

# Etude de l'amplificateur opérationnel AD820

Prénom Français : Vincent

Nom Chinois : Pengfei CAI

Numéro d'étudiant : SY1724107

## Etude statique

1. D'abord on ajout des composants dans la schématique. Pour une amplificateur inverseuse dans Figure 1, on sait que le gain vaut :

$$G_v = -\frac{R_2}{R_1}$$

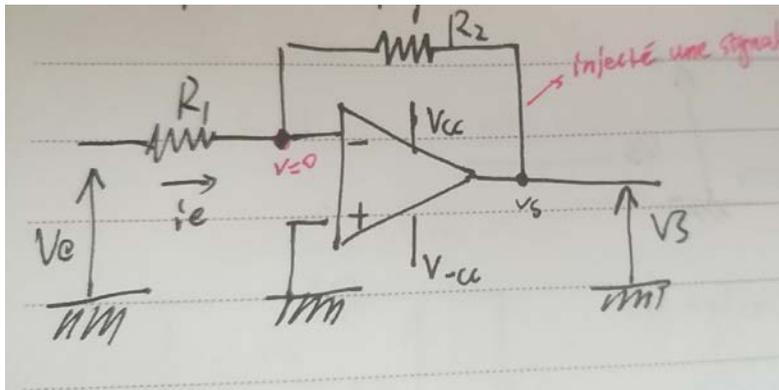


Figure 1

Donc on a bien  $R_1 = 100 \Omega$  et  $R_2 = 1k\Omega$ . Donc on a le schéma dans Figure 2.

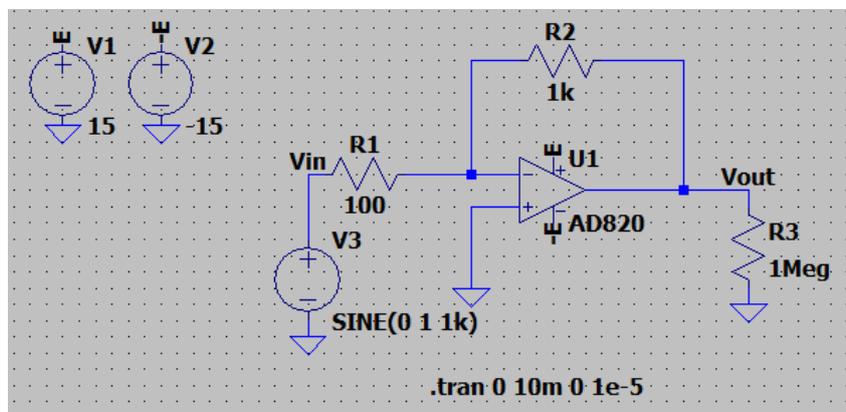


Figure 2

On mesure dans les node « Vin » et « Vout ». Et on a le résultat dans Figure 3, on a bien

l'amplitude du tension d'entrée est 1 V (courbe verte) et l'amplitude du tension de sortie est 10 V (courbe bleue). Donc la résultat est amplifié correctement.

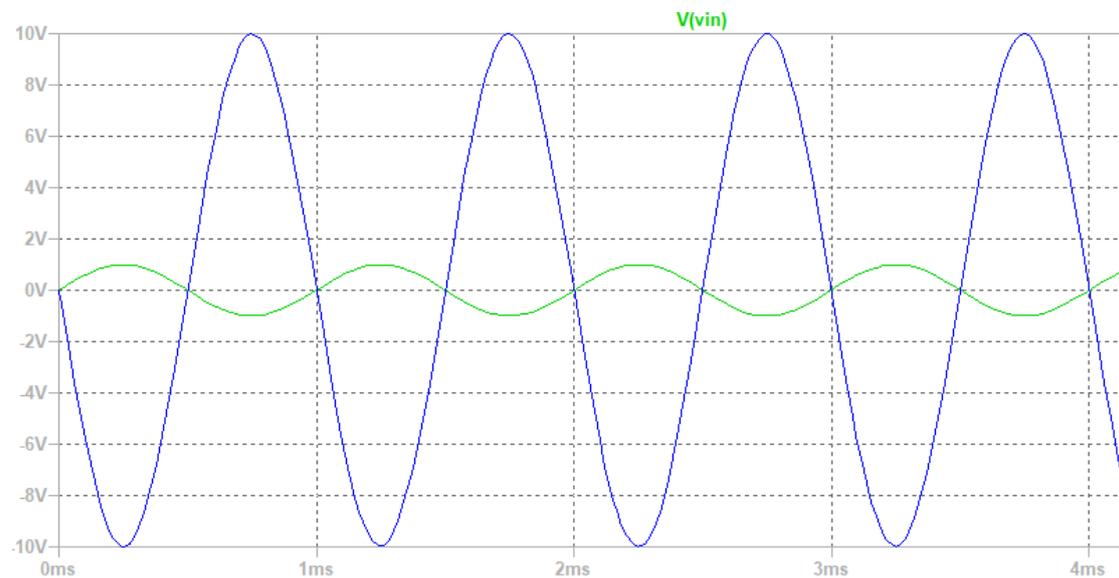


Figure 3

2. Quand on change l'amplitude de tension d'entrée de 1 V à 2 V. Comme le gain de tension est 10 dB donc normalement on doit avoir l'amplitude de tension de sortie qui vaut 20 V. Mais en fait, on a le résultat s'affiche sur la Figure 4. La tension de sortie ne peut pas atteindre 20 V, elle peut seulement atteindre 15 V (courbe bleue) ce qui correspond aux valeurs de la tension d'alimentation de l'amplificateur. C'est une phénomène de saturation de tension.

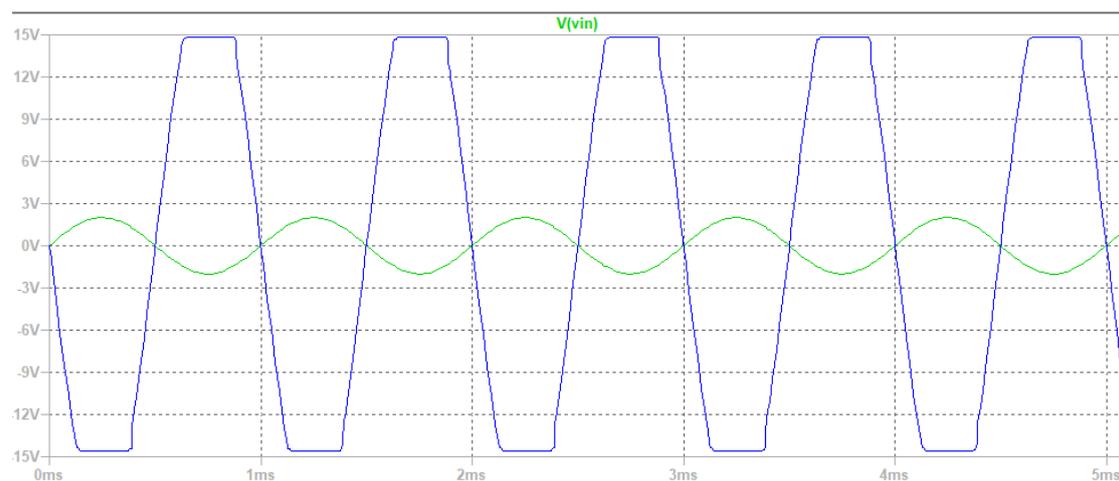


Figure 4

3. Quand on diminue la résistance de charge, on observe la phénomène de distorsion. Par exemple si on diminue la résistance de charge à 100  $\Omega$ , on peut observer la

distorsion illustré par la Figure 5. La courbe vert est la tension d'entrée, la courbe bleue est la tension de sortie.

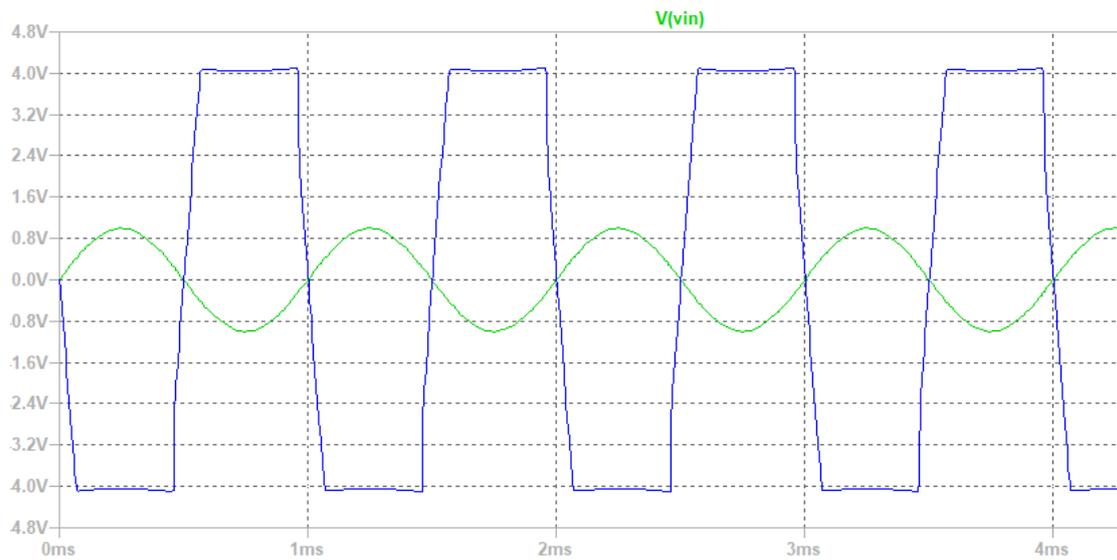


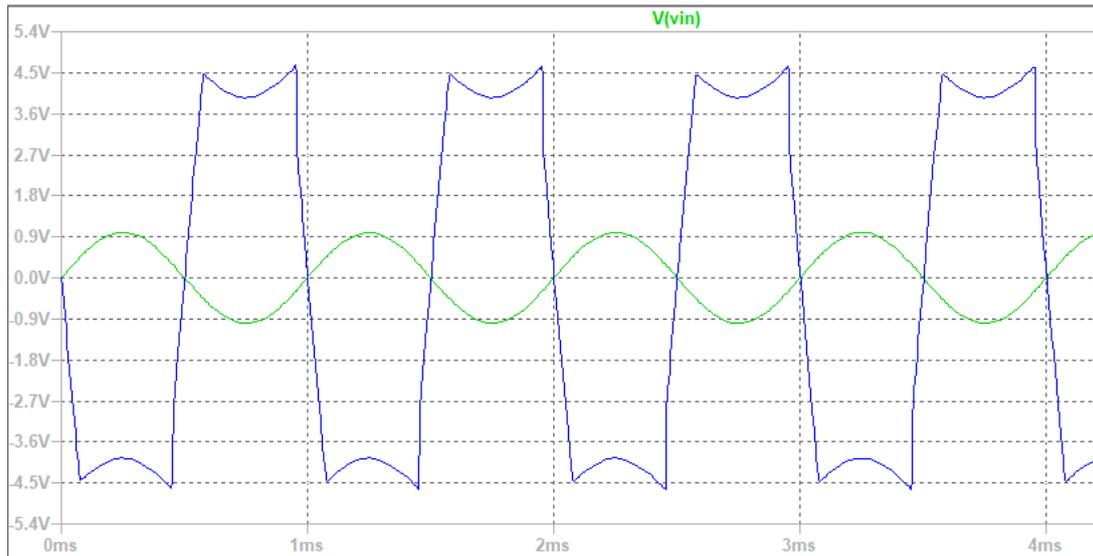
Figure 5

Et quand on mesure le courant de sortie d'amplificateur, on trouve le courant maximale est 45 mA (courbe rouge), affiché dans Figure 6. Ce courant correspond au courant de court-circuit d'amplificateur AD820 dans la situation où  $V_s = \pm 15\text{ V}$  @  $T_A = 25^\circ\text{C}$ .



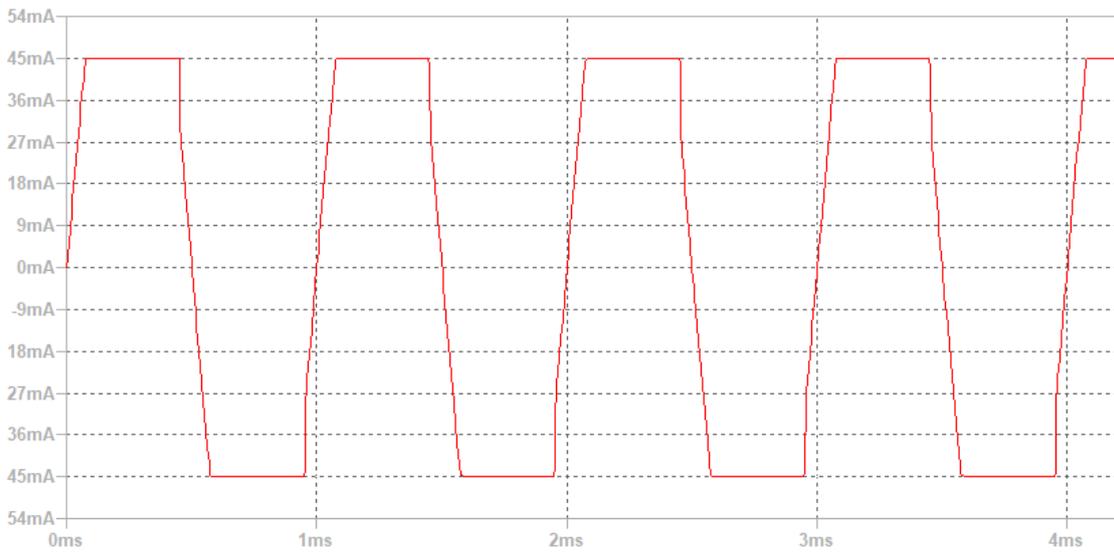
Figure 6

4. Lorsque on réduit les résistance de l'amplificateur inverseur d'un facteur 10, c'est-à-dire :  $R_1 = 10\ \Omega$  et  $R_2 = 100\ \Omega$  sans modifier la résistance de charge. Dans ce cas-là on peut observer aussi qu'il y a une distorsion forte affiché dans Figure 7. La courbe vert est la tension d'entrée, la courbe bleue est la tension de sortie. La tension de sortie ne peut pas atteindre 10 V dans ce cas.



**Figure 7**

Si on mesure le courant sortie de l'amplificateur, on trouve le courant maximale est aussi 45 mA, affiché dans Figure 8.



**Figure 8**

Si l'amplificateur AD820 fonctionne normale, on doit avoir  $V_{out} = 10V$ . Dans ce cas-là le courant qui passe  $R_2$  doit être :

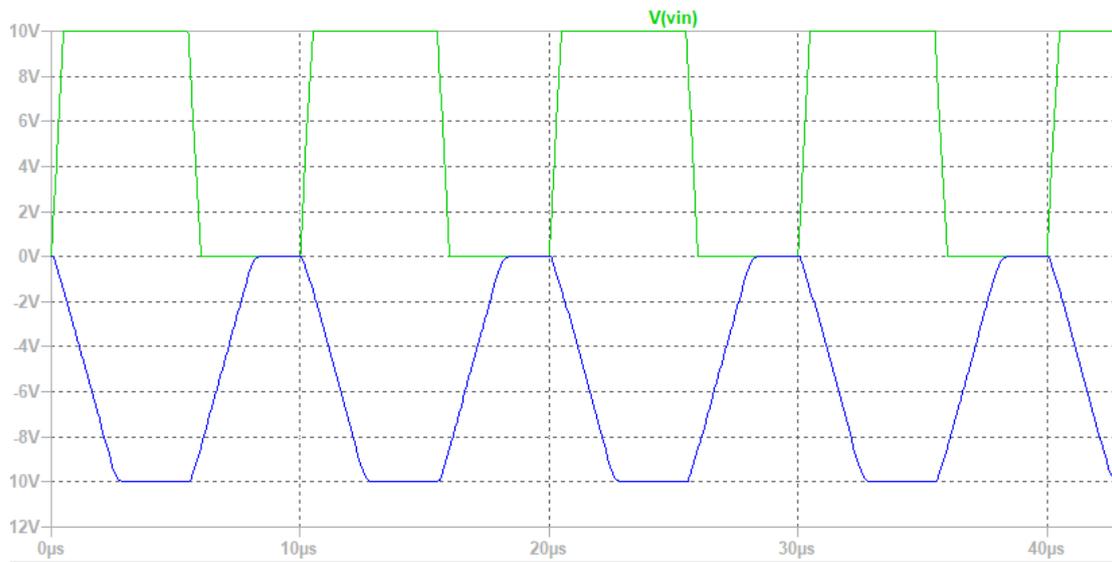
$$I_2 = \frac{V_{out} - V_{in}}{R_1 + R_2} = 81.8 \text{ mA} > 45 \text{ mA}$$

C'est-à-dire le courant de sortie d'amplificateur AD820 est grand que le courant maximale. La saturation de courant apparaît, donc on peut observer une distorsion.

## Etude dynamique

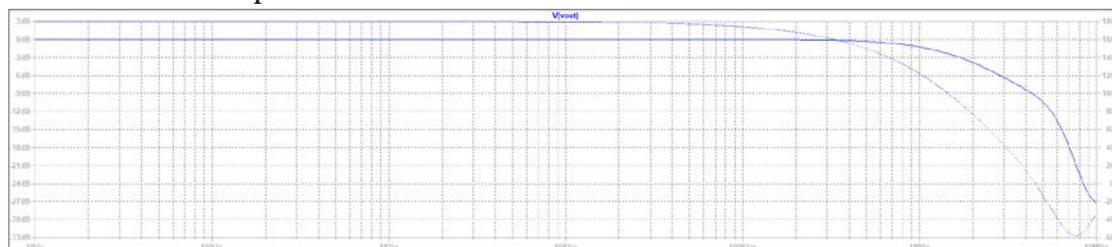
5. On voit sur la fiche technique, le slew rate vaut  $3 \text{ V}/\mu\text{s}$  dans la situation où  $V_s =$

$\pm 15\text{ V}$  @  $T_A = 25^\circ\text{C}$ . Puis on mesure les tension  $V_{in}$  et  $V_{out}$  et on a Figure 9. Puis on mesure le premier période, on trouve que la sortie atteint  $-10\text{ V}$  pendant  $2.92\ \mu\text{s}$ . Donc  $3.42\text{ V}/\mu\text{s}$  ce qui est proche du slew rate dans la fiche technique.



**Figure 9**

6. On lance la simulation et on observe la sortie de l'amplificateur dans Figure 10. On mesure la bande passante à  $-3\text{dB}$  vaut  $1.676\text{ MHz}$ . Dans la fiche technique on trouve dans la situation où  $V_s = \pm 15\text{ V}$  @  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , « Unity Gain Frequency » vaut  $1.9\text{MHz}$ . C'est-à-dire quand on a Gain est 1, alors la bande passante sera  $1.9\text{MHz}$ . On trouve les deux valeurs sont proches.



**Figure 10**

7. D'abord on double le gain d'amplificateur en augmenter  $R_2$  de  $1\text{k}\Omega$  à  $2\text{k}\Omega$ . Puis on peut obtenir l'allure en décibel dans Figure 11. Quand  $\omega \rightarrow 0$ , On trouve l'asymptote horizontale est  $6\text{dB}$ , pour chercher la bande passante on doit mesurer le valeur qui vaut  $3\text{dB}$ , et on trouve à ce moment-là la fréquence est  $0.889\text{MHz}$ . Et on a bien

$$2 \times 0.889 = 1.778 \approx 1.676\text{ MHz}$$

Donc le produit gain-bande est constant.

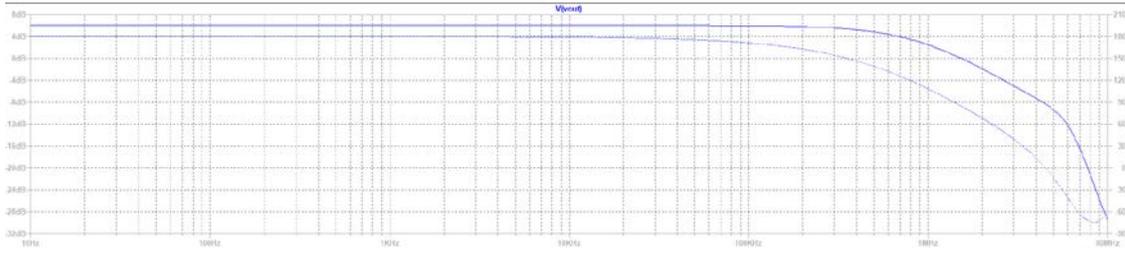


Figure 11

## Question bonus

8. D'abord on a le montage du suiveur dans Figure 12.

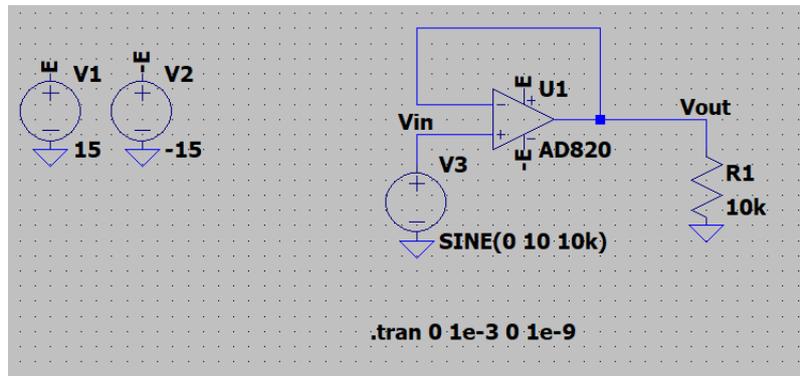


Figure 12

Puis on a le signal de sortie dans Figure 13. On a bien l'amplitude de la tension de sortie vaut  $\pm 10 V$ . La courbe verte est le signal d'entrée, la courbe bleue est le signal de sortie. On trouve qu'il y a une bonne superposition entre les deux.



Figure 13

En utilisant « FFT » fournie par logicielle LTSpice, on a le signal de sortie affiché dans Figure 14.



**Figure 14**

On mesure la différence de niveau en dB à 10kHz, il est 17 dB. Et on le mesure à 30 kHz, on a -80 dB (le point vert dans la figure 14). Dans la fiche technique, on trouve dans dans la situation où  $V_s = \pm 15 \text{ V}$  @  $T_A = 25^\circ\text{C}$ , le valeur typique est -85 dB, il correspond au harmonique de rang 3. Le valeur qu'on mesure est légèrement petit ( $80 < 85$ )