1. Phénomène de mutuelle : $\underline{U} \neq j.L.\omega.\underline{I}$

   La rétroaction pour l'AO se fait sur l'entrée inverseuse : on peut faire l'hypothèse du fonctionnement en régime linéaire, donc $\underline{V_+} = \underline{V_-}$. Dans le modèle idéal de l'AO, on aura de plus : $\underline{I_1} = 0$

   - Potentiel $\underline{V_+}$: On applique la loi d'Ohme généralisée pour la première bobine
     $\underline{E} - \underline{V_+} = j.L.\omega.\cancel{\underline{I_1}} + j.M.\omega.\underline{I_2}$
   - Potentiel $\underline{V_+}$: Un diviseur de tension donne :
     $$\underline{V_-} = \frac{\underline{S}}{k+1}$$
   - Intensité $\underline{I_2}$: La loi d'Ohme généralisée s'écrit pour la seconde bobine :
     $\underline{V_B} - 0 = j.L.\omega.\underline{I_2} + j.M.\omega.\cancel{\underline{I_1}}$
     On peut donc définir une impédance pour cette bobine et appliquer le théorème de Millmann en B :
     $$\underline{V_B} = \frac{\frac{\underline{S}}{R}}{\frac{1}{R} + \frac{1}{j.L.\omega} + j.C.\omega} \text{ et } \underline{I_2} = \frac{\underline{V_B}}{j.L.\omega}$$

   De ces relations on peut donc en déduire la fonction de transfert :

   $$\underline{H} = \frac{(1+k)\left[R + jL\omega + RLC(j\omega)^2\right]}{R + jL\omega.\left(1 + (k+1).\alpha\right) + RLC(j\omega)^2}$$

2. Si on place un fil, alors on ne se trouve plus dans les conditions d'un régime harmonique. On passe donc à l'équation différentielle en posant $e(t) = 0$, ce qui nous donne :

   $$R.s(t) + L.\left(1 + (k+1).\alpha\right).\frac{ds(t)}{dt} + RLC.\frac{d^2s(t)}{dt^2} = 0$$

   La condition d'oscillation (voir les oscillateurs quasi-sinosoïdaux) est donc :

   $$\left(1 + (k+1).\alpha\right) = 0$$

3. Le coefficient M change de signe si l'on inverse l'enroulement d'un des deux circuits. La condition précédente ne pourra être obtenue que si $M < 0$. Dans le cas contraire, on n'observe pas d'oscillation car $\alpha > 0$.