


Code	DC7 Choisir et mettre en œuvre un capteur	Série 8 Activité 3
<b>CORDEUSE</b>		

<b>Problématique</b>	<b>Comment mesurer la tension exercée sur la corde ?</b>
----------------------	--

<b>Système</b>	La cordeuse SP55 est utilisée par les professionnels pour corder les raquettes de tennis et de badminton. Elle permet d'automatiser en partie le cordage et de régler facilement la tension souhaitée par l'utilisateur.
	

<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décrire une chaîne d'acquisition,</li> <li>• Qualifier un capteur par des essais et mesures,</li> <li>• Proposer, justifier et mettre en œuvre un protocole expérimental.</li> <li>• calculer une structure amplificateur d'instrumentation.</li> </ul>
------------------	--

<b>Activité 1</b>	<b>Vous réalisez l'analyse structurelle de la mesure de la tension sur la corde.</b>	<i>Chef de projet</i>
-------------------	--	-----------------------

<b>Activité 2</b>	<b>Vous devez qualifier le capteur de la mesure de la tension sur la corde.</b>
-------------------	---

<b>Activité 3</b>	<b>Vous dimensionnez la chaîne de traitement analogique.</b>
-------------------	--

# Activité 3

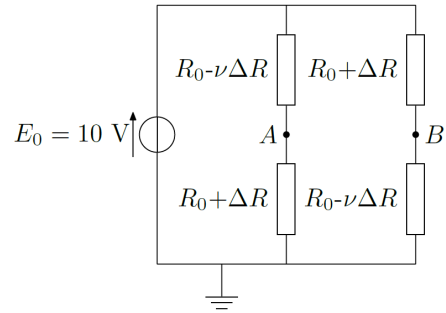
**Responsabilité** Le signal de sortie du pont de Wheatstone étant très faible (quelques millivolts), il est nécessaire de l'amplifier sans prélever d'énergie sur le pont.

**Questions** **pont de Wheatstone**  
 La tension d'alimentation du pont de Wheatstone est de 10 V. On note  $R_0$  la valeur de la résistance d'une jauge au repos. La variation de la résistance de chaque jauge est liée à sa déformation  $E = \Delta L / L_0$  par le facteur de jauge  $k$  tel que  $\Delta R / R_0 = k \cdot E$  avec  $R_0 = 350 \Omega$  et  $G_f = 2,1$ .

**Q1** Exprimer la tension  $u_{AB}$  en fonction de  $E_0$ ,  $R_0$ ,  $\Delta R$  et  $\nu$  ( $\nu = 0,31$  coefficient de Poisson).

**Q2** Simplifier l'expression obtenue en considérant  $\Delta R / R_0 \ll 1$  et montrer que :

$$u_{AB} = \frac{1}{2} (1 + \nu) \frac{\Delta R}{R_0} E_0$$

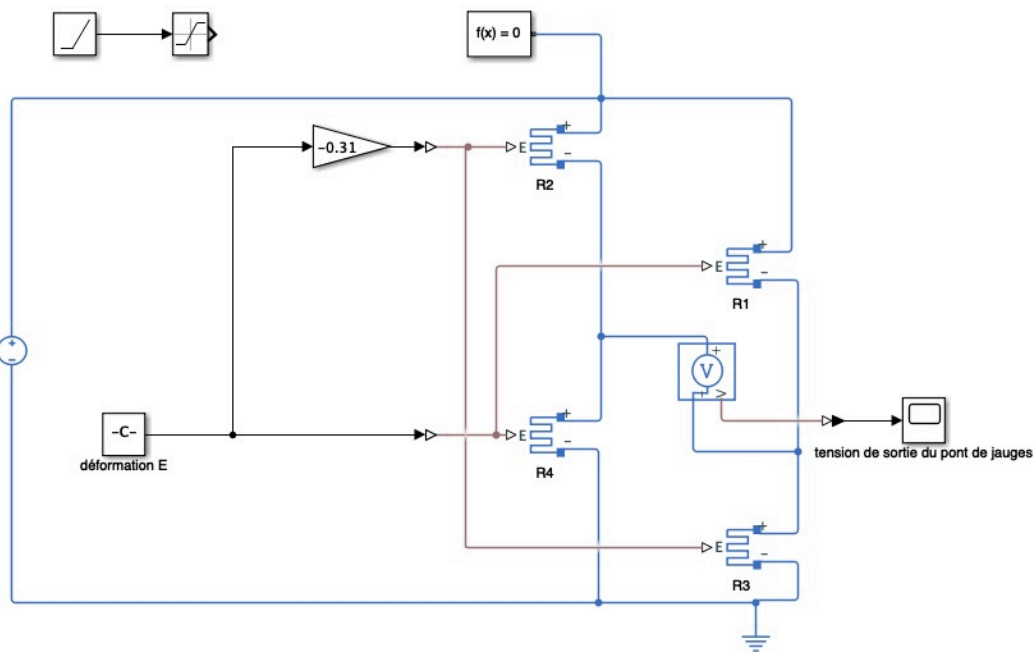


## Simulation

**Q3** Simuler le fonctionnement du pont et donner la valeur de  $U_{AB}$  obtenue pour une déformation  $E = \Delta L / L_0 = 0,11\% = 0,0011$

**Q4** Simuler une rampe de déformation de 0 à 0,11% sur 10 s pour vérifier la linéarité entrée-sortie.

**Q5** Conclure sur l'intérêt d'un montage en pont.



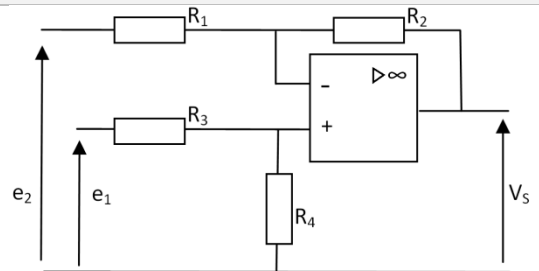
**Q6** Conclure sur la nécessité d'amplifier le signal de sortie du pont pour l'exploiter avec une carte de commande

## Amplificateur : Solution à 1 ALI

la relation  $S = f(e_1, e_2)$  prend la forme

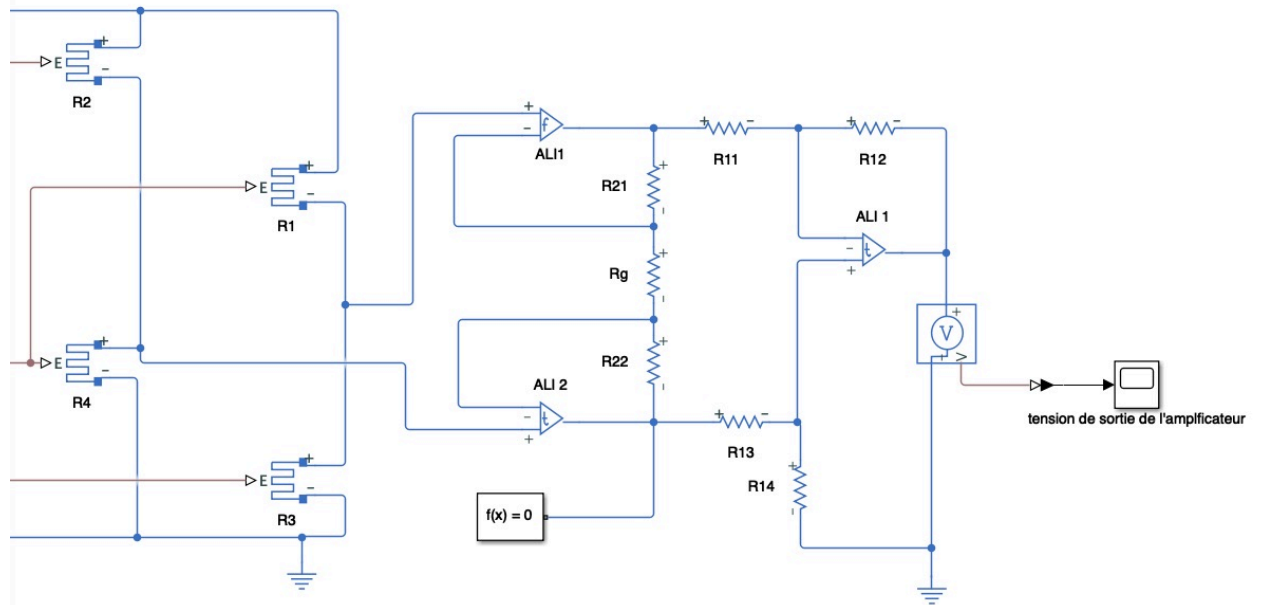
$$V_s = \frac{R_4 \cdot (R_1 + R_2)}{R_1 \cdot (R_3 + R_4)} \cdot e_1 - \frac{R_2}{R_1} \cdot e_2$$

**Q7** Choisir les valeurs des résistances pour que  $V_s$  prenne la valeur 10 Volts pour une déformation de 0,11%. (on prendra  $R_2 = R_4$  et  $R_1 = R_3$  pour faciliter le choix)



Si la relation  $S = f(e_1, e_2)$  répond bien au besoin d'amplification, les résistances d'entrée du montage ne sont pas nulles et le raccordement du montage amplificateur au pont de wheatstone va prélever de l'énergie sur le pont, dont modifier grandement la valeur de  $u_{AB} = (e_2 - e_1)$ .  
 On va préférer à ce montage celui d'une structure à trois ALI, avec des résistances d'entrée infinies.

## Amplificateur d'instrumentation



**Q8** Simuler le fonctionnement de l'amplificateur d'instrumentation (On donne  $R_{21} = R_{22} = 24,7 \text{ k}\Omega$ ,  $R_{11} = R_{12} = R_{13} = R_{14} = 10 \text{ k}\Omega$ , et  $R_g = 100 \Omega$ ).

**Q9** Vérifier que la tension de sortie atteint 10 V pour une déformation de 0,11%.

**Q10** Conclure.