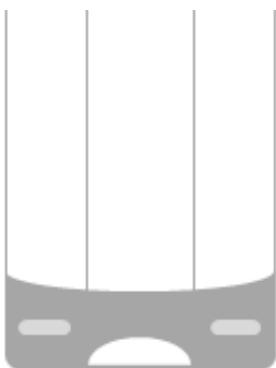


# GRAPHOPLEX **698** SLIDE RULE

*REGLE  
A CALCUL  
GRAPHOPLEX  
**698***

**Use of special scales for electronic calculations**  
*Utilisation des échelles spéciales pour calculs en  
électronique*



No copyright  
 Libre de droits

<b>First issue: November 18, 2014</b>	<b>Première version : le 18/11/2014</b>
<b>Revisions</b>	
Date	Object

<b>CONTENT</b>		<b>TABLE DES MATIERES</b>	
<b>Description of Graphoplex 698 slide rule</b>		<b>Description de la règle à calcul Graphoplex 698</b>	
The slide rule Front and back		<b>La règle Recto et verso</b>	
The scales		<b>Les échelles</b>	
The gauge marks for electronic calculations		<b>Les marques repères pour les calculs électroniques</b>	
<b>Instructions for use</b>		<b>Instructions pour l'emploi</b>	
General calculations		<b>Calculs généraux</b>	
Angular frequency		<b>Pulsation</b>	
Alternating current: impedance of the circuits		<b>Courant alternatif : impédance des circuits</b>	
Calculations of capacitive reactance		<b>Calculs de réactance capacitive</b>	
Calculations of inductive reactance		<b>Calculs de réactance inductive</b>	
Calculations of resonance		<b>Calculs de résonance</b>	
Relation between wave length and frequency		<b>Relation entre longueur d'onde et fréquence</b>	
Gains and attenuations		<b>Gains et atténuations</b>	



## Description of Graphoplex 698 slide rule

This is a slide rule duplex type: framework structure and scales on both faces.

The front has scales and gauge marks to make approximate calculations of resonance and reactance. These calculations are used to position the decimal point correctly for more accurate calculations with conventional scales A-B and C-D.

The front is completed by the L scale for the mantissa of the base 10 logarithms or indicates factors gain in dB.

The back shows the scales needed for general calculations in engineering: numbers scales for division and multiplication, trigonometric scales, Log Log scales.

## Description de la règle Graphoplex 698

C'est une règle à calcul de type duplex : structure cadre et échelles sur les deux faces.

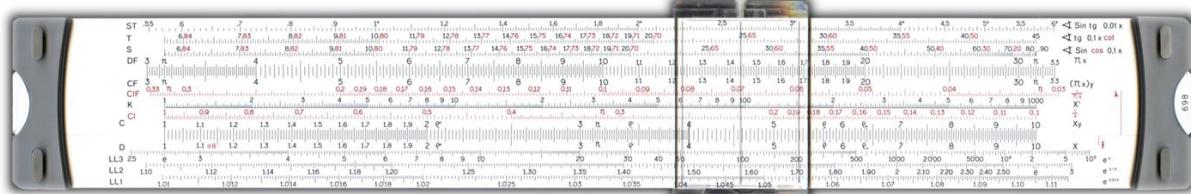
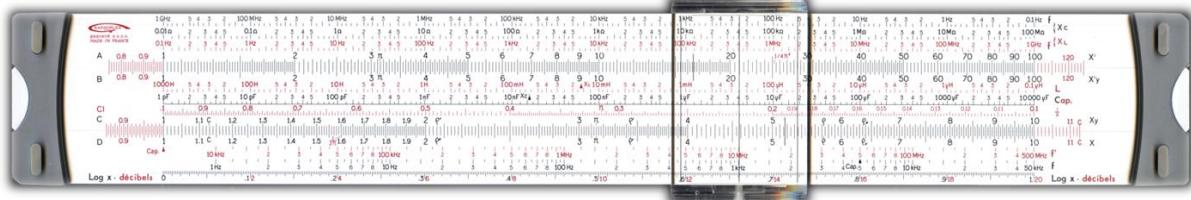
Le recto présente des échelles et des marques repères pour effectuer des calculs approchés de résonnance et de réactance. Ces calculs permettent de positionner correctement la virgule décimale pour les calculs plus précis effectués avec les échelles classiques A-B et C-D.

L'échelle L pour obtenir les mantisses des logarithmes à base 10 ou indiquer les facteurs de gain en dB, complète le recto.

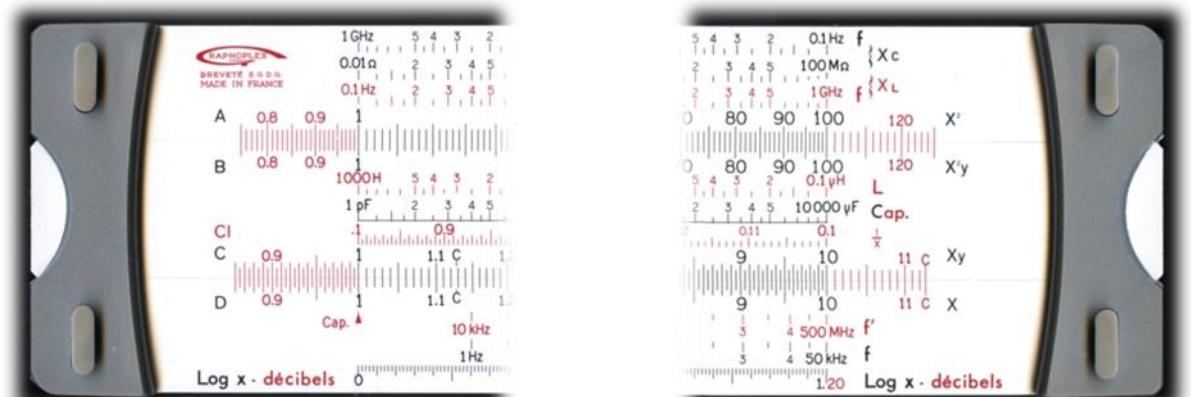
Le verso présente les échelles nécessaires aux calculs généraux de l'ingénierie : échelles des nombres pour les divisions et multiplications, échelles trigonométriques, échelles Log Log.

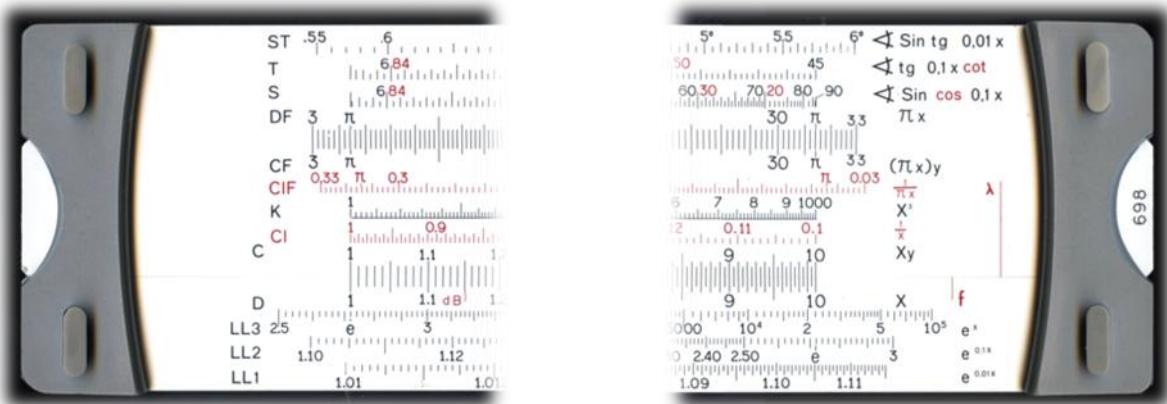
## The slide rule Front and Back

## La règle Recto et Verso



Size and weight means: [338 mm x 48.5 mm x 4.4 mm]; 125 grams





[Return to content](#)

The scales			Les échelles		
On the front face			Au recto		
f(Xc)		1 GHZ → 0.1 Hz	f(Xc)		1 GHZ → 0.1 Hz
Ω	reactance	0.01 Ω → 100 MΩ	Ω	réactance	0.01 Ω → 100 MΩ
f(XL)		0.1 Hz → 1 GHz	f(XL)		0.1 Hz → 1 GHz
A	X <sup>2</sup>	1 → 10 → 100	A	X <sup>2</sup>	1 → 10 → 100
[B]	X <sup>2</sup>	1 → 10 → 100	[B]	X <sup>2</sup>	1 → 10 → 100
[L]	inductance	1000 H → 0.1 μH	[L]	inductance	1000 H → 0.1 μH
[Cap.]	capacitance	1 pF → 10 000 μF	[Cap.]	capacité	1 pF → 10 000 μF
[Cl]	1/X	1 → 0.1	[Cl]	1/X	1 → 0.1
[C]	X	1 → 10	[C]	X	1 → 10
D	X	1 → 10	D	X	1 → 10
L-dB	log <sub>10</sub> and decibels	0 → 1.0 – 0 → 20	L-dB	log <sub>10</sub> et decibels	0 → 1.0 – 0 → 20
On the back face			Au verso		
<a href="#">→ following page</a>			<a href="#">→ page suivante</a>		

[Return to content](#)



The scales			Les échelles		
On the back face			Au verso		
ST	Low angles	$0.55^\circ \rightarrow 6^\circ$	ST	Low angles	$0.55^\circ \rightarrow 6^\circ$
T	Arc tg	$5,7^\circ \rightarrow 45^\circ$	T	Arc tg	$5,7^\circ \rightarrow 45^\circ$
S	Arc sin	$5,7^\circ \rightarrow 90^\circ$	S	Arc sin	$5,7^\circ \rightarrow 90^\circ$
DF	$\pi X$	$3 \rightarrow 33$	DF	$\pi X$	$3 \rightarrow 33$
[CF]	$\pi X$	$3 \rightarrow 33$	[CF]	$\pi X$	$3 \rightarrow 33$
[CIF]	$1/\pi X$	$0.33 \rightarrow 0.03$	[CIF]	$1/\pi X$	$0.33 \rightarrow 0.03$
[K]	$X^3$	$1 \rightarrow 10 \rightarrow 100 \rightarrow 1000$	[K]	$X^3$	$1 \rightarrow 10 \rightarrow 100 \rightarrow 1000$
[CI]	$1/X$	$1 \rightarrow 0.1$	[CI]	$1/X$	$1 \rightarrow 0.1$
[C]	X	$1 \rightarrow 10$	[C]	X	$1 \rightarrow 10$
D	X	$1 \rightarrow 10$	D	X	$1 \rightarrow 10$
LL3	$e^X$	$2.5 \rightarrow 10^5$	LL3	$e^X$	$2.5 \rightarrow 10^5$
LL2	$e^{0.1X}$	$1.10 \rightarrow 3$	LL2	$e^{0.1X}$	$1.10 \rightarrow 3$
LL1	$e^{0.01X}$	$1.01 \rightarrow 1.115$	LL1	$e^{0.01X}$	$1.01 \rightarrow 1.115$

[Return to content](#)

The gauge marks for electronic calculations			Les marques repères pour les calculs en électronique		
On the front face			Au recto		
Scale	Gauge mark	to value	Scale	Marque repère	à la valeur
A	$1/4\pi^2$	25.33	A	$1/4\pi^2$	25.33
[L]	$X_L$	$15.915 \text{ mH} (1/2\pi \approx 0.15915)$	[L]	$X_L$	$15.915 \text{ mH} (1/2\pi \approx 0.15915)$
[Cap.]	XC	$15.915 \text{ nF} (1/2\pi \approx 0.15915)$	[Cap.]	XC	$15.915 \text{ nF} (1/2\pi \approx 0.15915)$
D	$1/2\pi$	1.5915	D	$1/2\pi$	1.5915
f'	Cap.	5 kHz	f'	Cap.	5 kHz
f	Cap.	5 kHz	f	Cap.	5 kHz
On the back face			Au verso		
D	dB	$\frac{\ln 10}{2} \approx 1.1513$	D	dB	$\frac{\ln 10}{2} \approx 1.1513$

[Return to content](#)



## Instructions for use

## Instructions pour l'emploi



### General calculations

On front face, A-B-**CI**-C-D scales and, on back face, DF-CF-**CIF**-K-**CI**-C-D scales are used for the general calculations:

- multiplications and divisions;
- operations on squares and cubes and with the corresponding roots.

On front face, L scales and, on rear face, LL3-LL2-LL1 scales are used for operations with logarithms and powers and roots. The relationship between the sliding C scale and fixed LL scales allows the calculation of powers and roots which are whole or fractional, positive or negative, and rapid resolution of certain equations.

Scales ST-ST scales on rear are used to enter, on D scales, trigonometric functions of angles in degrees.

### Calculs généraux

Au recto, les échelles A-B-**CI**-C-D et, au verso, les échelles DF-CF-**CIF**-K-**CI**-C-D permettent les calculs généraux :

- multiplications et divisions ;
- opérations sur les carrés et les cubes et les racines correspondantes.

Au recto, l'échelle L et, au verso, les échelles LL3-LL2-LL1 permettent les opérations avec les logarithmes et les puissances et racines. La relation entre l'échelle mobile C et les échelles fixes LL permet le calcul de puissances et de racines entières ou fractionnaires et positives ou négatives, et la résolution rapide de certaines équations.

Les échelles ST-S-T au verso permettent d'entrer, sur les échelles D, les fonctions trigonométriques des angles exprimés en degrés.

[Return to content](#)



## Angular frequency

The symbol  $\omega$  is used to designate the angular frequency also called angular speed in rd/s (rotation of an axis: 1 round =  $2\pi$  radians).

The relationship between the pulse  $\omega$  and the frequency F is:

$$\omega = 2\pi.F$$

## Pulsation

On utilise le symbole  $\omega$  pour désigner la pulsation aussi appelée fréquence angulaire ou vitesse angulaire en rd/s (1 tour =  $2\pi$  radians).

La relation entre la pulsation  $\omega$  et la fréquence F est :

$$\omega = 2\pi.F$$

On back face, the slide rule allows to materialize this relationship:

- align the index 10 of the CF scale to the figure 2 on the D scale.
- we can then read
  - $\omega$  on D scale in line with F read on C scale,
  - or  $\omega$  on DF in line with F read on CF.

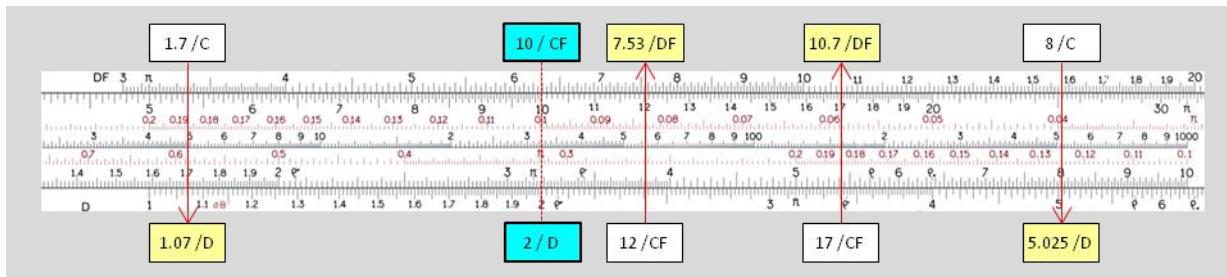
Au verso, la règle à calcul permet de matérialiser cette relation :

- aligner l'index 10 de l'échelle CF avec le chiffre 2 de l'échelle D.
- on peut alors lire
  - $\omega$  sur D au droit de F lu sur C,
  - ou bien  $\omega$  sur DF au droit de F lu sur CF.

### Examples below

### Exemples ci-dessous

F = 17 kHz / C	$\omega = 753 \text{ rd/s} / \text{DF}$	$\omega = 107.10^3 \text{ rd/s} / \text{DF}$	F = 80 Hz / C
$\omega = 107.10^3 \text{ rd/s} / \text{D}$	F = 120 Hz / CF	F = 17 kHz / C	$\omega = 502.5 \text{ rd/s} / \text{D}$



[Return to content](#)



## Alternating current: impedance of the circuits

The impedance is a quantity that generalizes the notion of resistance, capacitive reactance and inductive reactance in the case of circuits having a plurality of different nature. It characterizes how the circuit impedes the flow of current by giving the relationship between the voltage and the resulting current.

However, there is a phase shift between voltage and current that is they do not spend the same time by their maximum and we cannot take the ratio of the instantaneous values,  $U/I$ , to characterize the circuit; indeed, this ratio varies in time. By contrast it can be done with either the ratio of the amplitudes or of the effective values, as in the case of reactances or with the ratio of phasors. In the latter case, a complex impedance is defined

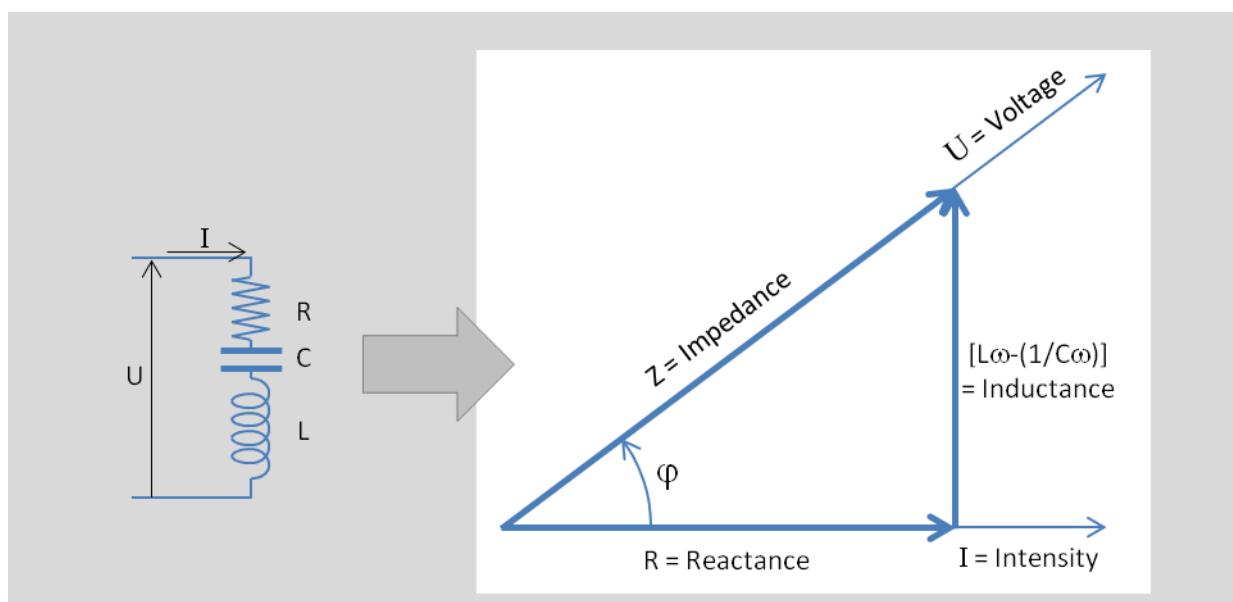
## Courant alternatif : impédance des circuits

L'impédance est une grandeur qui généralise la notion de résistance, de réactance capacitive et de réactance inductive dans le cas des circuits comportant plusieurs éléments de nature différente. Elle caractérise la manière dont le circuit freine le passage du courant en donnant le rapport qui existe entre la tension et le courant résultant.

Toutefois, il y a un déphasage entre tension et courant qui fait qu'ils ne passent pas en même temps par leur maximum et qu'on ne peut prendre le rapport des valeurs instantanées,  $U/I$ , pour caractériser le circuit ; en effet, ce rapport varie dans le temps. Par contre on peut le faire soit avec le rapport des amplitudes ou des valeurs efficaces, comme dans le cas des réactances, soit avec le rapport des phaseurs.

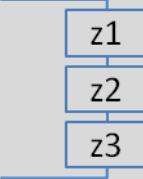
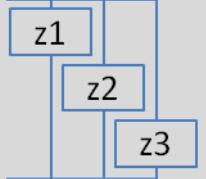
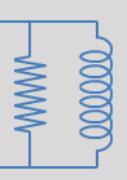
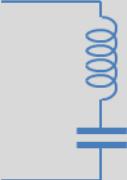
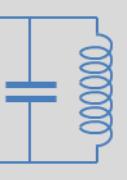
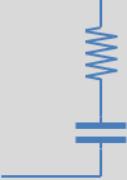
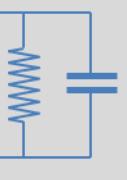
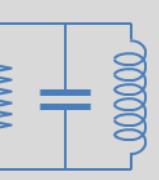
Illustration: a series circuit

Illustration : un circuit série



## Impedances and phase shifts of common circuits

## Impédances et déphasages des circuits usuels

	$Z = z_1 + z_2 + z_3$		$\frac{1}{Z} = \frac{1}{z_1} + \frac{1}{z_2} + \frac{1}{z_3}$ $Z = \frac{z_1.z_2.z_3}{z_3.z_2 + z_1.z_3 + z_2.z_1}$
	$Z = \sqrt{R^2 + L^2\omega^2}$ $\operatorname{tg} \varphi = L\omega / R$		$Z = L\omega.R / \sqrt{R^2 + L^2\omega^2}$ $\operatorname{tg} \varphi = R / L\omega$
	$Z = L\omega - 1/C\omega$ $\operatorname{tg} \varphi = \pm \infty$		$Z = L\omega - (1/LC\omega^2)$ $\operatorname{tg} \varphi = \pm \infty$
	$Z = \sqrt{R^2 + 1/C^2\omega^2}$ $\operatorname{tg} \varphi = -(1/RC\omega)$		$Z = R / \sqrt{1 + R^2C^2\omega^2}$ $\operatorname{tg} \varphi = - RC\omega$
	$Z = \sqrt{R^2 + (L\omega - 1/C\omega)^2}$ $\operatorname{tg} \varphi = (L\omega - 1/C\omega) / R$		$Z = \frac{RL}{C \sqrt{\frac{L^2}{C^2} + R^2(L\omega - \frac{1}{C\omega})^2}}$ $\operatorname{tg} \varphi = - (CR/L)(L\omega - \frac{1}{C\omega})$

[Return to content](#)



## Calculation of capacitive reactance

At the frequency  $f$  and for a capacitance  $C$ , the capacitive reactance is

$$X_C = 1/C\omega = 1 / 2\pi.f.C$$

The  $f(X_C)$ , **Cap.** and  $\Omega$  scales and the gauge mark  $X_C$  allow to calculate the approached capacitive reactance.

### Example 1

Reactance at 50 Hz for  $C = 15 \mu F$ ?

Align 15  $\mu F$  read on **Cap.** scale to 50 Hz read on  $f(X_C)$  scale.

Then read **215  $\Omega$**  on  $\Omega$  scale in line with the gauge mark  $X_C$ .

The first calculation gave the correct positioning of the decimal point.

A second calculation with D, C and **Cl** scales gives significant more accurate figures.

Align 5 read on C scale to the gauge mark  **$1/2\pi$**  on D scale.

Move the cursor to 0.15 on **Cl** and read:

$X_C = 212.2 \Omega$  on C scale.

## Calcul de réactance capacitive

A la fréquence  $f$  et pour une capacité  $C$ , la réactance capacitive est

$$X_C = 1/C\omega = 1 / 2\pi.f.C$$

Les échelles  $f(X_C)$ , **Cap.** et  $\Omega$  et la marque repère  $X_C$  permettent le calcul approché de la réactance capacitive.

### Exemple 1

Réactance à 50 Hz pour  $C = 15 \mu F$  ?

Aligner 15  $\mu F$  lu sur l'échelle **Cap.** avec 50 Hz lu sur  $f(X_C)$ .

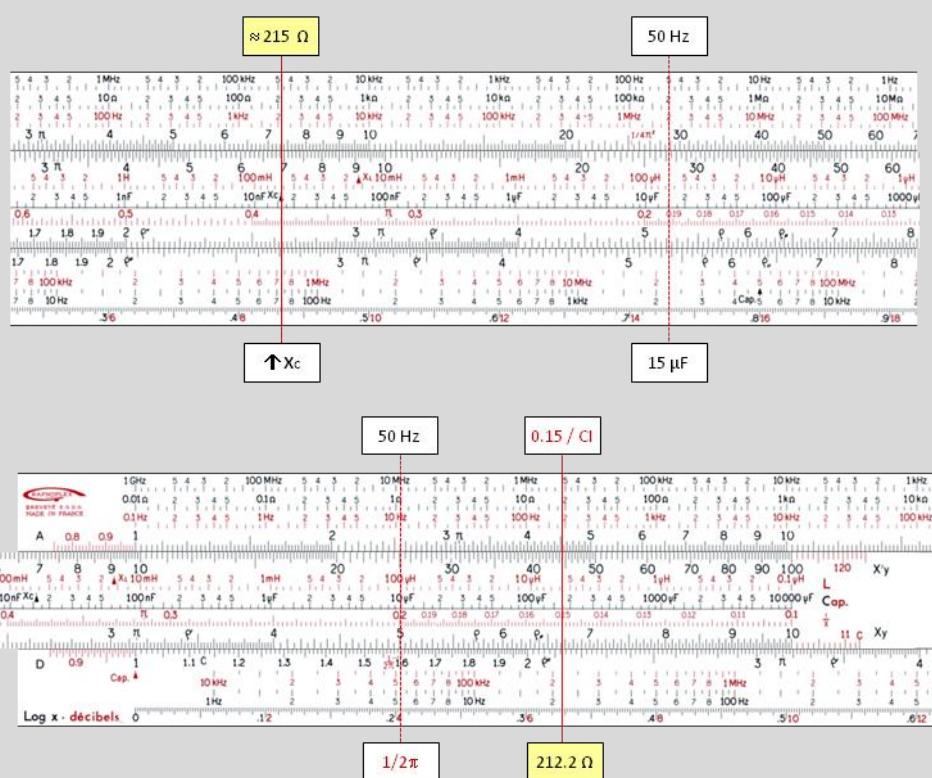
Puis lire **215  $\Omega$**  sur l'échelle  $\Omega$  au droit du repère  $X_C$ .

Le premier calcul a donné le bon positionnement de la virgule décimale.

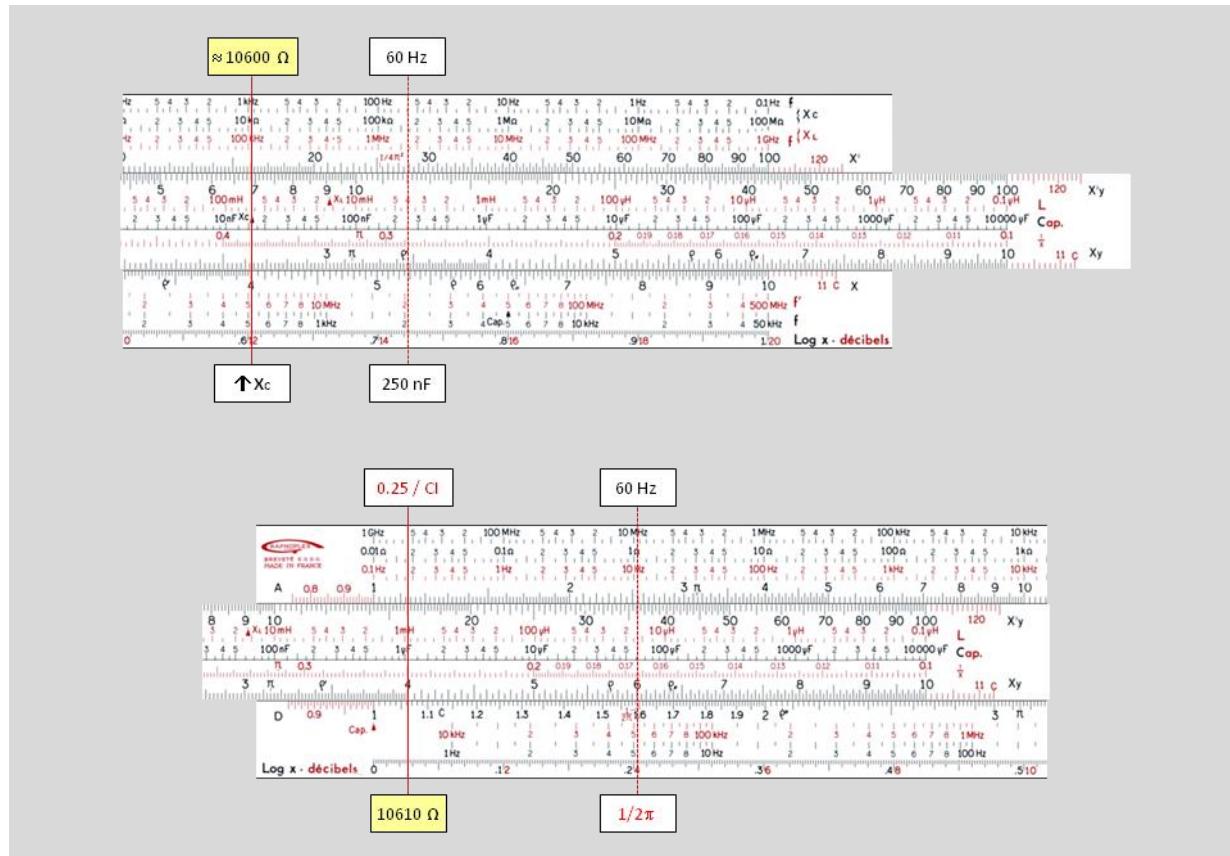
Un second calcul avec les échelles D, C et **Cl** donne les chiffres significatifs avec plus de précision.

Aligner 5 lu sur C avec le repère  **$1/2\pi$**  de l'échelle D.

Déplacer le curseur sur 0.15 de **Cl** et lire :  
 $X_C = 212,2 \Omega$  sur C.

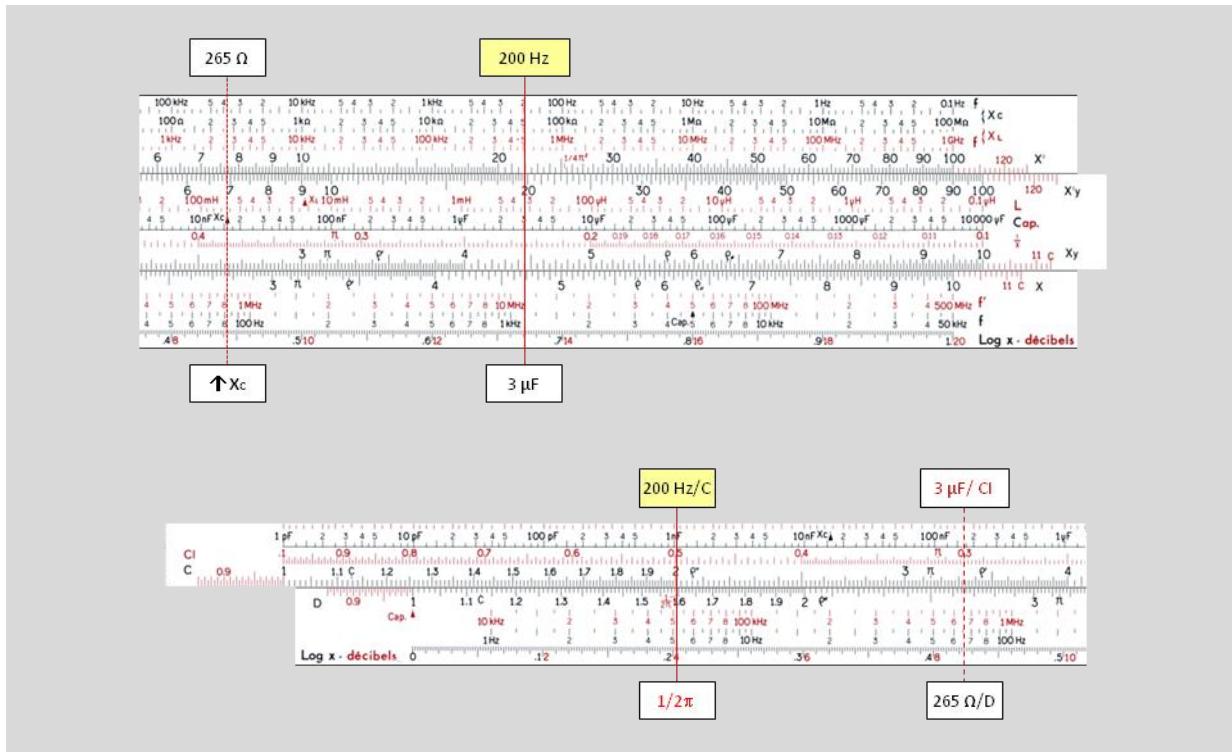


<u>Example 2</u>	<u>Exemple 2</u>
Reactance at 60 Hz for 250 nF ?	Réactance à 60 Hz pour 250 nF ?
Align 250 nF read on Cap. scale to 60 Hz read on f(XC) scale.	Aligner 250 nF lu sur l'échelle Cap. avec 60 Hz lu sur f(XC).
Move the cursor to the gauge mark XC and read $\approx 10.600 \text{ k}\Omega$ on the $\Omega$ scale.	Déplacer le curseur sur la marque repère XC et lire $\approx 10.600 \text{ k}\Omega$ sur l'échelle $\Omega$ .



<u>Example 3: inverse calculation</u>	<u>Exemple 3 : calcul inverse</u>
For what frequency the reactance of a capacitor $C = 3 \mu\text{F}$ is $265 \Omega$ ?	Pour quelle fréquence la réactance d'un condensateur de $3 \mu\text{F}$ est-elle de $265 \Omega$ ?
The inverse calculation yields $f = 200 \text{ Hz}$	Le calcul inverse donne $f = 200 \text{ Hz}$
To do this, align 265 $\Omega$ read on the $\Omega$ scale to the gauge mark $X_C$ then read 200 Hz on the $f(X_C)$ scale in line with $3 \mu\text{F}$ read on the $\text{Cap.}$ scale.	Pour cela, aligner 265 $\Omega$ lu sur l'échelle $\Omega$ avec la marque repère $X_C$ puis lire 200 Hz sur l'échelle $f(X_C)$ au droit de $3 \mu\text{F}$ lu sur l'échelle $\text{Cap.}$
The precise calculation with the C, D and CI scales confirms the interpolation to $265 \Omega$ made on the $\Omega$ scale	Le calcul précis avec les échelles C-D et CI confirme l'interpolation à $265 \Omega$ faite sur l'échelle $\Omega$ .





[Return to content](#)



## Calculation of inductive reactance

At the frequency  $f$  and for an inductance  $L$ , the inductive reactance is

$$X_L = L\omega = 2\pi.f.L$$

The  $f(XL)$ ,  $L$  and  $\Omega$  scales and the gauge mark  $XL$  allow the approached calculation of the inductive reactance.

### Example 4

Reactance at 2 MHz for  $L = 500 \mu\text{H}$  ?

Align 500  $\mu\text{H}$  read on  $L$  to 2  $\mu\text{Hz}$  read on  $f(XL)$ .

Move the cursor to the gauge mark  $XL$  and read 6.300  $\text{k}\Omega$  on the  $\Omega$  scale.

The first calculation gave the correct positioning of the decimal point.

A second calculation with D and C scales gives significant more accurate figures.

Align 2 on C to the gauge mark  $1/2\pi$  on D, then read  $XL = 6.280 \text{k}\Omega$  on C scale in line with 5 read on D scale.

## Calcul de réactance inductive

A la fréquence  $f$  et pour une inductance  $L$ , la réactance inductive est

$$X_L = L\omega = 2\pi.f.L$$

Les échelles  $f(XL)$ ,  $L$  et  $\Omega$  et la marque repère  $XL$  permettent le calcul approché de la réactance inductive.

### Exemple 4

### Exemple 4

Réactance à 2 MHz pour 500  $\mu\text{H}$  ?

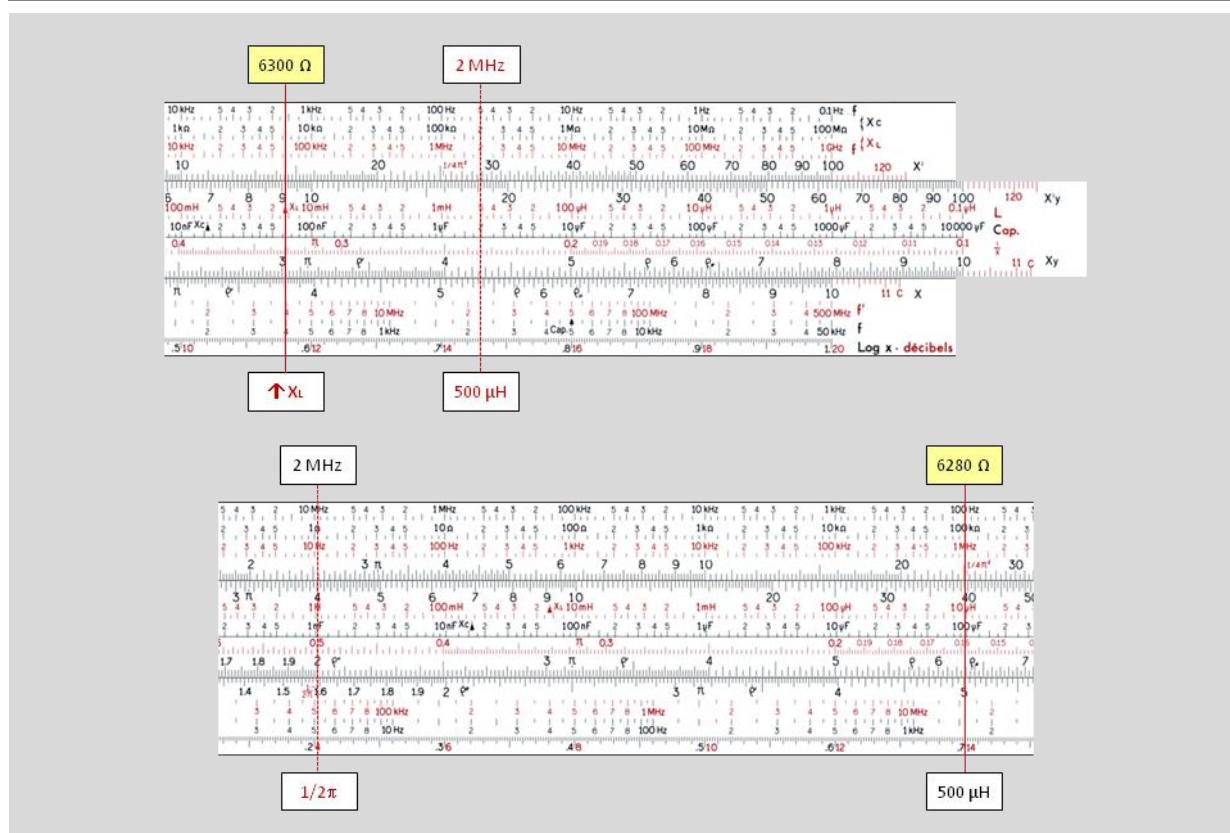
Aligner 500  $\mu\text{H}$  lu sur  $L$  avec 2  $\mu\text{Hz}$  lu sur  $f(XL)$ .

Déplacer le curseur sur la marque repère  $XL$  et lire 6,300  $\text{k}\Omega$  sur l'échelle  $\Omega$ .

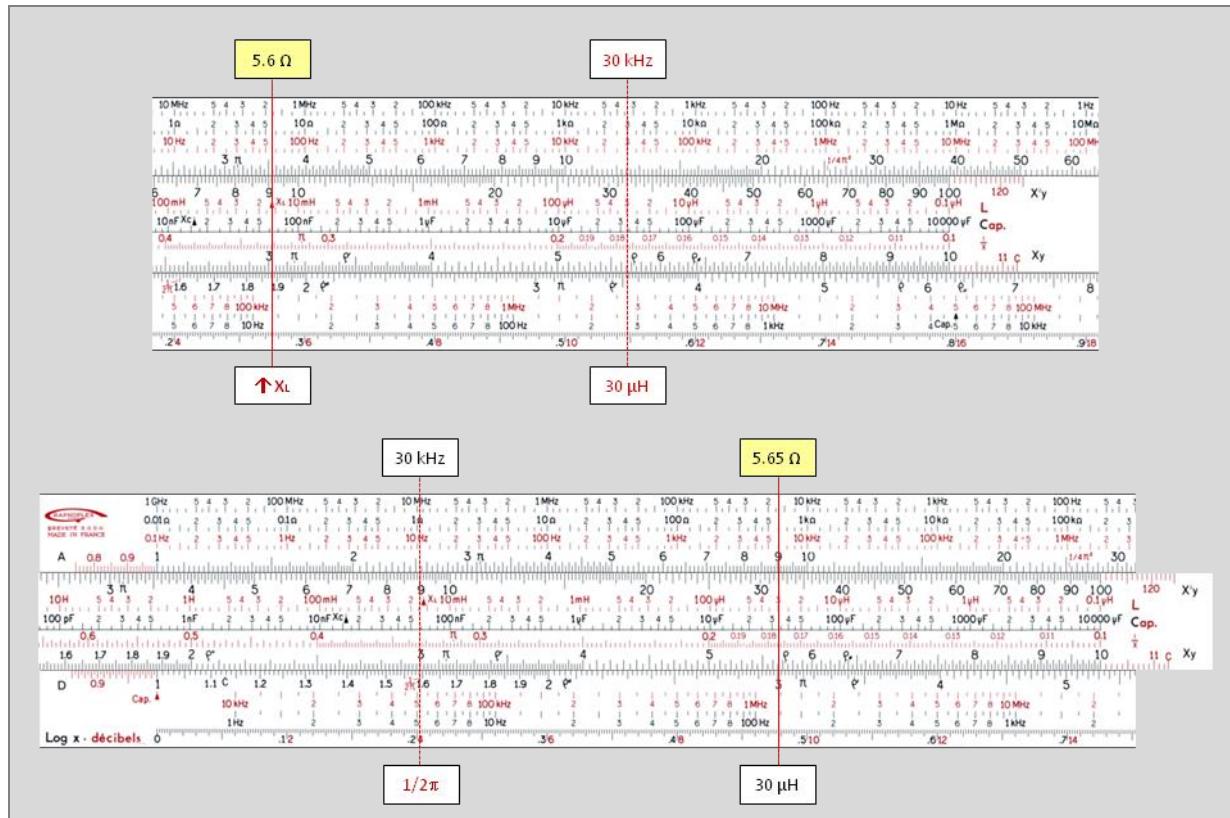
Le premier calcul a donné le bon positionnement de la virgule décimale.

Un second calcul avec les échelles D et C donne les chiffres significatifs avec plus de précision.

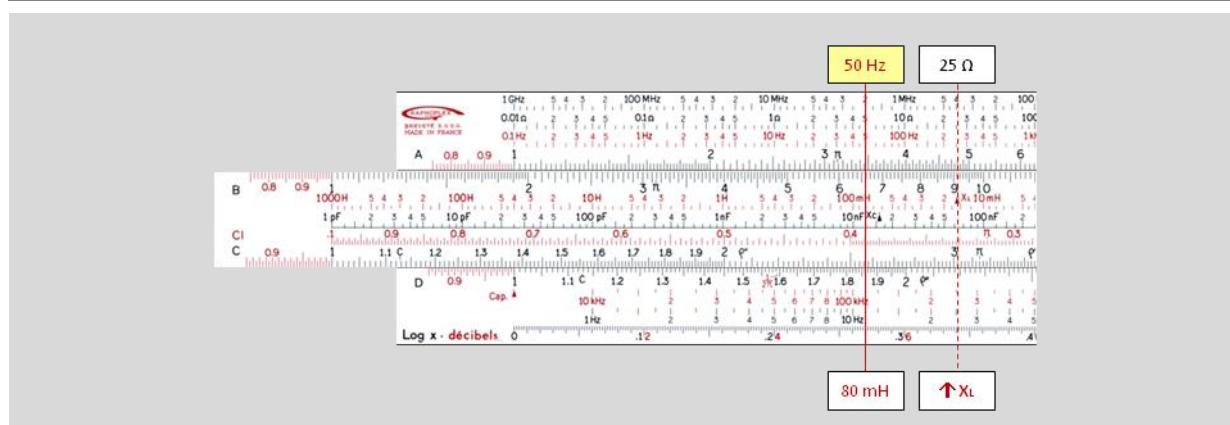
Aligner 2 de C avec la marque repère  $1/2\pi$  de D, puis lire  $X_L = 6,280 \text{k}\Omega$  sur C au droit de 5 lu sur D.



<b>Example 5: reactance at 30 kHz for L = 30 <math>\mu</math>H ?</b>	<b>Exemple 5 : réactance à 30 kHz pour 30 <math>\mu</math>H ?</b>
Align 30 $\mu$ H read on the L scale to 30 kHz read on the f(XL) scale. Move the cursor on the gauge mark XL and read 5.6 k $\Omega$ on the $\Omega$ scale.	Aligner 30 $\mu$ H lu sur L avec 30 kHz lu sur f(XL). Déplacer le curseur sur la marque repère XL et lire 5,6 k $\Omega$ sur l'échelle $\Omega$ .
The calculation by mean of the D and C scale and the gauge mark $1/2\pi$ give a more accurate result: $X_L = 5.65 \Omega$ .	Le calcul avec les échelles D et C et la marque repère $1/2\pi$ donne plus de précision : $X_L = 5,65 \Omega$ .



<b>Example 6: inverse calculation</b> How much is the frequency where a coil of 80 mH has a reactance of 25 $\Omega$ ?	<b>Exemple 6 : calcul inverse</b> A quelle fréquence une bobine de 80 mH présente-t-elle une réactance de 25 $\Omega$ ?
---	--

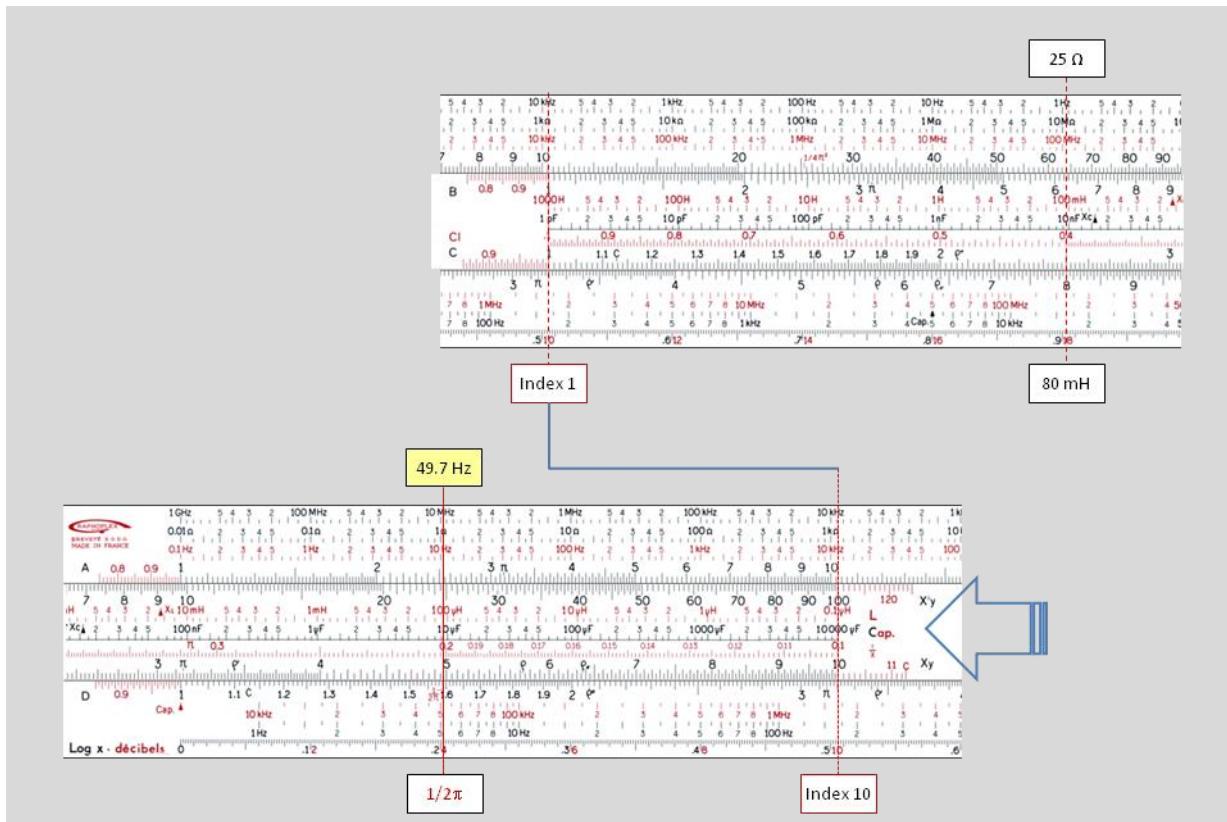


The more accurate calculation with the C and D scales indicates a frequency of 49.7 Hz.

These same scales indicate that the impedance is  $25.1 \Omega$  at a frequency of 50 Hz.

*Le calcul plus précis avec les échelles C et D indique une fréquence de 49,7 Hz.*

*Ces mêmes échelles indiquent que l'impédance serait 25,1  $\Omega$  pour une fréquence de 50 Hz.*



2

[Return to content](#)



Graphoplex 698 Slide Rule -- Règle à calcul Graphoplex 698  
THIS DOCUMENT IS UNCONTROLLED AND UNWARRANTED. USE AT YOUR OWN RISK.

15/20

## Calculations of resonance

Resonance frequency  $F$  of alternating current circuit with inductance  $L$  and capacitance  $C$  is expressed by the formula:

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

This kind of calculation may be done with joint use of  $L$ ,  $\text{Cap.}$ ,  $f$  and  $f'$  scales and gauge marks  $\text{Cap.}$  and  $\text{Cap.}$

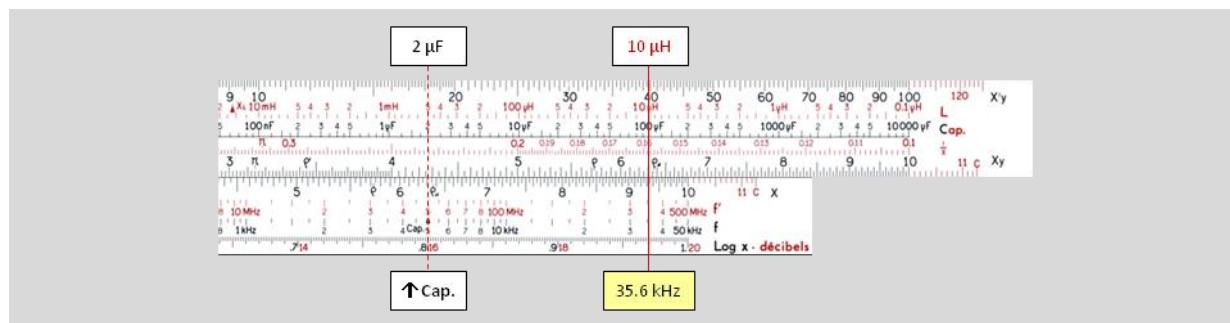
## Calculs de résonance

La fréquence de résonance d'un circuit en courant alternative avec une inductance  $L$  et une capacité  $C$  est exprimée par la formule :

$$F = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

Ce type de calcul peut être effectué en utilisant conjointement les échelles  $L$ ,  $\text{Cap.}$ ,  $f$  et sa marque repère  $\text{Cap.}$  et  $f'$  et sa marque repère  $\text{Cap.}$

Frequency	scale	mark	Fréquence	échelle	marque
1 Hz to 50 kHz	$f$	$\text{Cap.}$	de 1 Hz à 50 kHz	$f$	$\text{Cap.}$
10 kHz to 500 MHz	$f'$	$\text{Cap.}$	de kHz à 500 MHz	$f'$	$\text{Cap.}$
<u>Example 7</u>		<u>Exemple 7</u>			
$L = 10 \mu\text{H}$ and $C = 2 \mu\text{F}$		$L = 10 \mu\text{H}$ et $C = 2 \mu\text{F}$			
Align 2 $\mu\text{F}$ read on $\text{Cap.}$ to the $\text{Cap.}$ mark of the $f$ scale.		Aligner 2 $\mu\text{F}$ lu sur $\text{Cap.}$ avec la marque $\text{Cap.}$ de l'échelle $f$ .			
Move the cursor on 10 $\mu\text{H}$ read on $L$ scale and read the result on the $f$ scale: $F = 35.6 \text{ Hz}$ .		Déplacer le curseur sur 10 $\mu\text{H}$ lu sur $L$ et lire le résultat $F = 35.6 \text{ Hz}$ sur l'échelle $f$ .			



## Example 8

$L = 2 \mu\text{H}$  and  $C = 2 \mu\text{F}$

With the  $\text{Cap.}$  mark the result is off the rule, thus the  $\text{Cap.}$  mark is used.

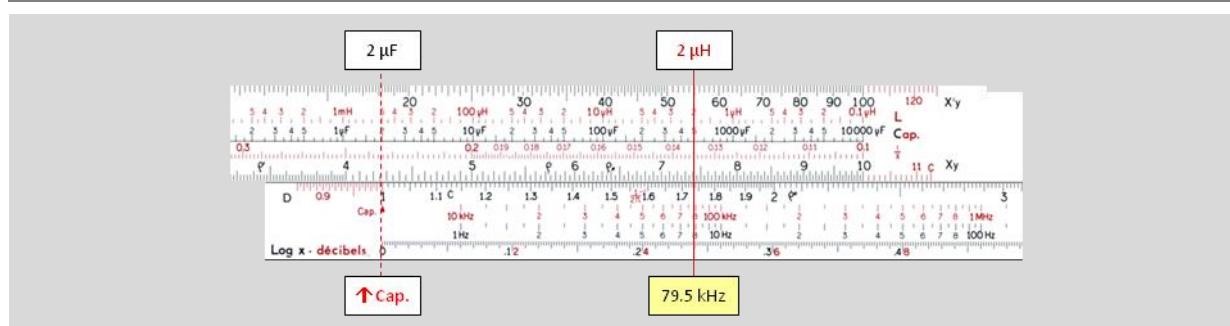
The result read on  $f'$  scale is  $F = 79.5 \text{ kHz}$

## Exemple 8

$L = 2 \mu\text{H}$  et  $C = 2 \mu\text{F}$

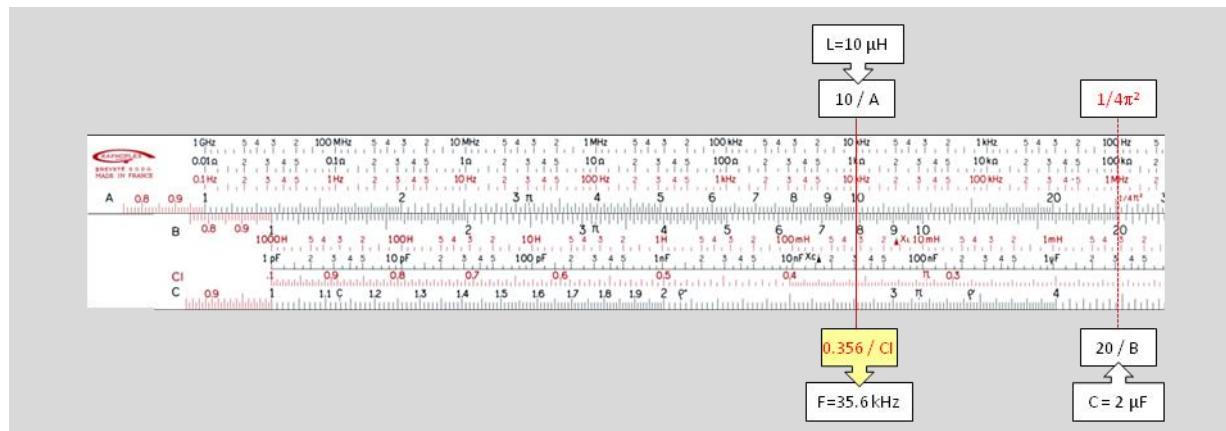
Avec la marque  $\text{Cap.}$  le résultat est hors de la règle, aussi on utilise la marque  $\text{Cap.}$ .

Le résultat lu sur  $f'$  est  $F = 79.5 \text{ kHz}$



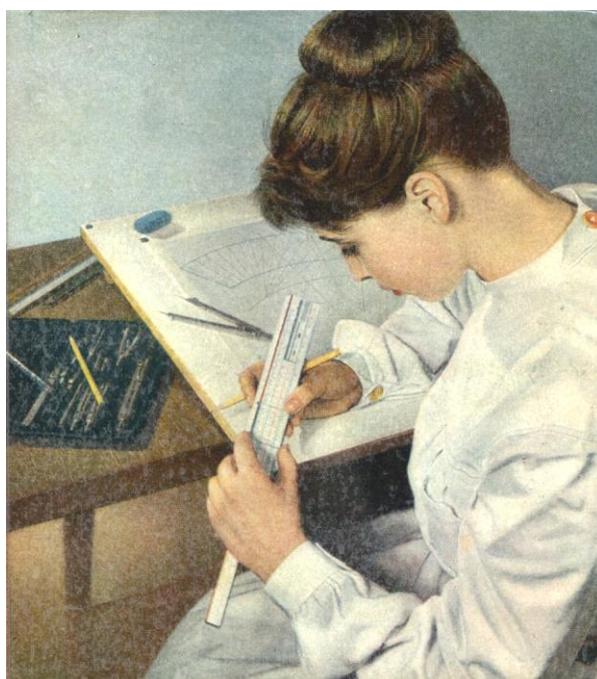
We could increase the accuracy of results using the A-B & **Cl** scales and the gauge mark  $1/4\pi^2$  on A scale.

On pourrait augmenter la précision des résultats en utilisant les échelles A, B et **Cl** et la marque repère  $1/4\pi^2$  de l'échelle A.



In the case of Examples 7 and 8 the same significant digits are read. A check with an electronic calculator shows that the results obtained with the slide rule are very accurate.

Dans le cas des exemples 7 et 8 on lit les mêmes chiffres significatifs. Une vérification avec une calculatrice électrique montre que les résultats obtenus avec la règle à calcul sont très précis.



[Return to content](#)



## Relation between wave length and frequency

The speed of light in vacuum  
 $c = 299,792,458 \text{ m/s}$

We consider the relation between the wave length  $\lambda$  and the frequency  $F$  is:

$$F \times \lambda = 3.10^8 \text{ m/s}$$

With  $F$  in Hz and  $\lambda$  in meter.

The gauge marks  **$\lambda$**  on the slide and  **$f$**  on the body of the rule are used to establish the relationship between **CI** and **D** scales when these two marks are aligned.

## Relation entre longueur d'onde et fréquence

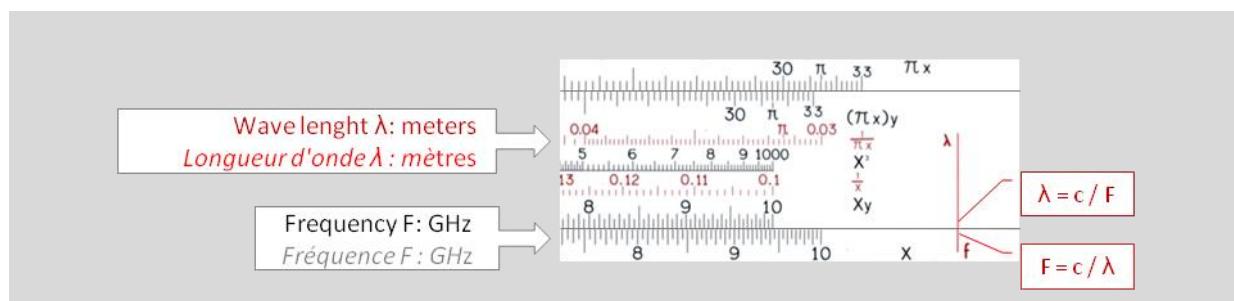
La vitesse de la lumière dans le vide est  
 $c = 299792 458 \text{ m/s.}$

On considère que la relation entre la longueur d'onde  $\lambda$  et sa fréquence  $F$  est :

$$F \times \lambda = 3.10^8 \text{ m/s}$$

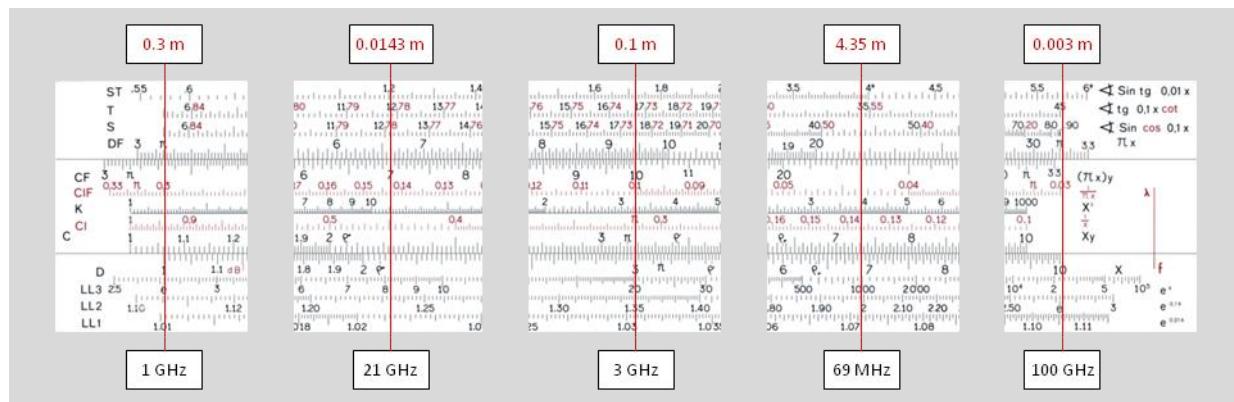
Avec  $F$  en Hz et  $\lambda$  en mètre.

Les marques repère  **$\lambda$**  sur la réglette et  **$f$**  sur le corps de la règle permettent d'établir cette relation entre les échelles **CI** et **D** lorsque ces deux marques sont alignées.



Examples 9 to 13: see figure below

Exemples 9 à 13: voir image ci-dessous



[Return to content](#)



## Gains and attenuations

The ratio of the output to the input values of quantities of the same kind in a device or system is:

- gain if the ratio  $> 0$
- attenuation is the ratio  $< 0$

The gain or attenuation is expressed in decibels  $\text{dB} = 20 \log_{10}(\text{output value}/\text{input value})$ .

If the values are powers instead of voltages or currents, the result must be divided by 2.

## Gains et atténuations

Le rapport des valeurs de grandeurs de même nature à la sortie et à l'entrée d'un dispositif ou d'un système est :

- gain si le rapport est  $> 0$
- atténuation si le rapport est  $< 0$

Le gain ou l'atténuation s'exprime en décibels  $\text{dB} = 20 \log_{10}(\text{valeur de sortie}/\text{valeur d'entrée})$ . Si les valeurs sont des puissances au lieu de voltages ou intensités, on divise le résultat par 2.

### First method (from 0 to 20 dB, ratio 1/1 to 10/1):

- align the lowest value read on C with the highest read on D
- and in line with the index 1 of the C scale, read the result on the **decibels** scale.

### Première méthode (de 0 à 20 dB, ratio 1/1 à 10/1) :

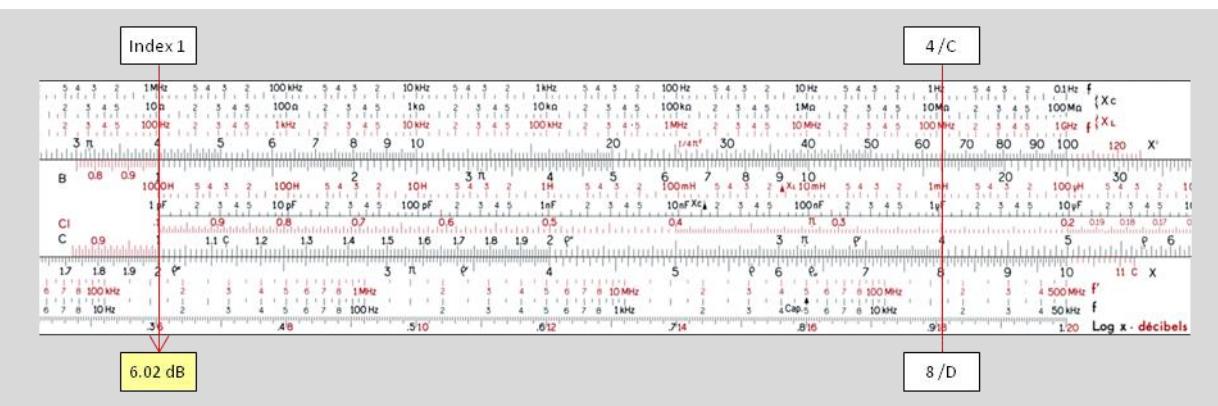
- aligner la plus faible des valeurs lire sur C avec la plus forte lire sur D
- et au droit de l'index 1 de l'échelle C, lire le résultat sur l'échelle **décibels**.

### Example 14 a

Input voltage  $U_1 = 4 \text{ v}$ , output voltage  $U_2 = 8 \text{ v}$   
Gain = **6.02 dB**

### Exemple 14 a

Tension en entrée  $U_1 = 4 \text{ v}$ , et en sortie  $U_2 = 8 \text{ v}$   
Gain = **6,02 dB**



### Second method (from 0.09 to 100 dB):

- On back face, align index 1 of the C scale with the gauge mark **dB** on D scale
- Then, in line with the ratio previously calculated and displayed on a LL scale, read the result in dB on the C scale. The result in Neper is read on D scale.
  - Ratio displayed on LL1 if  $0.09 < \text{ratio} < 0.9$
  - Ratio displayed on LL2 if  $0.9 < \text{ratio} < 9.5$
  - Ratio displayed on LL3 if  $9 < \text{ratio} < 100$ .

### Seconde méthode (de 0,09 à 100 dB) :

- au verso, aligner l'index 1 de l'échelle C avec la marque repère **dB** de l'échelle D,
- ensuite, au droit du ratio préalablement calculé et affiché sur une échelle LL, lire le résultat en dB sur l'échelle C. Le résultat en Neper se lit sur l'échelle D.
  - Affichage sur LL1 si  $0,09 < \text{ratio} < 0,9$
  - Affichage sur LL2 si  $0,9 < \text{ratio} < 9,5$
  - Affichage sur LL3 si  $9 < \text{ratio} < 100$ .

### Example 14 b: ratio $U_2/U_1 = 2$

The answer is **6.02 dB** and 6.93 in Neper.

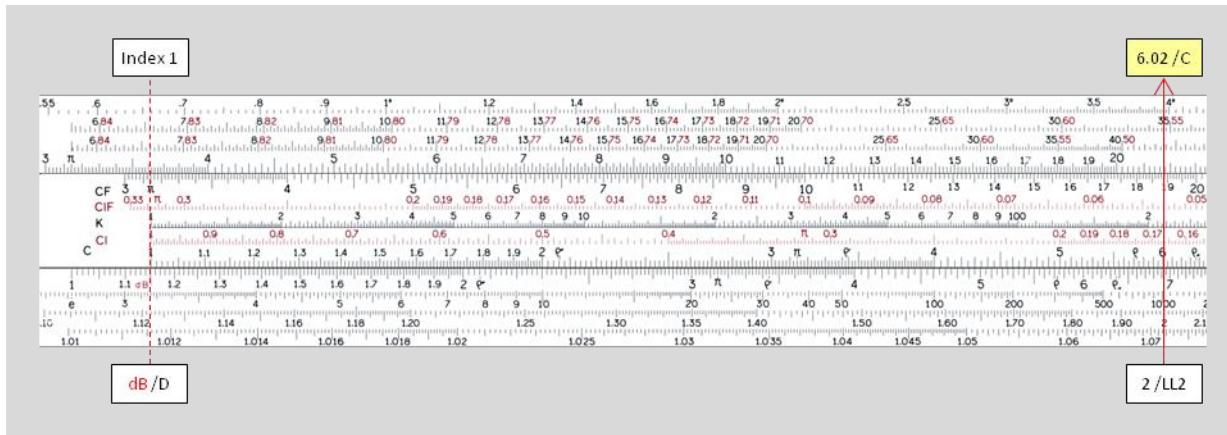
$$\text{Neper} = \text{dB} \times (\ln 10 / 2) \approx \text{dB} \times 1.1513$$

### Exemple 14 b : rapport $U_2/U_1 = 2$

La réponse est **6,02 dB** et 6,93 en Neper.

$$\text{Neper} = \text{dB} \times (\ln 10 / 2) \approx \text{dB} \times 1,1513$$





### Example 15

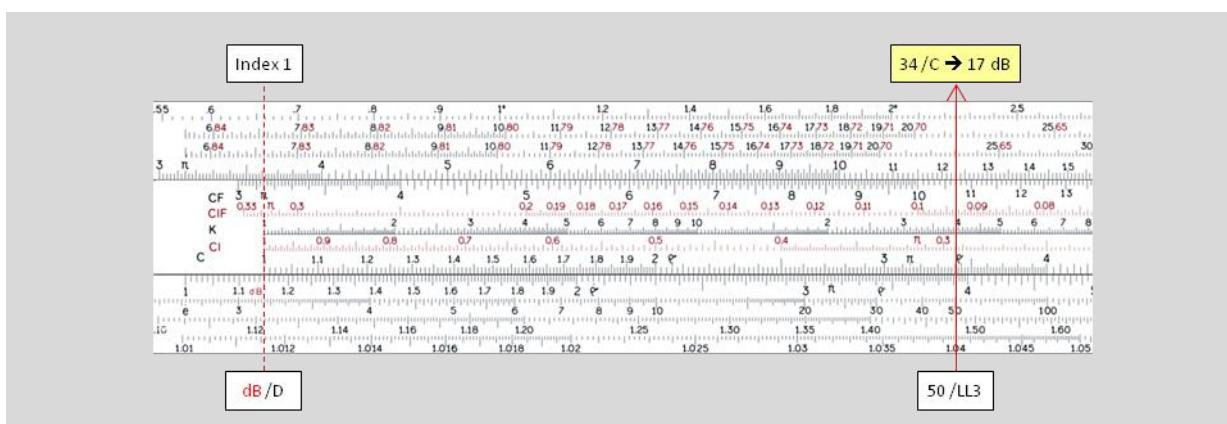
Input power = 20 W,  
output power = 1 kW.

In line with 50 (=1000/20) read on LL3, 34 dB is read on C scale. The gain in power is  $34/2 = 17\text{dB}$

### Exemple 15

Puissance d'entrée = 20 W,  
puissance de sortie = 1 kW.

Au droit de 50 (=1000/20) lu sur LL3 on lit 34 dB sur C. En puissance, le gain est  $34/2 = 17\text{dB}$



[Return to content](#)

**END OF THE DOCUMENT**

**FIN DU DOCUMENT**

