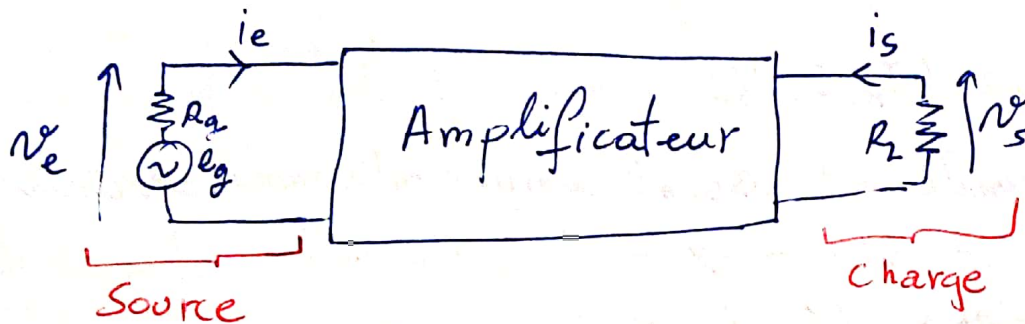


# Résumé sur électronique S1P-S5

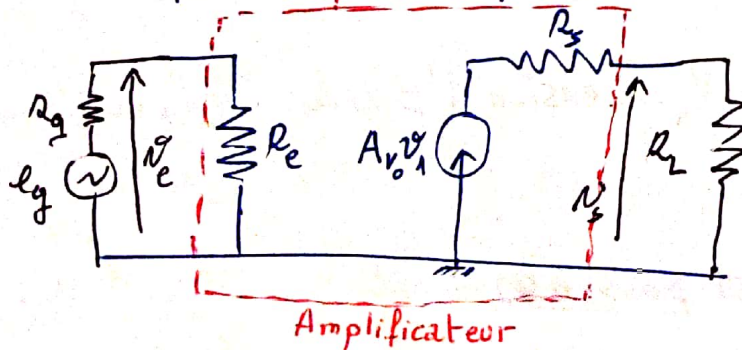
## \* Amplificateur :



### • Caractéristique de l'amplificateur :

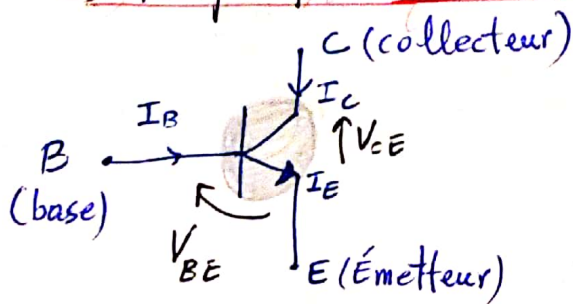
- Amplification en tension :  $A_V = \frac{v_s}{v_e}$  (gain)
  - si  $A_V > 0 \Rightarrow$  Montage non-inverseur
  - si  $A_V < 0 \Rightarrow$  " inverseur
  - $|A_V| > 1 \Rightarrow$  Amplificateur de tension
  - $|A_V| < 1 \Rightarrow$  n'amplifie pas de tension
- Amplification en courant :  $A_I = \frac{i_s}{i_e}$ 
  - si  $|A_I| > 1 \Rightarrow$  Amp. de courant
  - si  $|A_I| < 1 \Rightarrow$  n'amplifie pas de courant
  - $A_I < 0$  :  $i_1$  et  $i_2$  en opposition de phase
  - $(A_I) > 0$  :  $i_1$  et  $i_2$  sont en phase.
- Résistance d'entrée :  $R_e = \frac{v_e}{i_e}$  (impédance)
- Résistance de sortie :  $R_s = \frac{v_s}{i_s} /_{v_e=0, R_L=\infty}$

### • Schéma équivalent d'amplificateur : (en dynamique)



$$\begin{aligned}
 &A_{V_0} = A_V (\text{sans charge}) \\
 &A_{V_0} = A_V /_{R_L=\infty} \\
 &(\text{gain à vide}) \\
 &A_{V_0} = \frac{v_{s_0}}{v_e}
 \end{aligned}$$

## I Amplificateur à transistor bipolaire:



$$I_E = I_B + I_C = I_B(1 + \beta)$$

$$I_c = \beta \cdot I_B, \beta: \text{le gain}$$

Notation:

$$\{a_B^{(totale)} = A_B^{(statique)} + a_b^{(dynamique)}$$

→ En statique :  $(I_B, I_C, V_{CE})$  : coordonnées du point de fonctionnement.

⇒ Tous les condensateurs sont comportent comme des circuit-ouvert.

$\neg \neg \neg \Rightarrow \neg$  (C.O.)

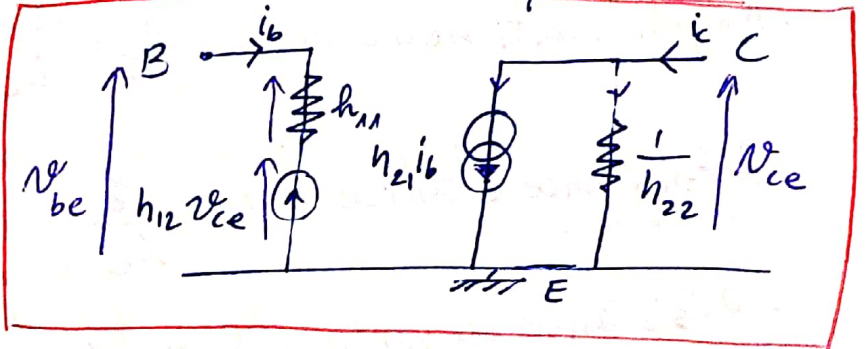
→ En dynamique:  $(i_b, i_c, v_{ce})$

⇒ Tous les générateurs continue comportent comme des court-circuit.

— (2)  $\Rightarrow$  — (c.c.)

⇒ On remplace le transistor par son schéma équivalent:

$$\begin{cases} v_{be} = h_{11} i_b + h_{12} v_{ce} \\ i_c = h_{21} i_b + h_{22} v_{ce} \end{cases} \Rightarrow$$



$h_{ij}$  : paramètres hybrides :

$$h_{11}(\Omega) = \frac{V_T}{I_B} = \frac{26 \cdot 10^{-3} (V)}{I_B (A)}$$

$$h_{21} = \beta (SD)$$

$$h_{12} \underset{(SD)}{\simeq} 0 \text{ (négligable)}$$

$$h_{22} (\Omega^{-1}) = \frac{I_C (A)}{V_A (V)}$$

$V_A$ : Tension d'Early, si  $V_A$  non données  $\Rightarrow (V_A \rightarrow \infty)$   
 $(V_A \gg 1) \Rightarrow h_{22} = 0$

Les montages sont possibles : (Nom du montage)

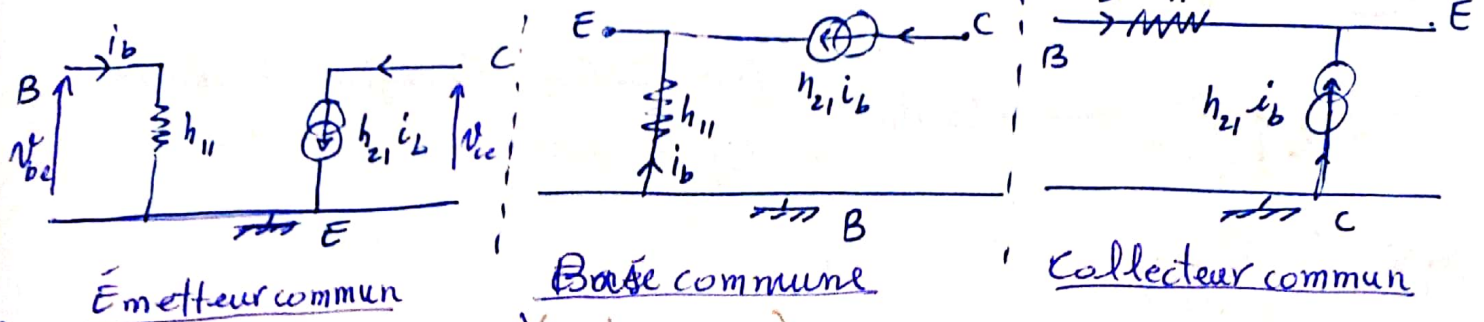
\* Emetteur commun : entrée en (B) sortie en (C)

\* Base commune : ~ ~ E ~ ~ C

\* Collecteur commun: ~ ~ (B) ~ ~ (E)



Car  $h_{12} = h_{22} = 0 \Rightarrow$  Schéma équivalent :

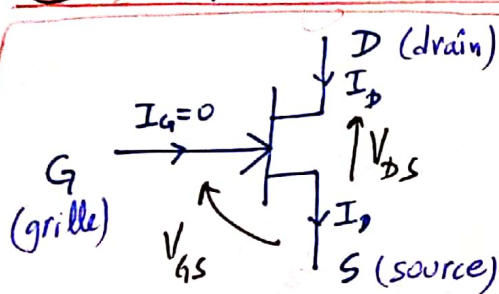


(si  $R_E$  relié entre (E) et (C)  $\Rightarrow$  pseudo) (en dynamique)

On détermine tous les paramètres en  $f(i_b)$  \*\*\*

## II Amplificateur à JFET

En statique :



$$I_D = I_{DSS} \left( 1 - \frac{V_{GS}}{V_{GSoff}} \right)^2$$

$$g_m = \frac{\partial I_D}{\partial V_{GS}} = -\frac{2 I_{DSS}}{V_{GSoff}} \left( 1 - \frac{V_{GS}}{V_{GSoff}} \right)$$

$$\rho_s(-) = \frac{V_A(V)}{I_D(A)}$$

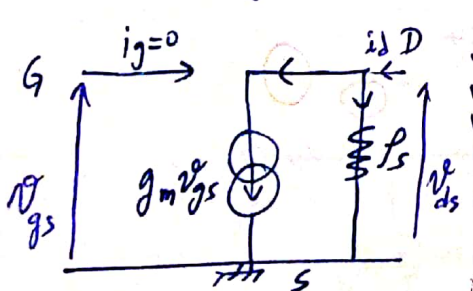
$V_A$  : Tension d'Early (si non données  $\Rightarrow V_A \rightarrow \infty$ )

$g_m$  : pente de JFET en  $(-)^{-1}$

En dynamique : (m transistor bipolaire) en condition de T. bipol

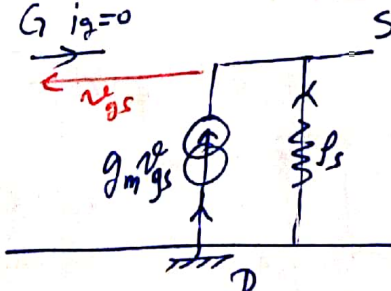
$$\begin{cases} i_g = 0 \\ i_d = g_m v_{gs} + \frac{v_{ds}}{\rho_s} \end{cases}$$

Tous les paramètres en  $f(v_{gs})$  \*\*\*



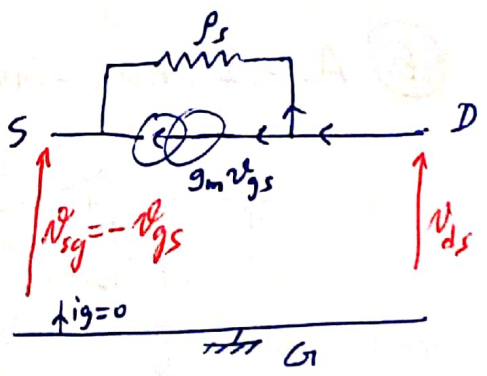
Source commun

Entrée (G), sortie (D)



Drain commun

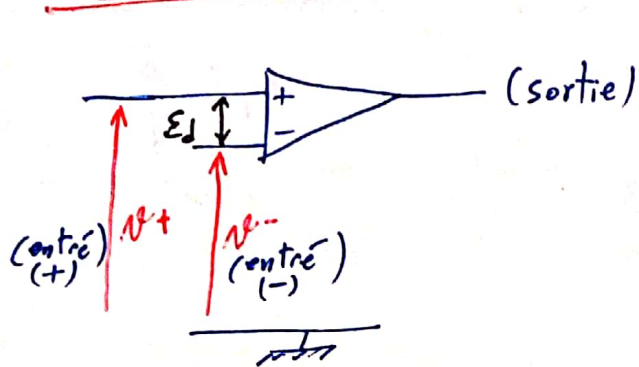
Entrée (G), sortie (D)



grille commune

Entrée (S), sortie (D)

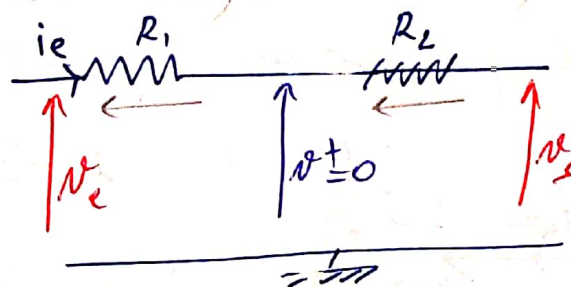
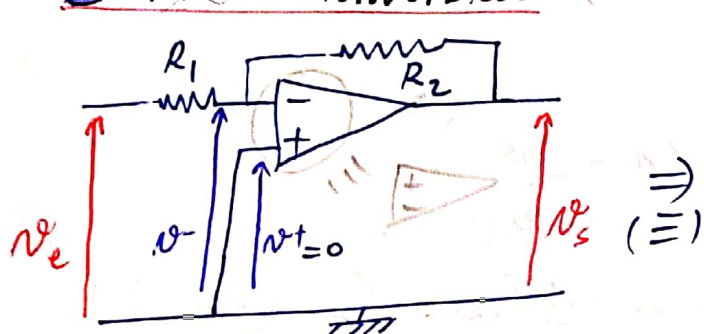
### III. Amplificateur Opérationnel (A.O.)



A.O. Idéal : En régime linéaire :

$$\epsilon_d = 0 \Rightarrow \boxed{v_+ = v_-}, \boxed{i_+ = i_- = 0}$$

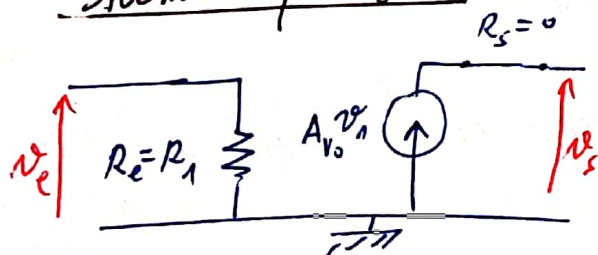
#### a. A.O. I. inverseur (une entrée à la masse) ( $v_+ = v_- = 0$ )



$$i_e = \frac{v_e - v_-}{R_1} = \frac{v_e}{R_1}, \quad i_e = \frac{v_- - v_s}{R_2} = \frac{-v_s}{R_2} \Rightarrow \boxed{A_v = -\frac{R_2}{R_1}}$$

$$\boxed{R_e = R_1} \quad R_s = \frac{v_s}{i_s} \Big|_{v_e=0, R_2=\infty} \quad v_- = \frac{R_1 v_s}{R_1 + R_2} = 0 \Rightarrow v_s = 0 \Rightarrow \boxed{R_s = 0}$$

Schéma équivalent :

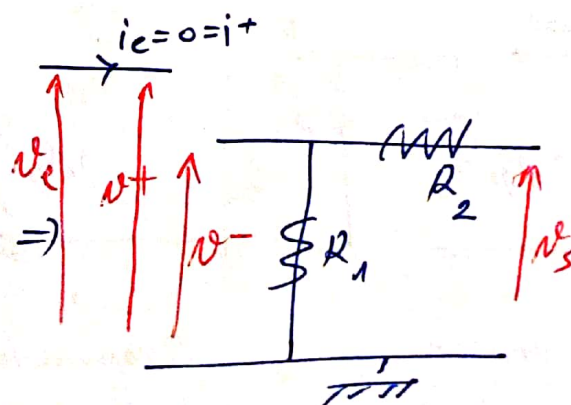
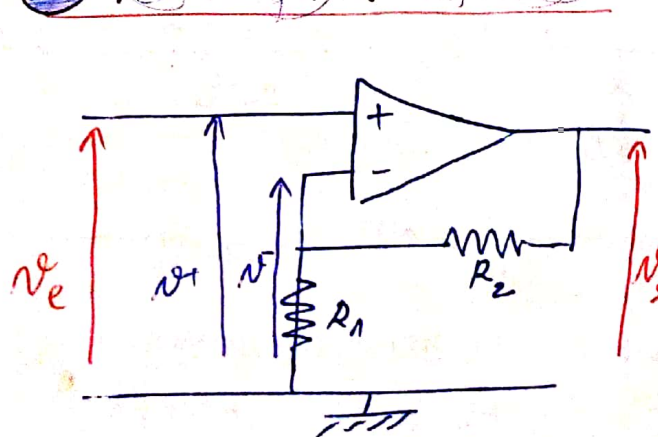


$$\boxed{A_{v0} = A_v = -\frac{R_2}{R_1}}$$

$$\boxed{R_e = R_1}$$

$$\boxed{R_s = 0}$$

#### b. A.O. I. non-inverseur :





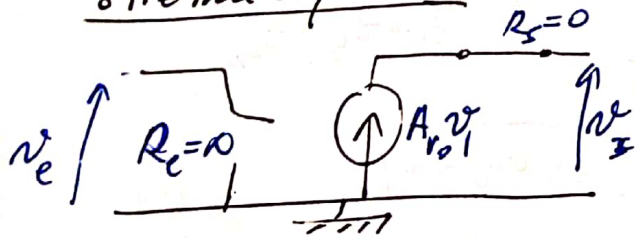
Division de tension:  $V^- = \frac{R_1 V_s}{R_1 + R_2} \neq 0 = V^+ = V_e \Rightarrow \frac{V_s}{V_e} = A_v = \frac{R_1 + R_2}{R_1}$

$i_e = i^+ = 0 \Rightarrow R_e = \frac{V_e}{i_e} = \infty \Rightarrow \boxed{R_e = \infty}$

$\Rightarrow \boxed{A_v = 1 + \frac{R_2}{R_1}}$

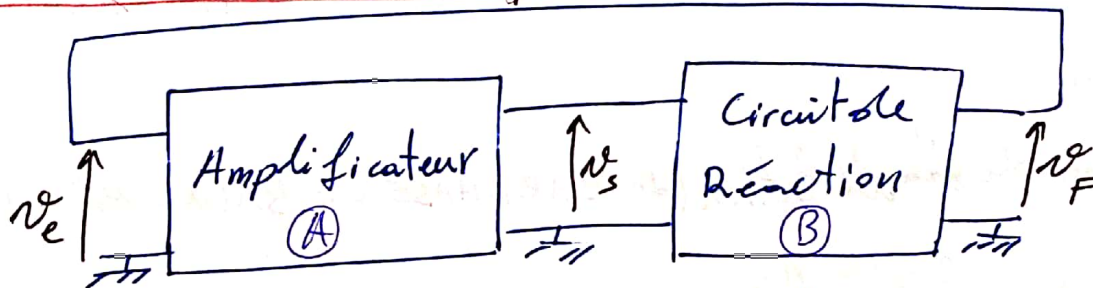
$R_s = \frac{V_s}{i_s} \bigg|_{i_s=0, R_2=\infty} \Rightarrow V^- = \frac{R_1 V_s}{R_1 + R_2} = 0 \Rightarrow V_s = 0 \Rightarrow \boxed{R_s = 0}$

schéma équivalent:



$A_v = A_v = 1 + \frac{R_2}{R_1}$   
 $R_e = \infty ; R_s = 0$

\* Oscillateur harmonique à réaction:



1<sup>er</sup> Étape: Mettre la structure du montage sous la forme:

2<sup>ème</sup> Étape: Remplace l'amplificateur par son schéma équivalent.

3<sup>ème</sup> Étape: Calculer le gain en boucle ouverte:  $\boxed{BA = \frac{V_F}{V_e}}$

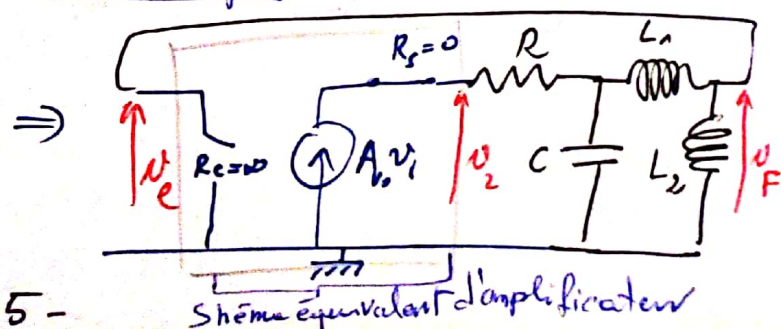
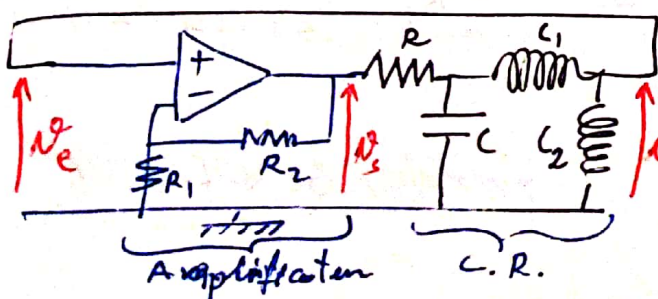
4<sup>ème</sup> Étape: On utilise la condition d'oscillation:  $\boxed{BA(\omega = \omega_0) = 1}$

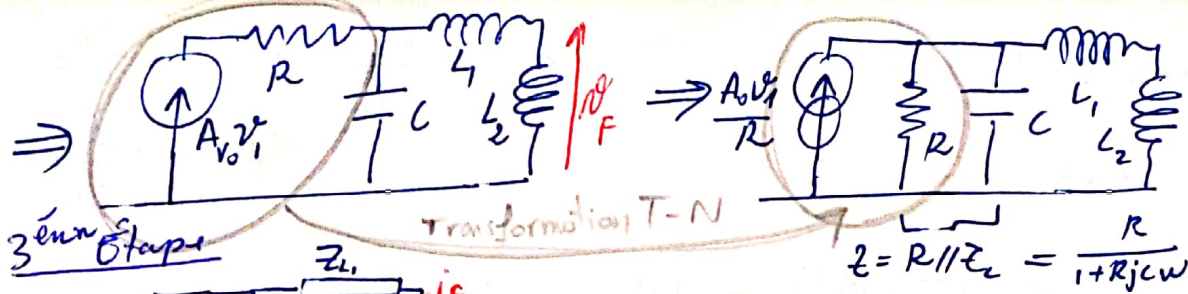
$\Rightarrow$  Déterminer la fréquence d'oscillation ( $f_{osc}$ ) et la condition de maintien d'oscillation.

\* EXEMPLE: Amplificateur (A.O. non-inverseur) avec C.R. (Hartley).

1<sup>er</sup> Étape:

2<sup>ème</sup> Étape:





4<sup>ème</sup> étape

Division de courant:

$$i_F = \frac{A_v0 v_i / R \cdot Z}{Z + Z_1 + Z_2}$$

$$\Rightarrow V_F = \frac{Z_2 Z A_v0 v_i}{R(Z + Z_1 + Z_2)} = \frac{jL_2 \omega \cdot R \cdot A_v0 v_i}{R \cdot (1 + j\omega C R) \left( \frac{R}{1 + j\omega C R} + jL_1 \omega + jL_2 \omega \right)}$$

$$\Rightarrow BA = \frac{V_F}{v_i} = \frac{jL_2 \omega A_v0}{R + j\omega(L_1 + L_2) + j^2 R C \omega^2 (L_1 + L_2)} = \frac{jL_2 \omega A_v0}{j\omega(L_1 + L_2) + R - R C \omega^2 (L_1 + L_2)}$$

**BA**

4<sup>ème</sup> étape:

condition de l'oscillation (de BARKHASEN):  $BA(\omega = \omega_0) = 1$

$$\Rightarrow BA(\omega = \omega_0) = \frac{jL_2 \omega_0 A_v0}{j\omega_0(L_1 + L_2) + R - R C \omega_0^2 (L_1 + L_2)} = 1$$

$$\Rightarrow 0 + jL_2 \omega_0 A_v0 = R(1 - C \omega_0^2 (L_1 + L_2)) + j\omega_0(L_1 + L_2)$$

$\begin{cases} Re = Re \\ Im = Im \end{cases}$

$$\Rightarrow \begin{cases} 0 = R(1 - C \omega_0^2 (L_1 + L_2)) \\ L_2 \omega_0 A_v0 = \omega_0 (L_1 + L_2) \end{cases} \Rightarrow \begin{cases} 1 = C \omega_0^2 (L_1 + L_2) \\ A_v0 L_2 = (L_1 + L_2) \end{cases}$$

$$\Rightarrow \omega_0 = \sqrt{\frac{1}{C(L_1 + L_2)}} \quad f_0 = \frac{\omega_0}{2\pi} = \frac{1}{2\pi \sqrt{C(L_1 + L_2)}}$$

fréquence d'oscillation

$$A_v0 = 1 + \frac{L_2}{L_1} \Rightarrow 1 + \frac{R_2}{R_1} = 1 + \frac{L_1}{L_2} \Rightarrow \frac{R_2}{R_1} = \frac{L_1}{L_2}$$

condition de maintien des oscillations.

MASSAN EL KARREMB