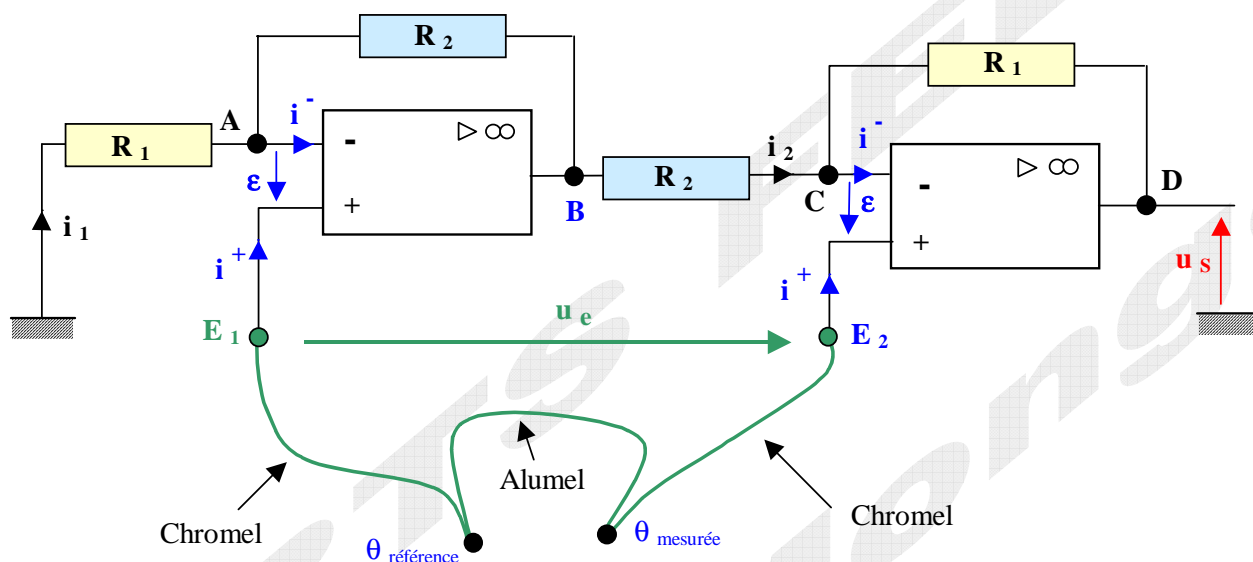


## Épreuve d'électricité du BTS 2003

Un thermomètre « électronique » est constitué d'un capteur de température et d'un montage amplificateur de tension comportant des résistances et deux amplificateurs opérationnels suivant le schéma ci-après :



Le thermocouple est constitué par deux jonctions chromel-alumel, présentant une très faible résistance. La tension  $u_e$  aux bornes du thermocouple, fonction de la température, est appliquée entre les deux entrées  $E_1$  et  $E_2$  du montage amplificateur. Elle est proportionnelle à la différence de température entre la jonction de mesure et la jonction de référence :

$$u_e = K(\theta_{\text{mes}} - \theta_{\text{ref}})$$

$K$  peut être considéré comme constant sur une large plage de température (jusqu'au-delà de  $1000^\circ\text{C}$ ) :  $K = 40 \mu\text{V} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$ .

Dans la suite de l'exercice, on prendra  $\theta_{\text{ref}} = 0^\circ\text{C}$ .

Les amplificateurs opérationnels sont supposés parfaits. Ils fonctionnent en régime linéaire. Dans ces conditions, la tension différentielle d'entrée,  $\varepsilon$ , est nulle, ainsi que les intensités des courants d'entrée :  $i^+ = i^- = 0$ .

**1° question** : Calculer la tension  $u_e$  pour  $\theta_{\text{mes}} = 500^\circ\text{C}$ .

Outre l'amplification de la tension  $u_e$ , quel est l'intérêt du montage proposé ?

**2° question** : Exprimer  $u_e$ , tension à l'entrée du montage, en fonction de  $i_1$ ,  $i_2$  et  $R_2$ .

**3° question** : Exprimer  $u_s$ , tension à la sortie du montage, en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $i_1$ ,  $i_2$ .

**4° question** : En déduire une expression littérale de l'amplification  $\frac{u_s}{u_e}$  du montage.

**5° question** : Application numérique :  $R_1 = 1 \text{ M}\Omega$  et  $R_2 = 5 \text{ k}\Omega$ .

Calculer l'amplification du montage et la valeur de la tension de sortie  $u_s$  pour la température de  $500^\circ\text{C}$ .