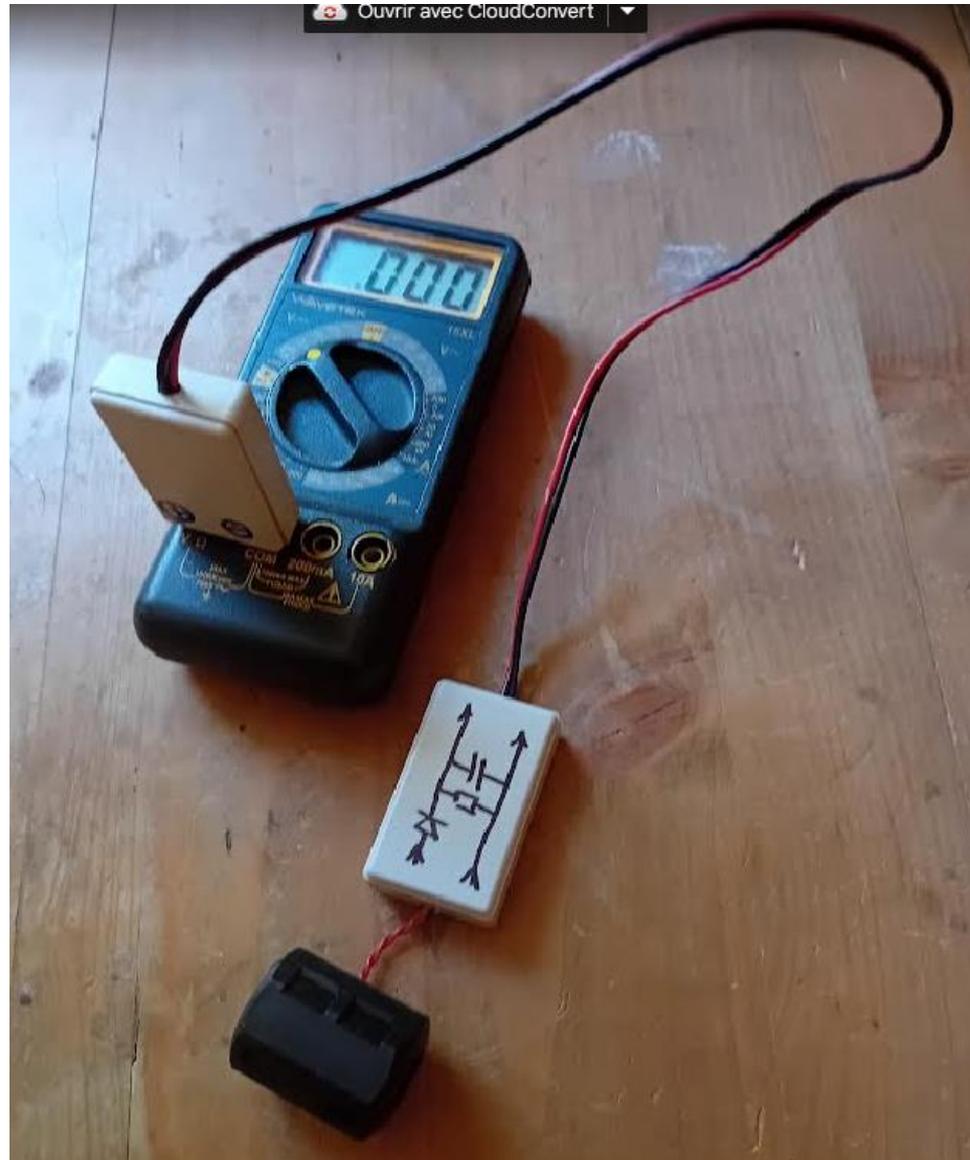
Valider la liste

Créer une nouvelle liste 

[+ Ajc](#)

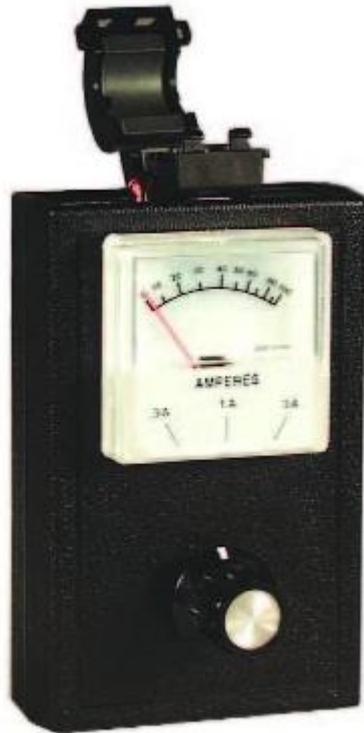
# La mesure des courants de gaine (donc du mode commun), revenons à nos moutons

Bibi



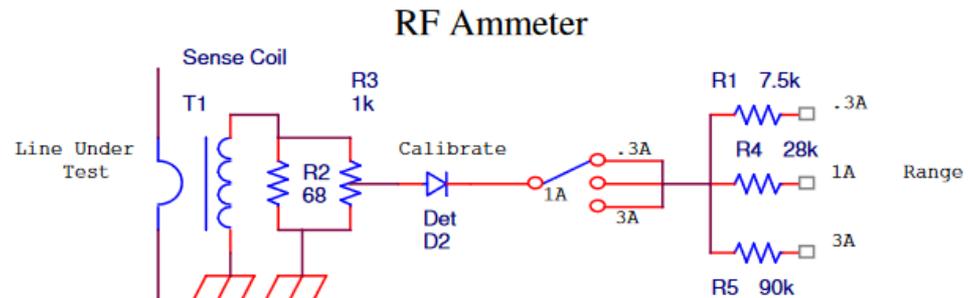
# La mesure des courants de gaine (donc du mode commun)

MFJ propose deux appareils (dommage... qui va remplacer cette boîte ?)



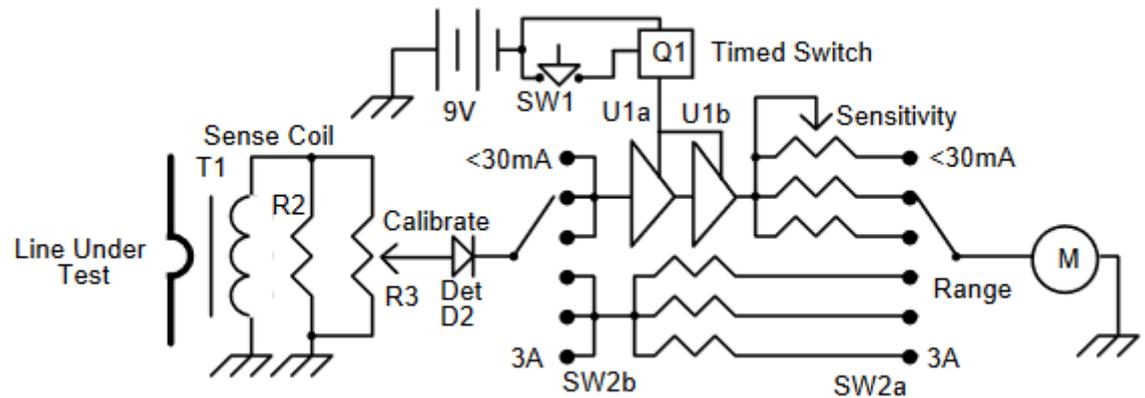
Calibrated clamp-on RF current meter accurately measures F current in antenna elements, ground wires, coax shield. Slips over mobile whip to tune for maximum current/radiation. 3, 1, 3 Amp ranges. Non-metallic case minimizes field disturbance for accurate reading. 2¼W x 3¾H x 1D inches.

MFJ-853 Schematic

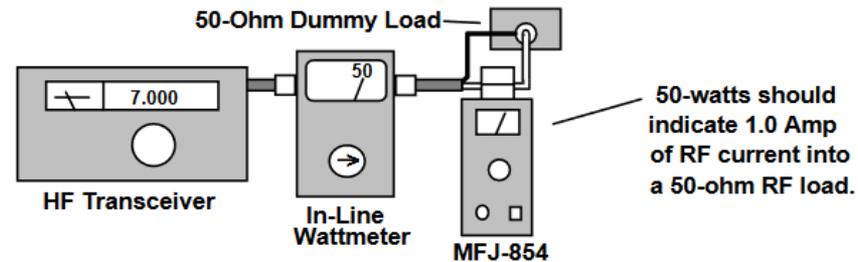


# La mesure des courants de gaine (donc du mode commun)

MFJ au top (pour les amateurs...)

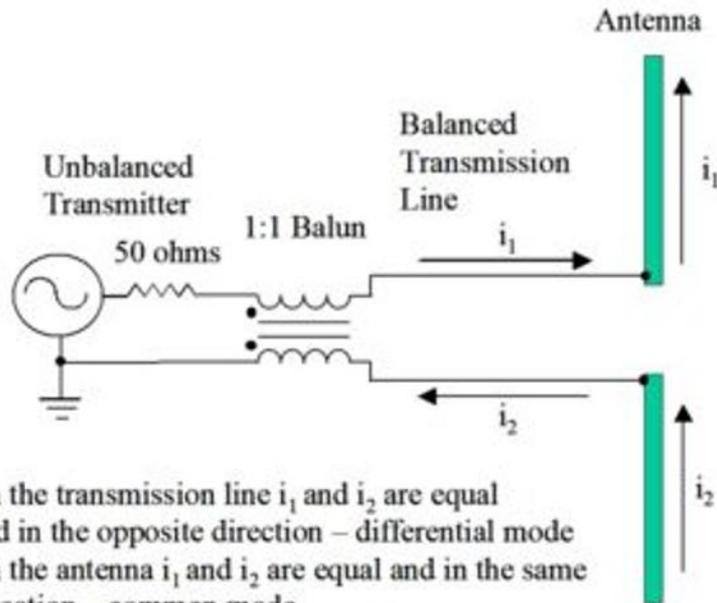


**Calibration Instructions:** To check meter calibration, use the test set-up shown below:



Ces appareils sont facile à calibrer avec une charge ohmique !

# LE REMEDE : le BALUN



- In the transmission line  $i_1$  and  $i_2$  are equal and in the opposite direction – differential mode
- In the antenna  $i_1$  and  $i_2$  are equal and in the same direction – common mode

Figure 2. Balanced Open Wire Transmission Line Feeds a Dipole Antenna. The unbalanced transmitter or transceiver is transformed to a balanced transmission line with a balun. The transmission line operates in a single, *differential mode* because the currents are opposite while the antenna operates in a *common mode* because the currents are in the same direction.

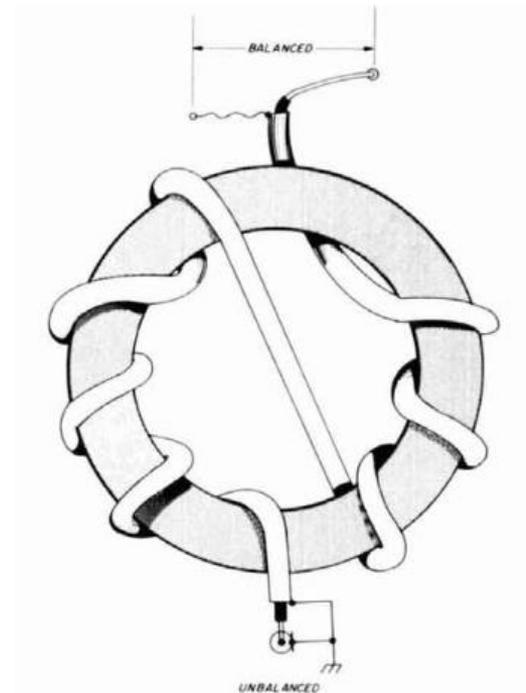
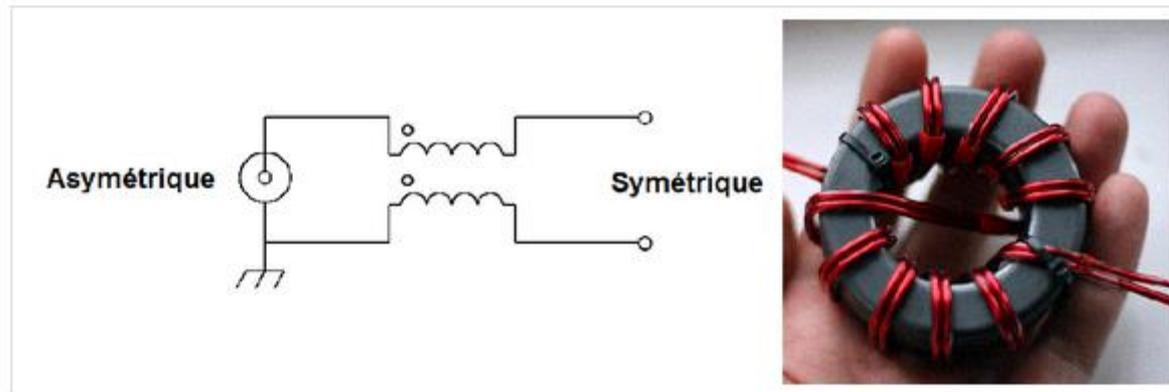


fig. 3. Construction of the improved broad-band balun.

## Balun de courant :

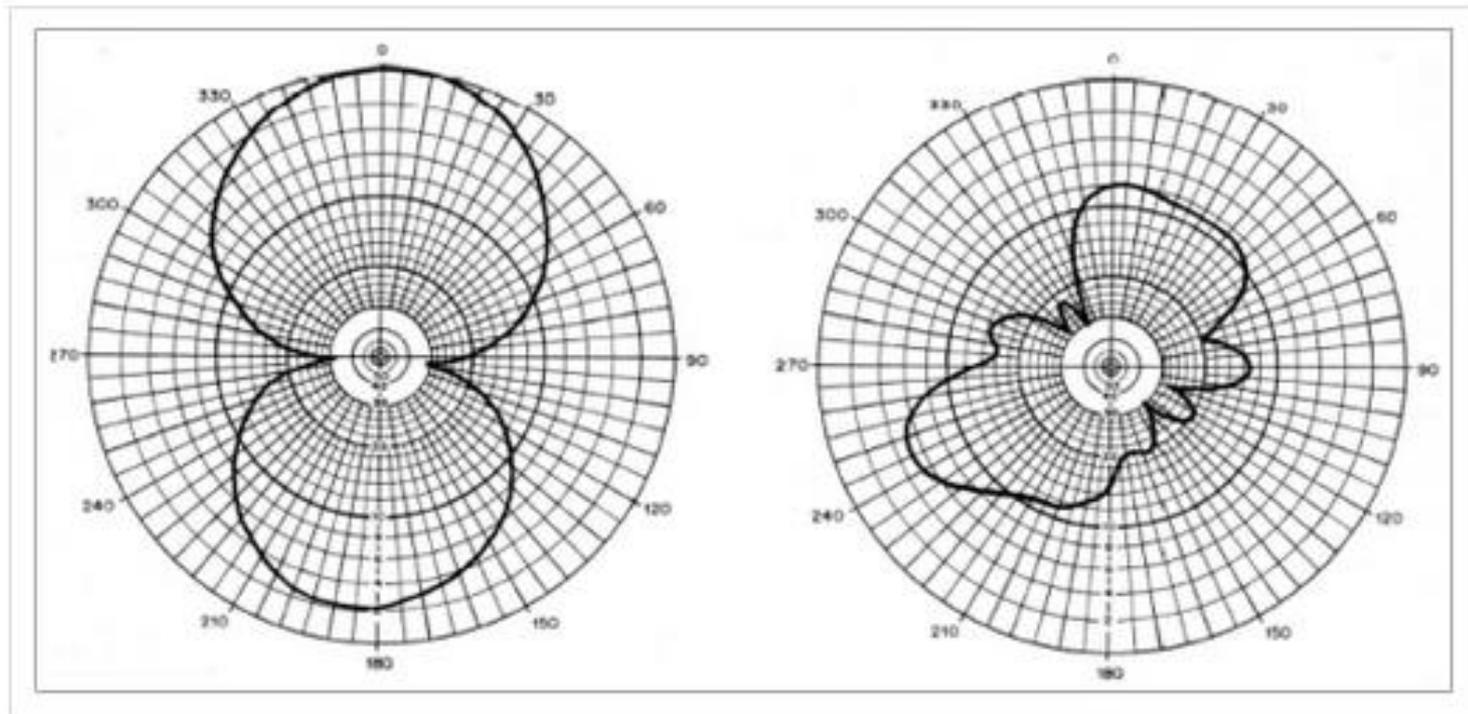
Le balun dit « en courant » force essentiellement les courants à s'équilibrer dans la ligne en s'opposant au « troisième courant » ou « courant de gaine » selon le même principe que les selfs de choc. Le résultat obtenu est bien la réduction du courant d'antenne sur la ligne, mme si l'antenne n'est pas parfaitement équilibrée par rapport au sol et aux masses avoisinantes. C'est certainement le meilleur balun à utiliser, et le plus simple à réaliser, pour un usage sur les bandes décimétriques. **Oh! Décamétriques !**



*Un bifilaire émaillés composé de 8 à 12 tours 15/10mm sur un tore de ferrite.*

## Un balun a seulement 2 rôles:

1. Isoler la ligne de transmission et la charge
2. Équilibrer les courants de sortie



Gauche: *Rayonnement d'un dipole avec balun* – Droite : *Rayonnement du même dipole sans balun*

Un site particulièrement complet (quoique assez technique):

[https://www.f1nqp.fr/fichier/Baluns\\_Symetriseurs.pdf](https://www.f1nqp.fr/fichier/Baluns_Symetriseurs.pdf)

Extrait:

## Ce qu'un Balun ne peut pas résoudre

**Un Balun n'améliorera pas le ROS** (à moins d'être associé à un transformateur d'impédance ou un tuner)

**Une chocke RF ou un balun de courant ne permet pas de transformation d'impédance** (à moins d'en coupler plusieurs)

**Un balun n'est pas efficace pour bloquer la foudre** (impédance trop faible)

**Un balun ne permet pas le fonctionnement multibande d'antennes monobande**

**Un balun a seulement 2 buts**

+Isoler la ligne de transmission et la charge

+Equilibrer les courants de sortie



# Réalisations pratiques



15 tours diamètre 13cm  
7-30MHz



RG213 & tores mix 43  
Impédance 1K de 1.8 à 18MHz



47

- <http://www.techniquement.radio.sciencesfrance.fr/wp-content/uploads/2019/01/Balun-F5AD.pdf>

# Voyons ce que ça donne...



0 spire → 1,81



1 spire → 1,20

... suite...



3 spires → 0,24



5 spires → 1,05

# ... et fin !



7 spires → 0,01 → on a divisé les courants de gaine par 180 ! Autant que le coax ne rayonnera plus (dans le shack en plus...).

Moralité : mettez des chokes dans vos lignes !

C'est facile à fabriquer ou pour les riches, ça s'achète...



**Filtre de mode commun**  
1,8-30 MHz, 200W PL

**48,00 €**

TVA inclus, frais de port non inclus  
40,34 € sans TVA.

Blocage de la gaine PL, 200 watts  
SSB/CW

En stock, expédié sous 2 à 3 jours

Ajouter au panier

HAB Antennes

REF 11368



**Filtre de mode commun**  
1,8-30 MHz, 1000W PL

**58,00 €**

TVA inclus, frais de port non inclus  
48,74 € sans TVA.

Barrière d'ondes PL à gaine, 1000  
Watt SSB/CW

En stock, expédié sous 2 à 3 jours

Ajouter au panier

HAB Antennes

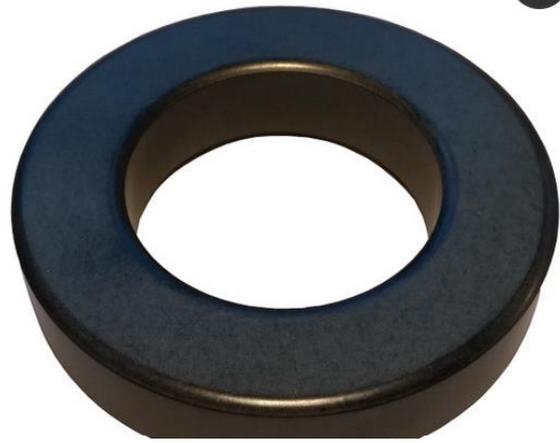
REF 11368.01  
26

**FT240-43 FERRITE TOROID** Home / Toroids / Ring core / #43 - Material / FT240-43 Ferrite Toroid



**SEARCH**

**CATEGORIES**



**€12.89**

**FT240-43 Ferrite Toroid**

FT240-43 Ferrite toroids can be used as common mode choke, impedance transformer or balun.

In stock

Title	Range	Discount
-------	-------	----------

## CALCUL ET MESURE D'UNE CHOKE

On trouve des tas de sites en ligne pour claculer des inductances, comme:

<https://www.allaboutcircuits.com/tools/coil-inductance-calculator/>

<https://www.66pacific.com/calculators/coil-inductance-calculator.aspx>

<https://m0ukd.com/calculators/air-cored-inductor-calculator/>

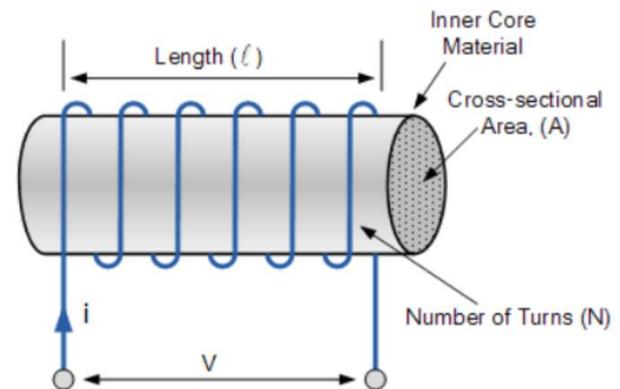
Un des meilleurs site est OM :

<https://hamwaves.com/inductance/en/index.html>

Avec les ferrite, c'est un peu plus compliqué :

<https://coil32.net/online-calculators/ferrite-torroid-calculator.html>

[https://www.changpuak.ch/electronics/amidon\\_toroid\\_calculator\\_2.php](https://www.changpuak.ch/electronics/amidon_toroid_calculator_2.php)



**L'antenne verticale** est particulière. On peut évoquer la présentation de :

[http://f5ad.free.fr/ANT-QSP\\_F5AD\\_Balun-sur-verticales.htm](http://f5ad.free.fr/ANT-QSP_F5AD_Balun-sur-verticales.htm)

Mais c'est encore plus simple de les mesurer avec un inductomètre.  
On en trouve à tous les prix, de 20 à 2000 € (merci Ali).



Compteur numérique LCD professionnel ...

★★★★★ 105 vendus

**42,64€** ~~48,14€~~

Offre bienvenue • -11%



East Tester  
Testeur de...

**159,61 €**

Banggood.com

+ 2,25 € de frai...



Testeur  
professionnel d...

**34,22 €**

AliExpress.com

Livraison gratuite

Impedance (resistance) d'une self :

$$Z=L\omega=2\pi fL=6,28*7000000*L \text{ à } 7 \text{ Mhz}$$

Le résultat est en Ohm

