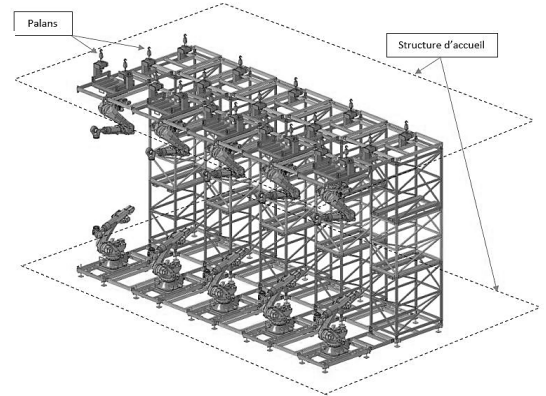
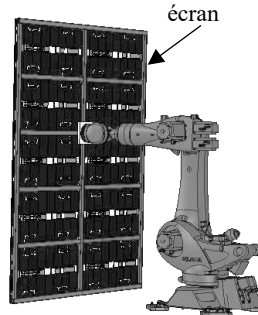


TD3 : SYSTÈME SCÉNIQUE VIDÉO ET LUMIÈRE

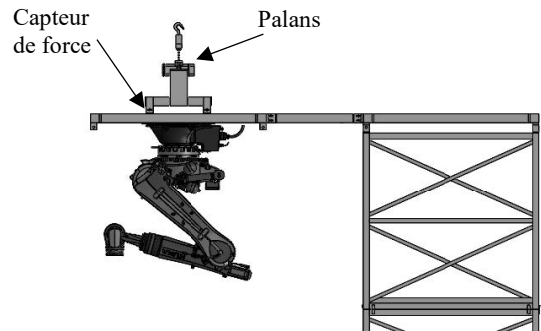
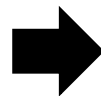
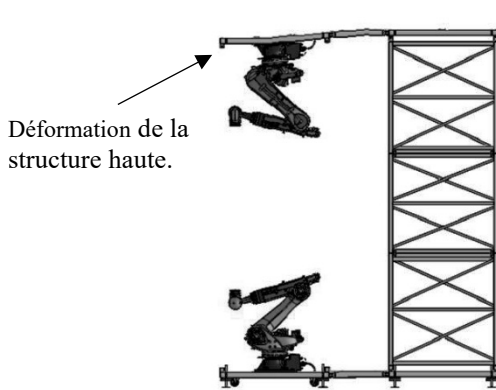
A- Présentation

Le système étudié est une scène scénique innovante intégrant dix robots industriels KUKA KR QUANTEC pilotant des écrans géants pour offrir des performances visuelles immersives lors de concerts. Cette solution modulaire vise à concilier créativité artistique et réduction de l'impact environnemental en facilitant l'adaptation à différents lieux. Le projet s'inscrit dans une démarche de développement durable, tout en garantissant la sécurité et la précision du positionnement des écrans, essentiels pour répondre aux exigences scénographiques.



B- Contrôle des efforts dans les câbles de palans pour la sécurité des robots scéniques

L'étude a montré la nécessité de soutenir la partie haute portant les robots articulés. Des palans assurent la compensation du poids via des câbles tendus.



Pour suivre l'évolution des charges et sécuriser l'ensemble, des capteurs de force à jauges de déformation, équipés d'un conditionneur HX711, d'un émetteur RF et d'une batterie autonome, transmettent les mesures à la station de commande.

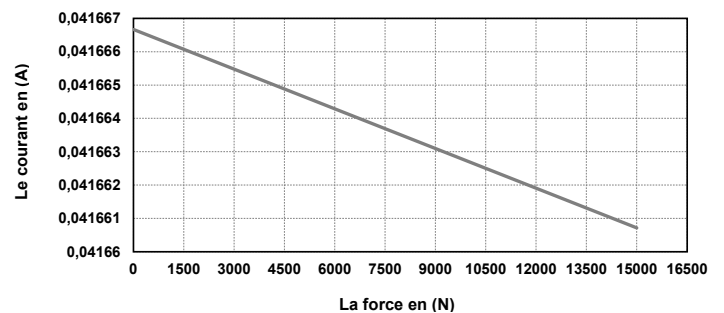
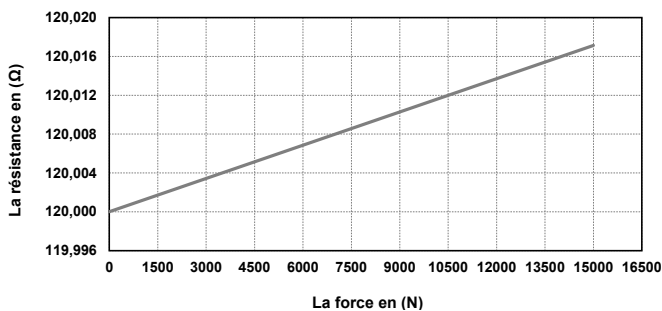
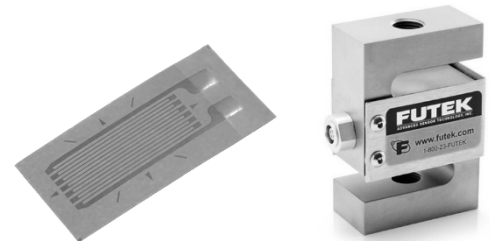


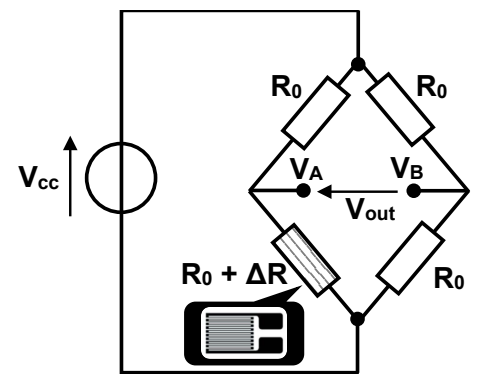
Figure 1 : courbes des efforts et des intensités

La jauge de déformation a été étalonnée en laboratoire. Une tension continue de 5 V (V_{cc}) a été appliquée à ses bornes, et le courant traversant la jauge a été mesuré pour différents niveaux d'efforts longitudinaux appliqués. Les résultats de ces mesures sont présentés à la figure 1.

- **Question 1 :** Rappeler le principe de fonctionnement d'une jauge de déformation en déterminant les grandeurs d'entrée et de sortie à travers un schéma bloc. Dédurre l'étendue de mesure de capteur EM.
- **Question 2 :** Montrer que la jauge de déformation peut être considérée comme un dipôle résistif dont la résistance vaut $R(F) = R_0 + K_R \cdot F$.
- **Question 3 :** Déterminer numériquement R_0 et K_R , les deux constantes caractéristiques du capteur en précisant les unités.

Un pont de Wheatstone (figure 2) est utilisé comme circuit de conditionnement afin de traiter et exploiter la mesure de la force appliquée, en convertissant les variations de résistance de la jauge en une tension mesurable. On donne $V_{cc} = 3.3$ V.

- **Question 4 :** Quels avantages présente l'utilisation d'un pont de Wheatstone pour mesurer la résistance de la jauge de contraintes, comparativement à une mesure directe de cette résistance ?
- **Question 5 :** déterminer la valeur des résistances du pont ainsi que l'expression de ΔR à partir de la question 3.
- **Question 6 :** Établir les expressions des tensions V_A et V_B aux bornes du pont en fonction de la tension d'alimentation V_{cc} , de la résistance R_0 et de la variation ΔR .
- **Question 7 :** En déduire l'expression de la tension de sortie V_{out} du pont, puis montrer qu'elle peut se simplifier sous la forme : $V_{out} \approx \frac{V_{cc}}{4} \cdot \frac{\Delta R}{R_0}$ dans l'hypothèse où $R_0 \gg \Delta R$. Enfin, exprimer V_{out} en fonction de V_{cc} , R_0 , K_R et F .
- **Question 8 :** déduire la sensibilité du capteur et préciser ensuite son unité.



La tension du pont de Wheatstone est amplifiée par le module HX711, qui intègre un amplificateur programmable (gains 128, 64 ou 32) et un CAN 24 bits. Il garantit une acquisition précise et faible bruit, optimisant la mesure des faibles variations de résistance issues des jauges de contraintes.

On donne :

- Tension d'alimentation : $V_{SUP} = 3.3$ V ;
- Nombre de bits du CAN : $n = 24$ bits ;
- Tension maximal convertie par le CAN : 20 mV ;
- Résolution du CAN : $q = 1.192$ nV ($N = \frac{V_{AOP}}{q}$) ;
- Gain d'amplification : $G = 128$;

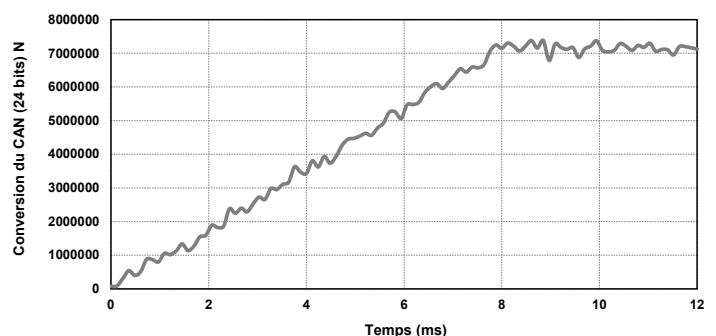
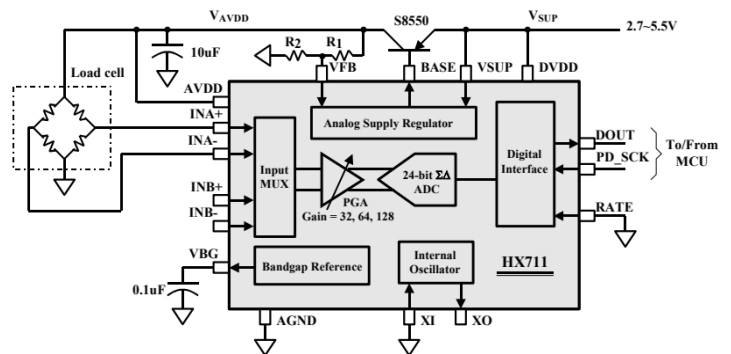


Figure 2 : sortie du convertisseur CAN pour une charge maximale des rebots de la structure haute