

SYSTÈME DE MESURE INTERFÉROMÉTRIQUE

U53. ANALYSE DES PERFORMANCES DU SYSTÈME

3.1. Éléments à votre disposition

3.1.1. Matériel

3.1.2. Documentation

3.1.3. Logiciels

Liste de la documentation	U51	U52	U53
Dossier technique	X	X	X

cadre 3.

Liste des logiciels	U51	U52	U53
Piezo		X	
Orcad			X
Labview		X	
Excel		X	X

cadre 4.

Liste du matériel	U51	U52	U53
Interféromètre de Michelson sur microbanc constitué de :			
• Laser He-Ne + aliment.			
• Miroir			
• Cubes séparateurs		X	X
• Lentille $f' = 20$ mm			
• Lames $\frac{1}{4}$ onde			
• Polariseurs			
• Éléments mécaniques de liaison et de réglage			
Récepteurs à fibres		X	X
Boîtier électronique		X	X
Compteur Métrologic		X	X
Miroir à déplacement piézo (à étudier) + alimentation + jauge de déformation		X	X
Pont extensométrique		X	X
Pont de Wheatstone + ampli		X	X
Micro-ordinateur	X	X	X
Carte analogique/numérique		X	X
Oscilloscope analogique		X	
Imprimante	X	X	X

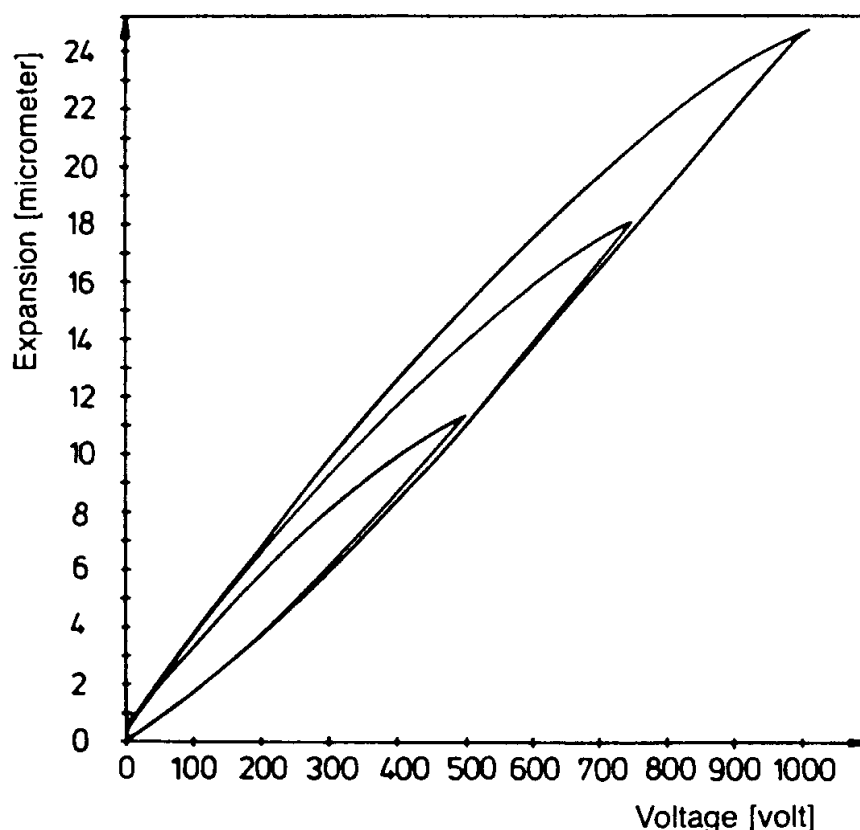
cadre 1.

3.2. Travail demandé

3.2.1. Hystérésis

Le déplacement x du piézo-translateur du cadre 2 a été enregistré en fonction de la tension imposée au cristal lors d'un aller (de 0 à U_{MAX}) et retour (de U_{MAX} à 0). Le graphe présente les courbes obtenues pour 3 valeurs de U_{MAX} (500, 750 et 1000 V).

- Pourquoi dit-on qu'il y a hystérésis ?
- Représenter en rouge le graphe du déplacement x pour une tension U variant de 0 à 750 V puis de 750 V à 500 V puis de 500 à 1000 V.

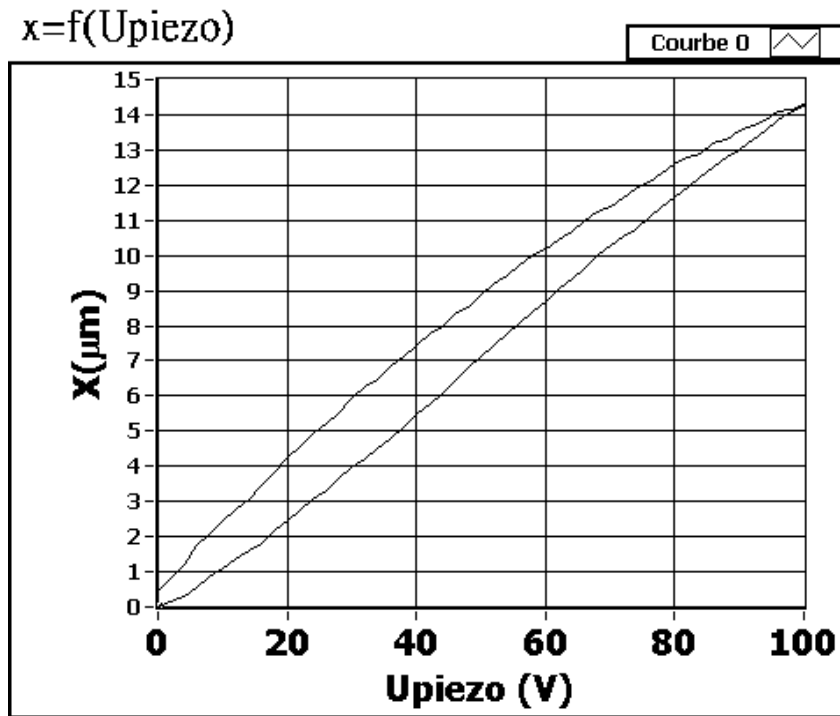


cadre 2 : Courbe d'hystérésis d'un piézo-translateur pour différentes valeurs de la tension maximum.

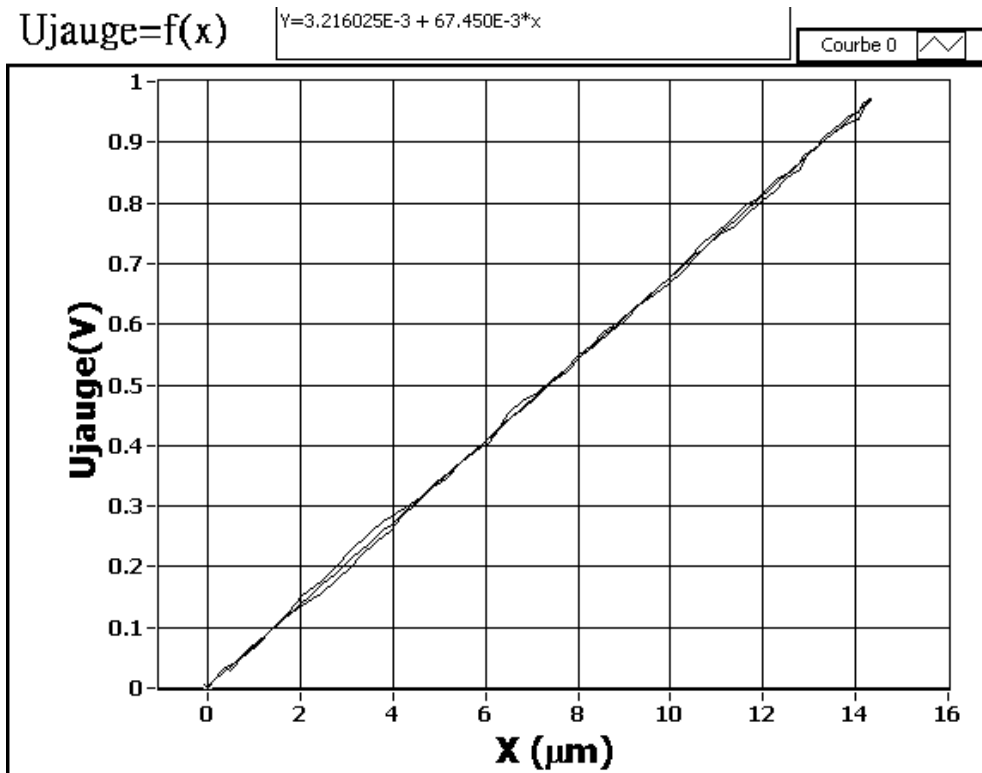
3.2.2. Étude du déplacement piézo- électrique d'un miroir Mpz

En raison de l'hystérésis, la position x du miroir dépend de l'évolution antérieure de la tension. On dit que x dépend du "chemin suivi par la tension U_{Piezo} ".

- Dans le cas du miroir à déplacement piézo électrique du et cadre 6, lorsqu'on a un déplacement de $10\text{ }\mu\text{m}$, quelle peut être la tension U_{Piezo} imposée au cristal piézo ? Peut-on dire quelle est la tension U_{Jauge} fournie par la jauge de déformation qui lui est solidaire ?
- Quelle tension (U_{Piezo} ou U_{Jauge}) renseigne sur la position x avec la meilleure précision ?
- Noter la valeur de la pente a de la droite de régression linéaire : $a = \text{_____ V}/\mu\text{m}$ de votre graphe $U_{Jauge} = f(\text{Dépl } x)$.



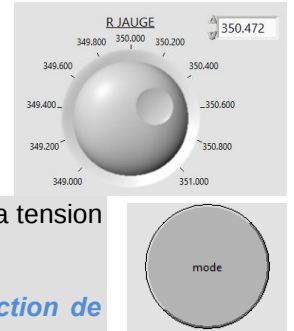
cadre 5 : Exemple de mesure du déplacement $x(\mu\text{m})$ en fonction de U_{piezo} (V).



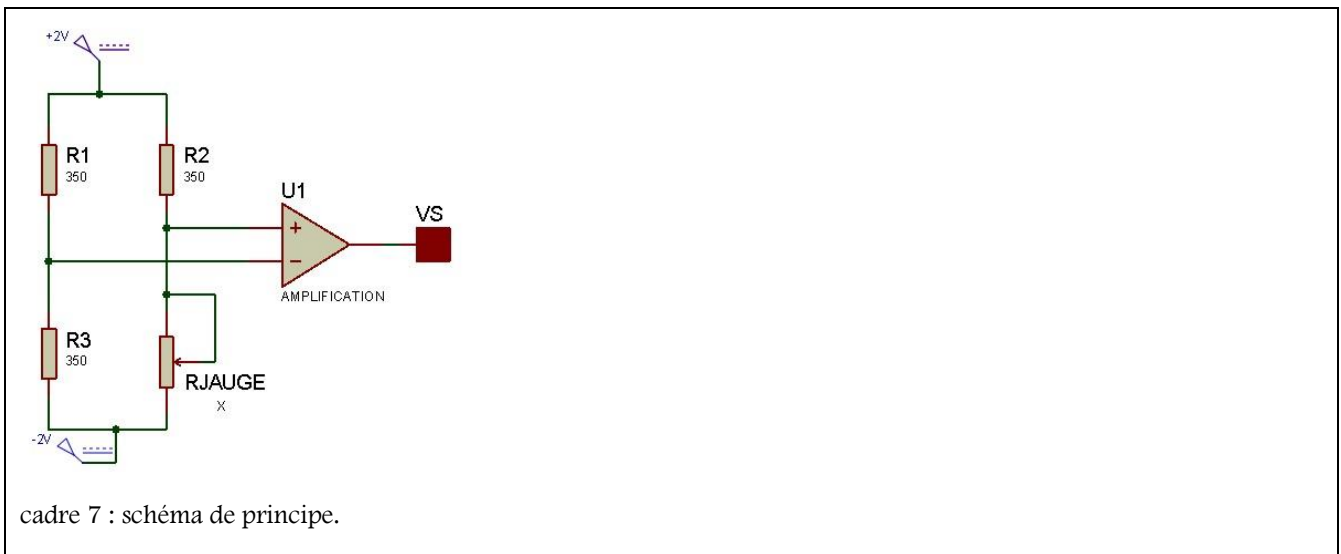
cadre 6 : Déplacement x mesuré en fonction de U_{Jauge} : $x \approx 6,60 \cdot 10^{-2} \cdot U_{Jauge} + 0,003$

3.2.3. Étalonnage de la jauge de déformation

- Charger le fichier Labview [Jauge.vi](#) celui-ci est associé à la dll JAUGE1.DLL simulant le principe de fonctionnement d'un pont de wheaston associé à un amplificateur différentiel (voir cadre 7).
- La résistance de la jauge vaut 350 Ω au repos.



- Fixer la résistance de Jauge à 350 Ω . Deux graphes permettent de retrouver Udiff (tension différentielle à l'entrée de l'AOP) et VS la tension de sortie. Précisez dans ce cas les valeurs Udiff et VS.
- Fixer R_{Jauge} à 350.1 Ω , précisez la valeur de la tension de sortie Vs ainsi que la valeur de la tension différentielle d'entrée Udiff. En déduire le coefficient d'amplification de l'ensemble.
- Le bouton mode permet de montrer l'évolution de la tension de sortie Vs en fonction de Rjauge.**
- Sélectionner avec la souris la fonction mode. Lorsque l'on applique une tension piezo égale à 100 V, on trouve en sortie Vs de notre amplificateur différentiel une tension de 40 mV. Retrouver à l'aide du curseur associé au graphe la valeur R de la jauge correspondant à Vs = 40 mV.
- Est-ce qu'un multimètre de précision 0.1 % aurait permis de déterminer la valeur de R correspondant à Vs = 40 mV ?

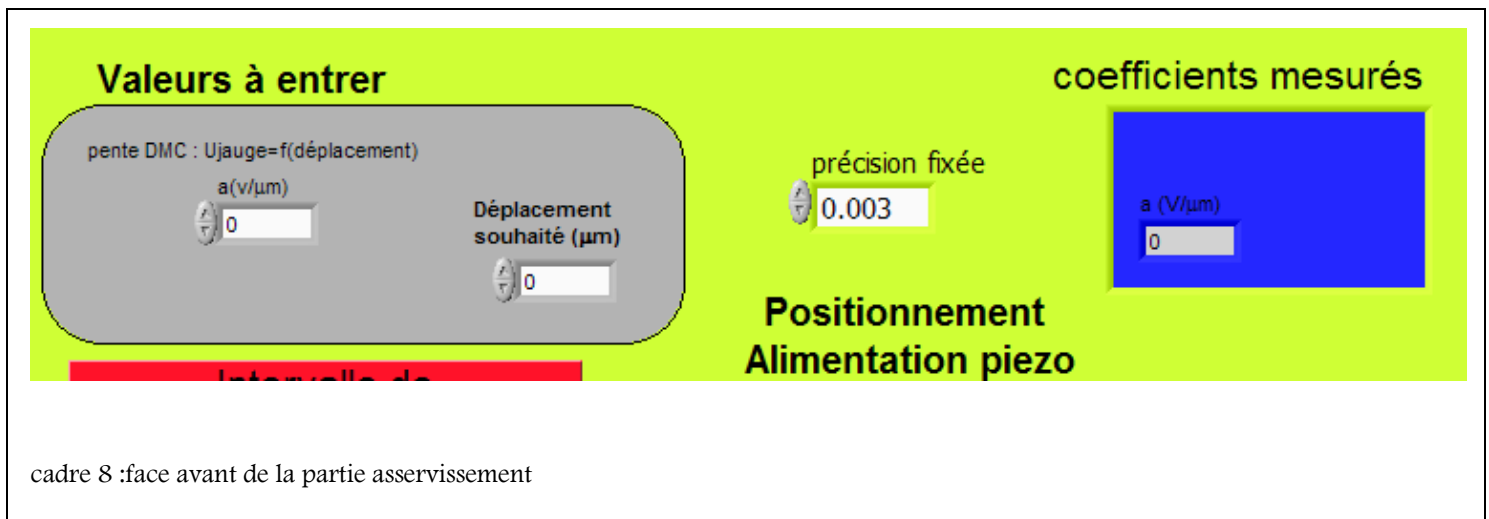


3.2.4. Déplacement asservi du miroir Mpz

Nous allons utiliser maintenant la tension U_{Jauge} pour contrôler le déplacement du translateur piézo. La tension U_{Piezo} imposée au quartz dépendra de la tension de consigne U_{Jauge} fournie par la jauge.

- Sélectionner la commande **Asservissement du programme piézo**.
- Introduire la pente a de la droite de régression linéaire $U_{\text{Jauge}} = f(\text{Dépl. } x)$ déterminée précédemment. L'ordonnée à l'origine b n'est pas à introduire.
- Vérifier que $U_{\text{Piezo}} = 0 \text{ V}$ et que le compteur Métrologic est initialisé à 0.
- Demander un déplacement d'environ $1,58 \mu\text{m}$.
- Quelle est la valeur N que le compteur *Métrologic* doit afficher en fin de déplacement ?
- Recommencer plusieurs fois pour d'autres déplacements afin de vérifier le bon fonctionnement de l'asservissement.

Faire une démonstration en la commentant à un professeur.



cadre 8 :face avant de la partie asservissement

3.2.5. Problématique

Dans la salle B008, nous avons un microscope interférentiel qui permet de mesurer des rayures sur des surfaces polies en mode PSI. La méthode PSI (phase shifting interferometry) s'apparente au Moiré par projection de franges avec décalage de phase. Ce décalage de phase est réalisé à l'aide d'un piezo, le déplacement de celui-ci est de l'ordre de $0.079 \mu\text{m}$ pour chaque déphasage de $\pi/2$.

Est-ce que l'ensemble piézo + système de mesure du TP permettrait de réaliser la fonction du microscope interférométrique ? Si non, comment améliorer la précision du dispositif de TP (argumenter votre réponse : précision par chaque déphasage et déplacement total= 2π)