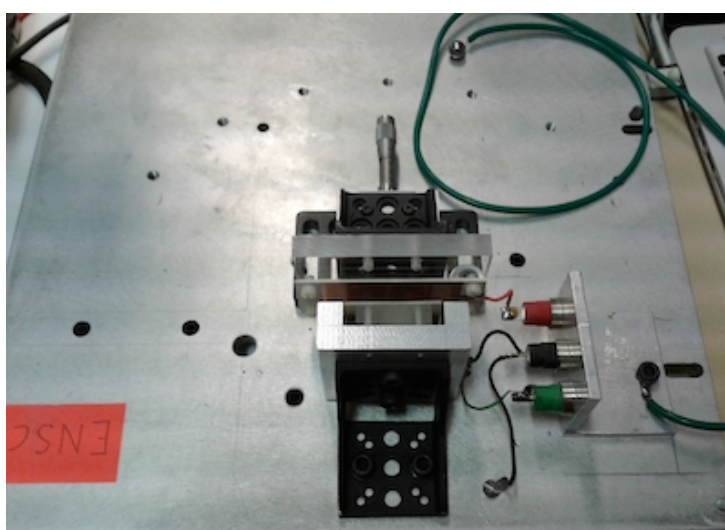


Condensateur réglable par translation d'une armature & mesure optique de déplacement

Notice simplifiée à destination des oraux de l'agrégation.

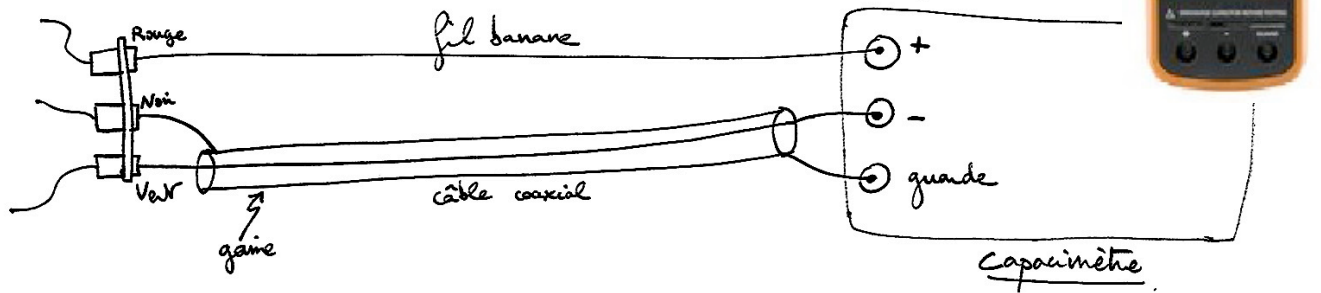
1-Condensateur réglable par translation d'une armature :



Le dispositif comprend :

- une électrode 1 (piste en cuivre) rectangulaire, de 30*60 mm, montée sur un bloc pouvant être translaté grâce à une butée graduée (au 1/50ème de mm). Cette électrode est reliée à la borne rouge.
- une électrode 2 (piste en cuivre) fixe, rectangulaire, de 30*39 mm, montée en vis à vis de la première. La surface totale en vis à vis vaut 11,7 cm². Cette électrode est reliée à la borne verte.
- les autres pièces métalliques sont reliées à la borne noire, ce qui permet, si l'on dispose d'un capacimètre comportant une prise de garde (comme par exemple le RLC-mètre agilent U1733C), de s'affranchir des capacités parasites dues :
 - à l'influence électrostatique entre l'électrode 1 et l'environnement, puis entre l'environnement et l'électrode 2,
 - à la capacité parasite due à l'influence entre les deux câbles servant à relier les deux électrodes au capacimètre.

L'ensemble peut donc être utilisé, par exemple, comme cela est représenté ci-dessous, si l'on souhaite limiter l'influence des capacités parasites qui s'ajouteraient sinon à la capacité existant entre les électrodes 1 et 2 seules.



RQES :

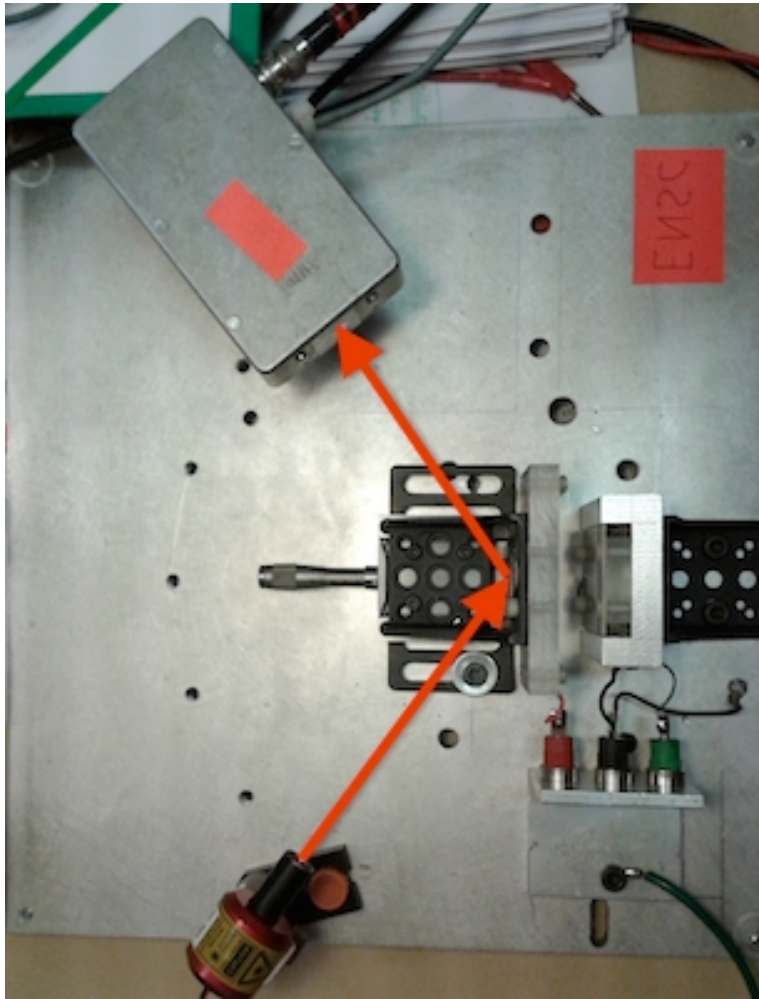
- la position du bloc mobile est repérée grâce aux graduations de la butée. Pour pouvoir passer de la position de ce bloc à la distance entre électrodes, il faut, pour une distance donnée, relever cette position. On peut le faire en cherchant à mettre en contact les deux électrodes. Ce n'est pas très bon : du fait des petits défauts de parallélisme entre les électrodes, les distances ainsi obtenues ne correspondront pas à la distance moyenne entre électrodes. Aussi, pour réaliser la conversion position/distance, une bille de diamètre 10,00 mm est adjointe à l'ensemble.

- probablement à cause d'un parallélisme imparfait entre les électrodes, on n'obtient un accord satisfaisant entre théorie et expérience que pour des distances comprises entre 20 et 0,2 mm environ (lorsque l'on trace par exemple C en fonction de $1/d$).

- l'ensemble peut aussi être utilisé d'une autre manière, comme détecteur de petits déplacements. Pour cela, on réalise un circuit résonnant RLC, le condensateur étant constitué par l'ensemble électrode 1- électrode 2. En se plaçant au voisinage de la résonance, on peut alors facilement mesurer des déplacements de l'ordre du micron.

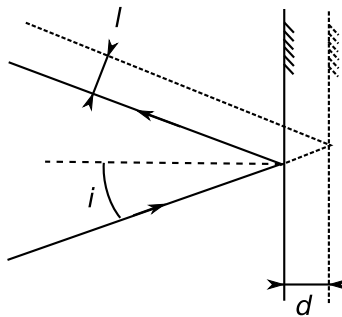
- pour le capacimètre, l'électrode de garde est mise (par le capacimètre) au même potentiel que la borne -.

2-Mesure optique de déplacements :



Le dispositif comprend :

- une diode laser,
- un petit miroir, fixé sur le bloc translatable,
- une photodiode à cadrans, montée dans un circuit électronique qui délivre une tension U proportionnelle à $I_G - I_D$, où I_G et I_D sont les intensités lumineuses reçues par les parties gauches et droites de la photodiode à cadrans.



Comme on le voit sur le schéma ci-dessus, une translation du bloc mobile entraîne un déplacement latéral du faisceau réfléchi, détecté par la photodiode à cadrans.

Pour une translation donnée d du bloc mobile, le déplacement latéral l du faisceau réfléchi est d'autant plus grand que l'angle i d'incidence sur le miroir est grand ($l=2d \sin(i)$). On a donc intérêt, pour optimiser la sensibilité, à monter l'ensemble pour que i soit grand, comme cela est montré sur la photo. En ordre de grandeur, la sensibilité obtenue pour $i = 60^\circ$ est de $5\text{mV}/\mu\text{m}$. Le plus petit déplacement détectable est limité à $2 \mu\text{m}$ environ par les différentes sources de bruit dans le système (fluctuations de la direction d'émission du laser, vibrations mécaniques, bruit électronique du circuit de mesure, dont la contribution est d'ailleurs faible).

Une sensibilité plus grande pourrait être obtenue :

- en augmentant le gain R_4/R_3 , dans le circuit d'utilisation de la photodiode,
- en ajoutant une lentille convergente entre le laser et le miroir, afin de rendre le spot plus petit au niveau de la photodiode à cadrans.

Schéma simplifié de l'électronique d'utilisation de la photodiode à cadrans :

