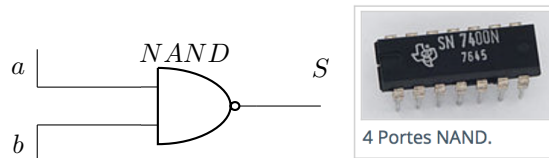


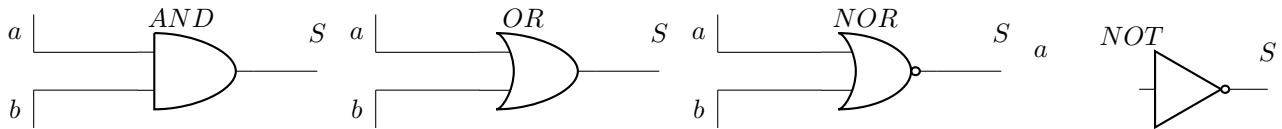
**1. Circuits logiques**

Certains circuits sont plus faciles à réaliser que d'autres car ils ont moins d'éléments de base équivalents aux transistors conventionnels. Ainsi, on considère souvent que les portes NON-ET (NAND) et NON-OU (NOR) sont élaborées avec deux équivalents transistors alors que les portes ET et OU en nécessitent trois. C'est un peu pour cette raison que beaucoup de circuits qu'on retrouve dans les ordinateurs d'aujourd'hui sont construits avec des portes NON-ET (NAND) et NON-OU (NOR). Une autre raison pour laquelle les portes NON-OU et NON-ET sont plus largement utilisées que les autres, c'est que ces portes sont dites complètes, c'est à dire qu'on peut réaliser n'importe quelle fonction booléenne avec uniquement l'une ou l'autre de ces portes. Parmi les portes élémentaires, seules les portes NON-ET et NON-OU possèdent cette particularité.



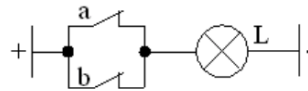
La notation européenne est un rectangle comportant un & .

1. 1 Montrer quelle est la table de vérité qui correspond à une porte NAND, NOR, AND, OR ou NOT

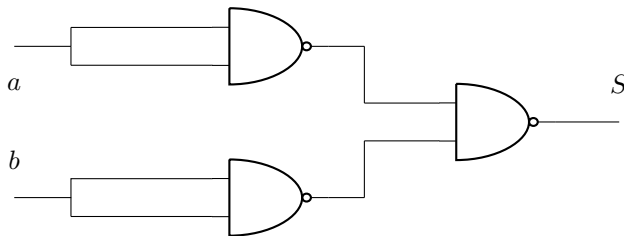


1. 2 Universalité des portes NAND

(a) Montrer que le circuit comportant deux interrupteurs et une lampe peut représenter une porte NAND. Comment sont représentés les 0 et 1 ? Comment serait le montage électrique pour une porte OR ?

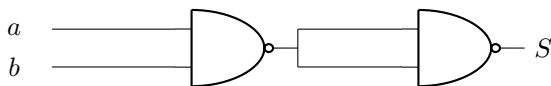


(b) Cas 1



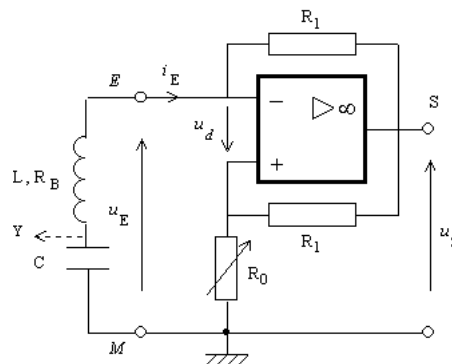
Quelle est l'expression booléenne de la sortie S en fonction de a et b ? Vous utiliserez l'algèbre booléenne qui donne  $S = \overline{a \cdot b} = \overline{a} + \overline{b}$  pour une porte NAND qui peut se lire : "NON( A ET B ) est équivalent à : NON( A ) OU NON( B )"

(c) cas 2

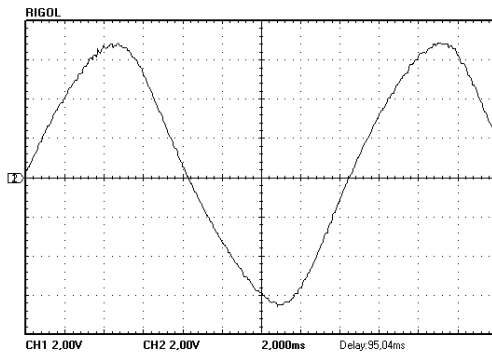
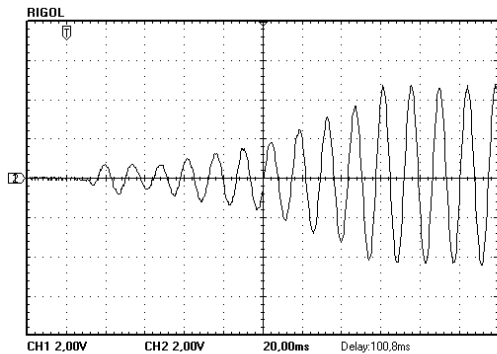


Quelle est l'expression booléenne de la sortie S en fonction de a et b ? On partira de  $S = \overline{(\overline{a \cdot b}) \cdot (\overline{a \cdot b})}$

**2. Oscillateur à résistance négative :**

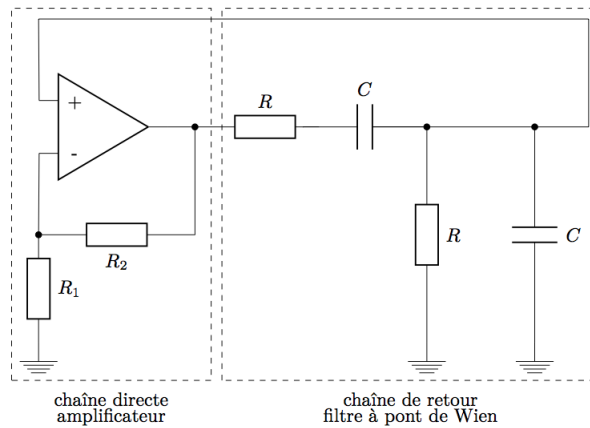


- 2. 1 Montrer que le bloc à ALI se comporte comme une résistance négative
- 2. 2 Discuter de la forme de la tension aux bornes de  $C$
- 2. 3 commenter les enregistrements ci-dessous



**3. Oscillateur à filtre de WIEN :**

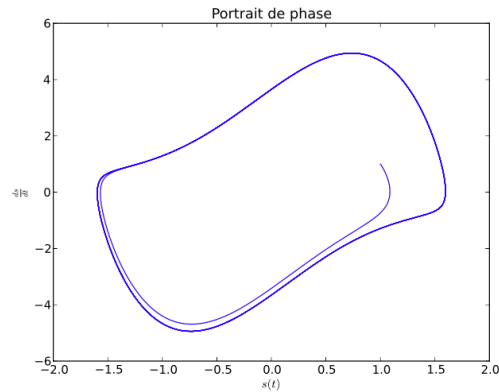
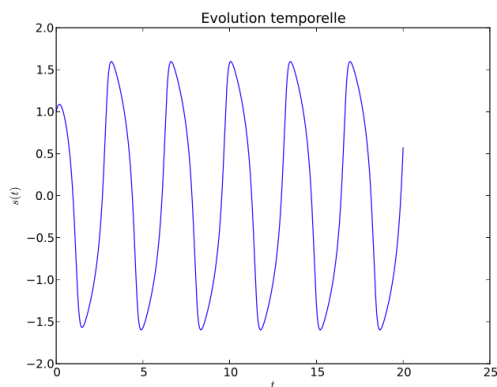
Soit les deux montages classiques correspondant à ce cas :



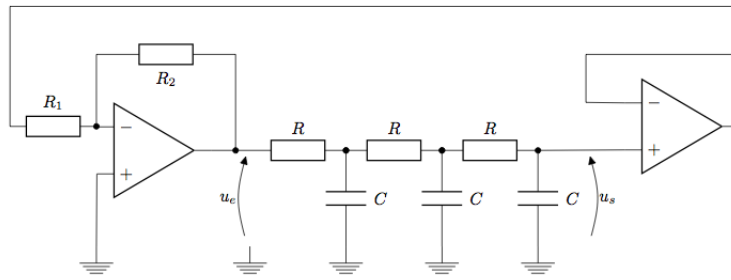
- 3. 1 écrire l'équation différentielle vérifiée par  $V_{\oplus}$  et montrer qu'elle s'écrit sous la forme

$$\tau \frac{d^2 V_{\oplus}}{dt^2} + (3 - A) \frac{dV_{\oplus}}{dt} + \frac{1}{\tau} V_{\oplus} = 0$$

- 3. 2 discuter de la valeur numérique de  $A$
- 3. 3 commenter le portrait de phase suivant :



**4. Oscillateur à réseau déphaseur (1) :**

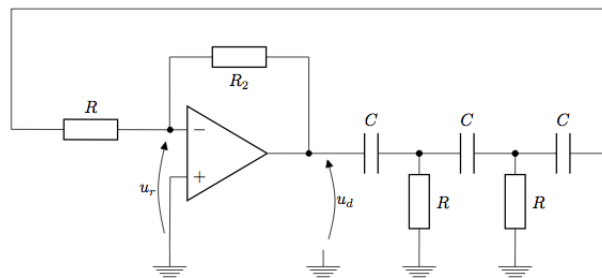


- 4. 1 Faire l'étude du bloc des dipôles RC
- 4. 2 Montrer que la fonction de transfert des 3 cellules RC s'écrit sous la forme :

$$H_{RC} = \frac{1}{1 - 5x^2 + jx(6 - x^2)}$$

- 4. 3 quelle est la fonction du bloc à ALI de droite ?
- 4. 4 quelle est la fonction de transfert  $H_1$  du bloc à ALI de gauche ?
- 4. 5 En déduire que le système complet est un oscillateur quasi-sinusoidal dont vous préciserez les caractéristiques, à une condition que vous détaillerez

**5. Oscillateur à réseau déphaseur (2) :**

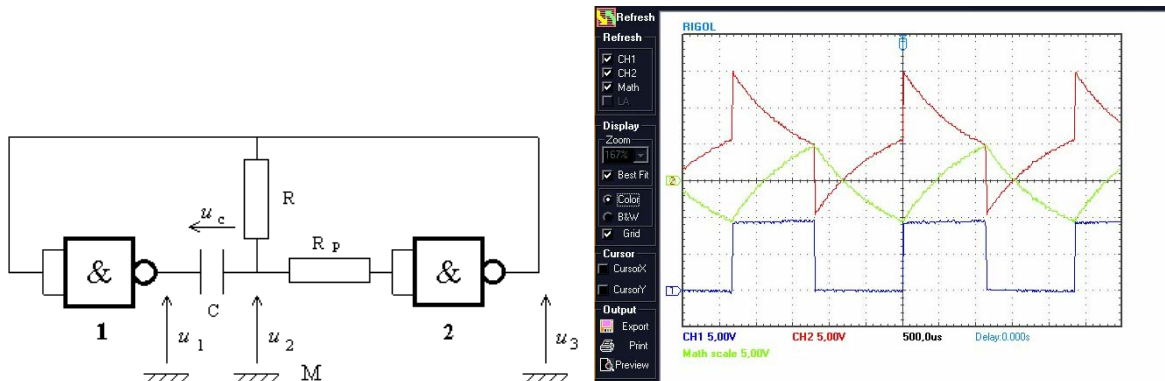


- 5. 1 Faire l'étude du bloc des dipôles RC
- 5. 2 Montrer que la fonction de transfert des 3 cellules RC s'écrit sous la forme :

$$H_{RC} = \frac{-jx^3}{1 - 6x^2 + jx(5 - x^2)}$$

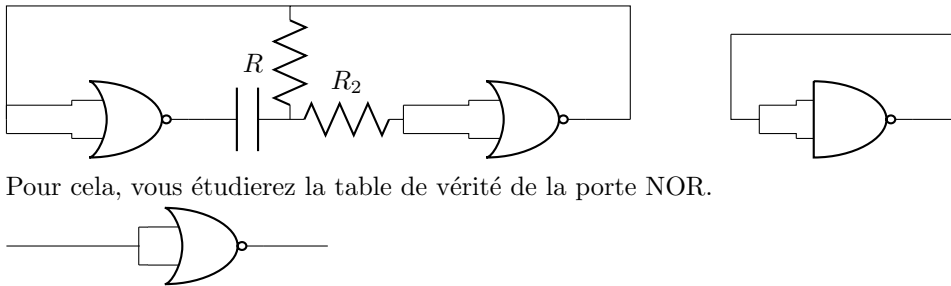
- 5. 3 Donner l'allure de son diagramme de Bode
- 5. 4 quelle est la fonction de transfert  $H_1$  du bloc à ALI de gauche ?
- 5. 5 En déduire que le système complet est un oscillateur quasi-sinusoidal dont vous préciserez les caractéristiques, à une condition que vous détaillerez

**6. Oscillateur de relaxation à porte logique :**

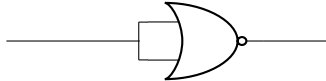


- 6. 1 Expliquer le fonctionnement du montage, en supposant que  $R_p$  est une résistance forte, présente pour protéger les entrées de la porte NAND. Le courant la traversant peut donc être considéré comme nul.

- 6. 2 Commenter les enregistrements ci-dessus
- 6. 3 Exprimer la période  $T$  du signal
- 6. 4 Montrer que l'on peut aussi réaliser un oscillateur avec l'un des deux montages suivants :



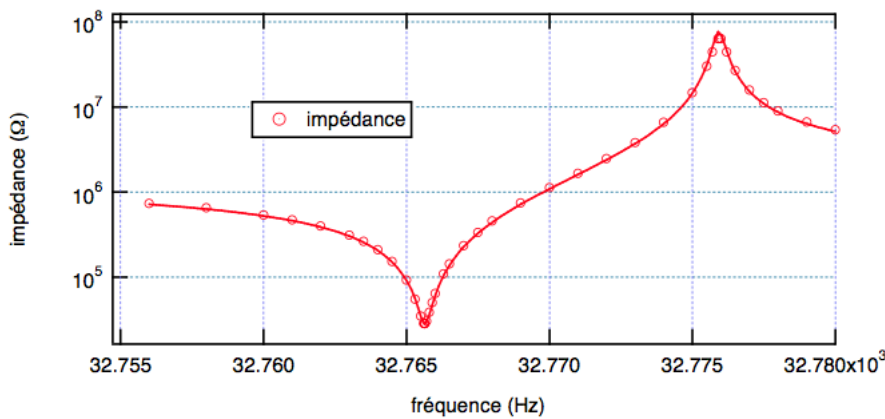
Pour cela, vous étudierez la table de vérité de la porte NOR.



**7. Oscillateur à quartz**

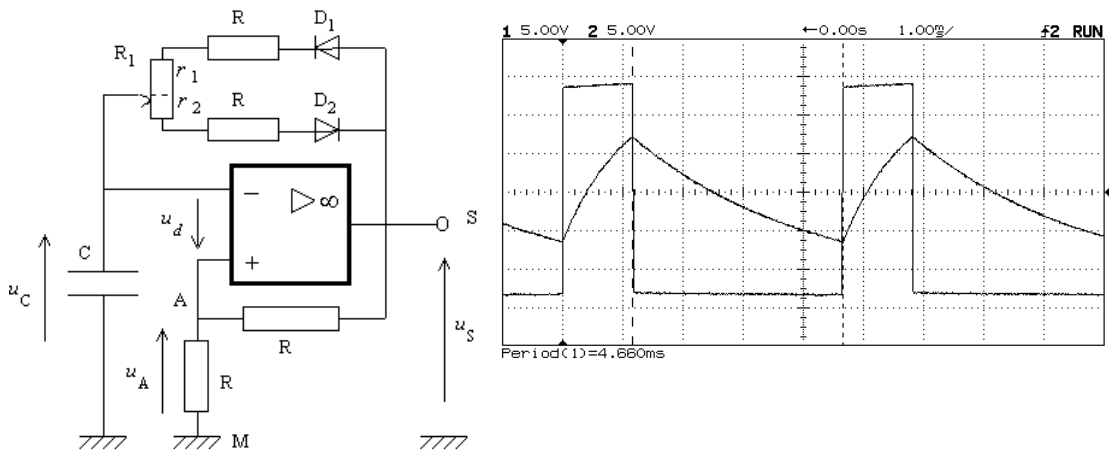
L'intérêt principal est d'avoir une courbe de résonance associée au quartz qui permet d'avoir un filtre localement passe-bande très sélectif.

$$Z = \frac{1}{\sqrt{\frac{r^2}{\left(r^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2\right)^2} + \left(C_0\omega - \frac{L\omega - \frac{1}{C\omega}}{r^2 + \left(L\omega - \frac{1}{C\omega}\right)^2}\right)^2}}$$



- 7. 1 Expliquer la forme de la courbe ci-dessus
- 7. 2 En quoi cela assure d'obtenir un oscillateur sélectif en fréquence ?

**8. Modification du rapport cyclique d'un oscillateur à relaxation (à comparateur à hysteresis)**



- 8. 1 expliquer le rôle des diodes
- 8. 2 commenter l'enregistrement

**9. Oscillateur optique avec le cas du laser** : voir l'analyse documentaire correspondante