E3-05

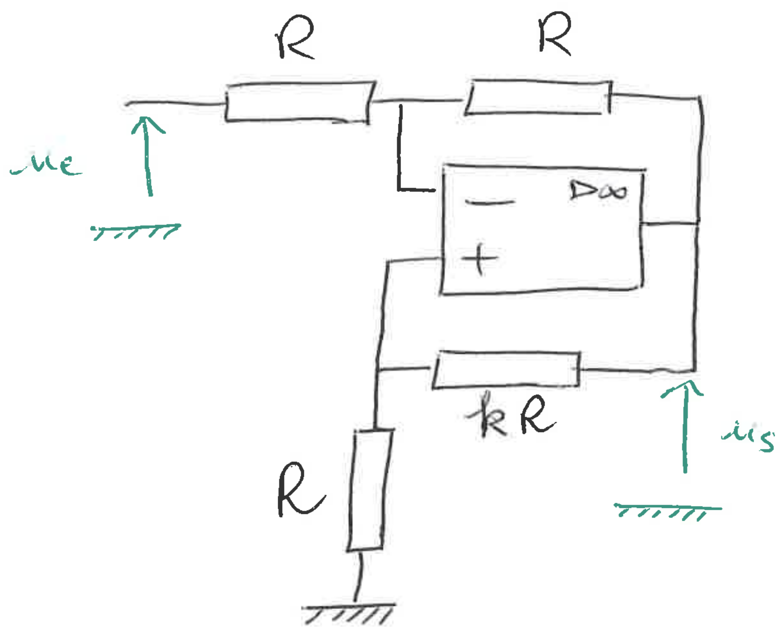
Point méthode. Pour étudier la stabilité d'un circuit avec ALI, il faut toujours :

* Ne pas faire l'approximation de gain infini $\mu \to +\infty$ pour l'ALI.
* Supposer le régime linéaire, de sorte qu'il soit régi par

$$\tau \frac{dV_s}{dt} + V_s = \mu \varepsilon \qquad \text{[voir cours E3]}$$

Ensuite, on écrit $\varepsilon = V_+ - V_-$, on calcule V_+ et V_- en fonction de V_s, et on regarde si l'équation différentielle obtenue sur V_s est stable ou non [voir critère dans le chapitre E2].

Ici,



L'ALI étant supposé idéal, $\boxed{i_+ = i_- = 0}$,
de sorte que "R et R" sont en série donc

$$* \quad V_- = \frac{1}{2}(u_e + u_s)$$

[à montrer, par exemple par un pont diviseur de tension]

$$* \quad V_+ = \frac{1}{1+k} u_s$$

[idem]

donc l'équation régissant le comportement de l'ALI devient

$$\tau \frac{du_s}{dt} + u_s = \mu \left(\frac{1}{1+k} - \frac{1}{2} \right) - \frac{\mu}{2} u_e$$

Soit

$$\tau \frac{du_s}{dt} + \left(1 - \mu \left(\frac{1}{1+k} - \frac{1}{2} \right) \right) u_s = - \frac{\mu u_e}{2}$$

C'est une équation différentielle ordinaire linéaire à coefficient constant, du 1er ordre, avec un second membre.
Elle est stable si les coefficients de sa partie homogène sont tous de même signe, or $\tau > 0$ donc elle est stable si

$$\left(1 - \mu \left(\frac{1}{k+1} - \frac{1}{2} \right) \right) > 0$$

2

Mais μ étant le gain statique de l'ALI, il est très grand ($\mu \sim 10^5$ typiquement).

donc

$$1 - \mu \left(\frac{1}{k+1} - \frac{1}{2} \right) \text{ est positif}$$

si $\dfrac{1}{k+1} - \dfrac{1}{2}$ est négatif

donc si $2 < k+1$

et finalement l'ALI fonctionne en régime linéaire (stable) si

$$\boxed{k > 1}$$