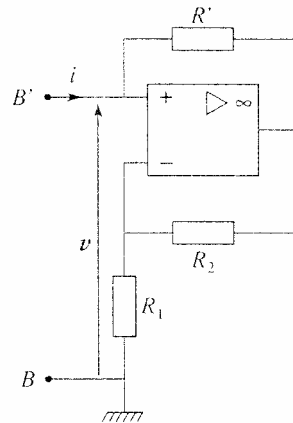


### AO7.2. Oscillateurs à résistance négative

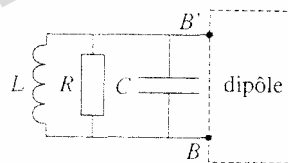
On considère un A.O. idéal dont la tension de saturation de la sortie vaut  $V_{sat}$  ( $V_{sat} > 0$ ).

L'A.O. est utilisé dans le circuit dipolaire  $BB'$



- 1.a Dans le cas où l'A.O. conserve un régime de fonctionnement linéaire, montrer que le dipôle  $BB'$  est équivalent à une résistance négative  $-R_N$  ( $R_N > 0$ ) que l'on exprimera en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R'$ .
- 1.b Le régime de fonctionnement de l'A.O. n'étant plus supposé linéaire a priori, déterminer la caractéristique  $i = f(v)$  du dipôle  $BB'$ , lorsque  $v$  varie entre  $-V_{sat}$  et  $+V_{sat}$ . Représenter la courbe  $i = f(v)$ .
- 1.c On admet, dans toute la suite de ce problème, qu'on peut remplacer l'équation  $i = f(v)$  de la caractéristique trouvée ci-dessus par l'équation approchée :  $i = g(v) = av(-1 + bv^2)$  où  $a$  et  $b$  désignent deux constantes positives. Déterminer les constantes  $a$  et  $b$  afin que les fonctions  $f(v)$  et  $g(v)$  :
  - soient nulles pour les mêmes valeurs de la tension  $v$  ;
  - admettent la même tangente en  $v = 0$ .
 On exprimera  $a$  et  $b$  en fonction de  $R_N$  et de  $V_{sat}$ .

Le dipôle ci-dessus est inséré dans le circuit ci-dessous.



2. L'A.O. est supposé fonctionner en régime linéaire.
  - 2.a Etablir l'équation différentielle que vérifie la tension  $v(t)$  aux bornes du condensateur  $C$ .
  - 2.b En déduire la condition pour que le circuit soit le siège d'oscillations sinusoïdales dont on déterminera la pulsation.
3. Le régime de fonctionnement de l'A.O. n'est plus supposé linéaire a priori et on admet que la caractéristique du dipôle  $BB'$  est bien représentée par la relation  $i = g(v)$ . On suppose :

$$R > R_N \text{ et } \left[ \frac{1}{C} \left( \frac{1}{R_N} - \frac{1}{R} \right) \right]^2 \ll \omega_o^2$$

- 3.a Que devient l'équation différentielle trouvée ci-dessus ?
- 3.b Montrer que, en régime permanent, la tension  $v(t)$  est (quasi) sinusoïdale de pulsation  $\omega_o$ .
- 3.c Déterminer l'amplitude  $V_{o1}$  de la tension  $v(t)$  en écrivant que, sur une période, l'énergie consommée par la résistance  $R$  est compensée par celle fournie par le dipôle  $BB'$ . On exprimera  $V_{o1}$  en fonction de  $R$ ,  $R_N$  et de  $V_{sat}$ .