


Code VELO	DC7 Choisir un capteur et son traitement analogique	Série 7 Activité 3
--------------------------------	--	-------------------------------------

Problématique	Comment mesurer l'effort exercé sur la pédale du vélo ?
----------------------	--

Systeme	<p>L'intérêt des Français pour le fitness ne décroît pas. Ainsi, la France compte environs 6 millions d'adhérents aux clubs de fitness en 2019(soit presque 9% de la population). Elle figure ainsi sur le podium européen, derrière l'Allemagne et le Royaume Uni. Un tel succès représente un chiffre d'affaire de 27 milliards d'euros sur tout le continent. Cet engouement est non seulement le fruit d'une campagne d'information sur les risques sanitaires liés au manque de sport, mais aussi de tarifs bas proposés par des salles de sport permettant aux sportifs moins chevronnés de se laisser tenter, rejoignant le nombre déjà important d'habitues.</p> <p>Ces prix s'expliquent notamment par l'achat de matériel moins couteux par les salles de sport. Les technologies actuelles sont devenues relativement accessibles, et les méthodes industrielles pour fabriquer ces machines permettent d'optimiser leur conception, et gagner sur le coût de production.</p>	
----------------	--	---

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

Activité 1	Vous réalisez l'analyse structurelle.	<i>Chef de projet</i>
-------------------	--	-----------------------

Activité 2	Vous devez qualifier le capteur de mesure de l'effort.
-------------------	---

Activité 3	Vous dimensionnez la chaîne de traitement analogique.
-------------------	--

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.

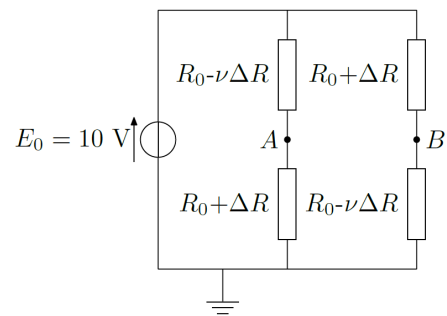
Questions pont de Wheatstone

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 , ΔR et ν ($\nu = 0,31$ coefficient de Poisson).

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

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

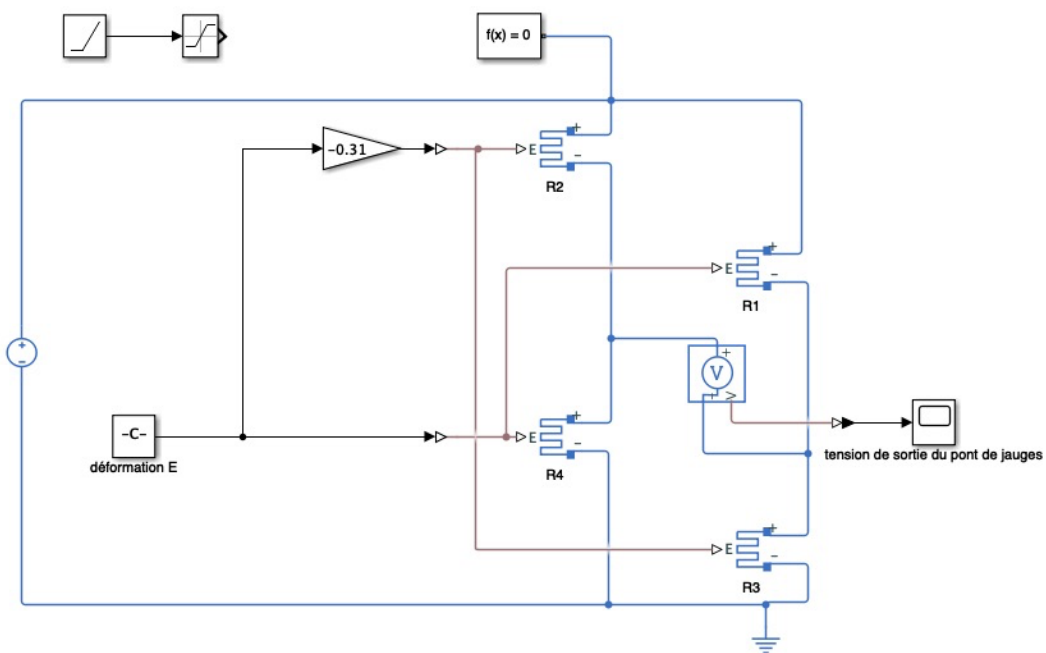


Simulation

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.



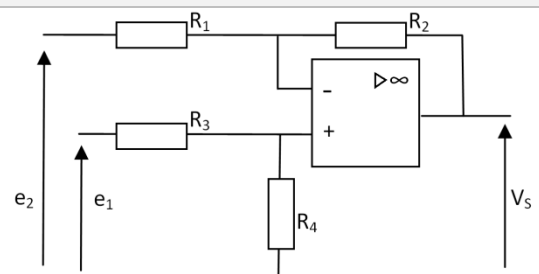
Q6 Conclure sur la nécessité d'amplifier le signal de sortie du pont pour l'exploiter avec une carte de commande

Amplificateur : Solution à 1 ALI

Q7 Montrer que la relation $S = f(e_1, e_2)$ prend la forme

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

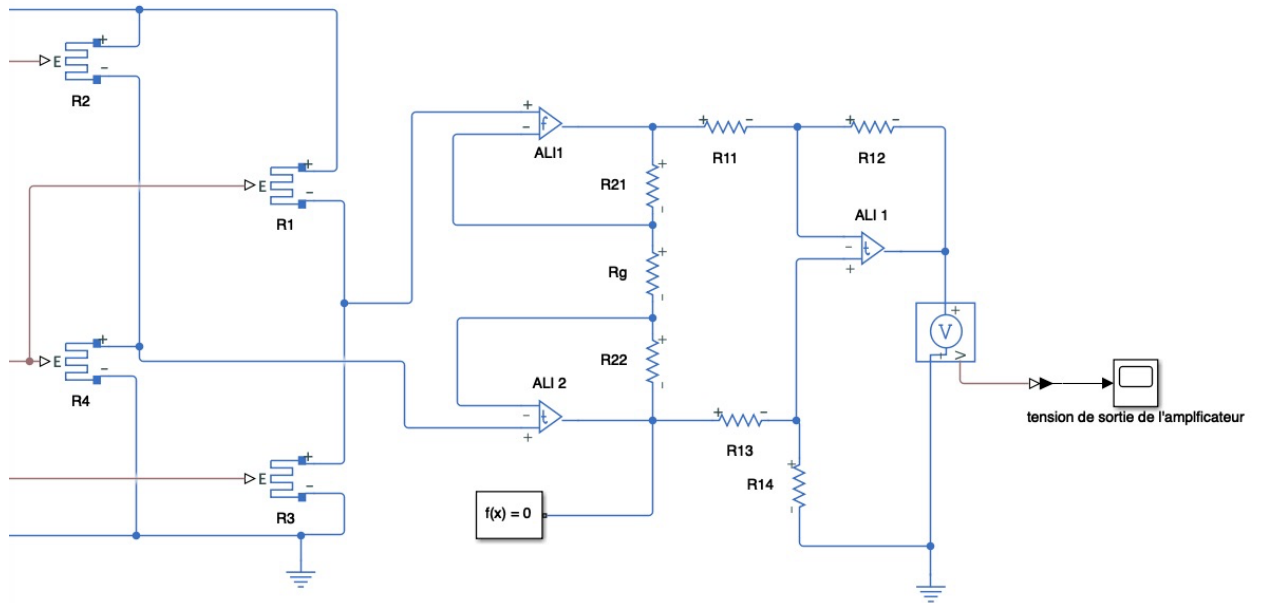
Q8 Choisir les valeurs des résistances pour que V_s prenne la valeur 10 Volts pour une déformation de 0,11%. (on prendra $R_2 = R_4$ et $R_1 = R_3$ pour faciliter le choix)



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



Q9 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 $R_g = 100 \Omega$).

Q10 Vérifier que la tension de sortie atteint 10 V pour une déformation de 0,11%.

Q11 Conclure.