



# Évaluation des compétences expérimentales

## Contrôle de la maille d'une grille métallique – durée : 1h

Compétences évaluées :

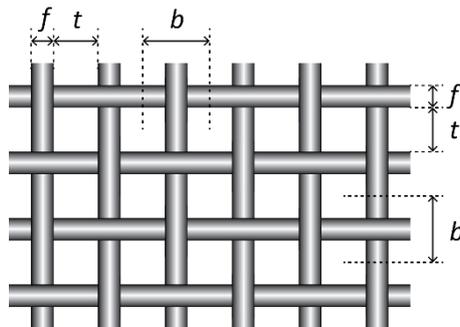
Compétence	ANA (analyser, raisonner)	REA (réaliser)	VAL (valider)
Coefficient	3	4	3

Thèmes abordés : mesurer à l'aide des interférences

### Contexte du sujet et documents mis à disposition du candidat

Les climatiseurs, les hottes aspirantes équipant les cuisines, les filtres à air, etc., utilisent généralement des grilles métalliques de maille très fine pour assurer la filtration.

On appelle « maille » la distance entre les centres de deux trous consécutifs, notée  $b$  sur le schéma ci-dessous.  $f$  désigne le diamètre du fil tissé et  $t$  la largeur d'un trou entre deux fils consécutifs :

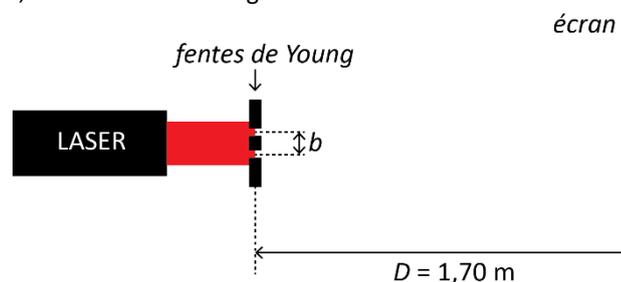


Ce sujet propose de mesurer la maille  $b$  d'une grille du commerce en utilisant le phénomène d'interférences lumineuses, afin de la comparer à celle indiquée par le fabricant.

### Travail demandé au candidat

#### 1<sup>ère</sup> partie : étude du phénomène d'interférences lumineuses avec les fentes de Young

**Q1.** Mettre en place le montage schématisé ci-dessous en choisissant la double fente d'écartement  $b$  **le plus petit** et, sur la figure obtenue à l'écran, identifier l'interfrange  $i$ .



**APPEL n°1** (10 min maximum après le début de l'épreuve)

Appeler l'examinateur ou l'examinatrice pour lui indiquer où se situe l'interfrange sur la figure d'interférences ou en cas de difficulté.



**Q2.** Pour un laser donné, l'interfrange  $i$  dépend de deux grandeurs : la distance  $D$  et l'écartement  $b$  entre les centres des deux fentes. Choisir un des deux paramètres, étudier qualitativement son influence sur l'interfrange  $i$  puis noter la synthèse de cette étude.

**Q3.** Parmi les deux relations (1) et (2) exprimant l'interfrange  $i$  en fonction des grandeurs  $\lambda$ ,  $D$  et  $b$ , indiquer en justifiant, celle qui ne peut pas convenir compte tenu de l'étude précédente (N.B. : L'autre sera retenue pour la partie 2).  
Relations proposées :

$$i = \frac{\lambda b}{D} \quad (\text{relation 1}) \qquad \text{ou} \qquad i = \frac{\lambda D}{b} \quad (\text{relation 2})$$



**APPEL n°2** (20 min maximum après le début de l'épreuve)  
Appeler l'examinateur ou l'examinatrice pour lui indiquer la relation écartée ou en cas de difficulté.

### 2<sup>ème</sup> partie : mesure de la maille d'une grille métallique

Le but de cette partie est de contrôler les données du fabricant concernant une grille métallique vendue dans le commerce. On dispose pour cela d'un échantillon de la grille à tester, placée sur un support pour banc d'optique.

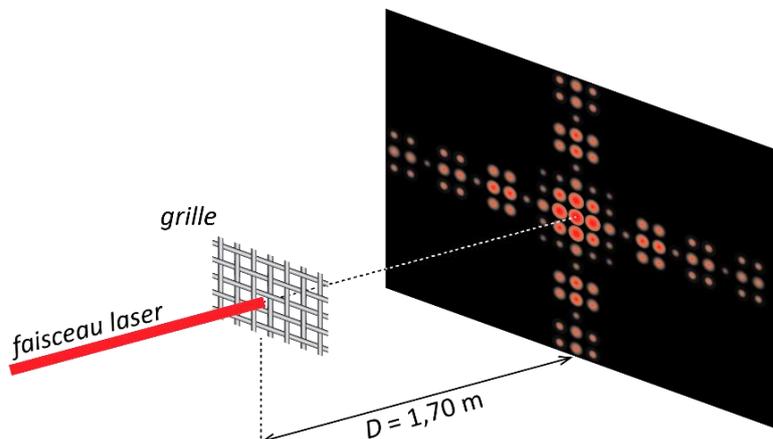
**DOCUMENT :** informations issues d'un site marchand de grilles métalliques



**À propos de cet article**

- Haute qualité - Fil tissé en acier inoxydable 304L, résistance à l'usure, durée de vie longue et robuste.
- Spécifications - Trou de 0,125 mm, diamètre de fil de 80  $\mu\text{m}$ .
- Convient pour le filtrage des industries du pétrole, des produits chimiques, des minéraux, de l'alimentation, des produits pharmaceutiques, de la peinture et d'autres industries.

**Q4.** Dans le montage précédent, remplacer les fentes de Young par le morceau de tamis sur son support d'optique. On observe une figure d'interférences à  $n$  ondes en deux dimensions (analogues à un réseau en deux dimensions). Tourner éventuellement le morceau de tamis de façon à observer des points lumineux horizontaux et verticaux comme sur la figure ci-dessous.





**Q5.** Sur la ligne centrale horizontale, mesurer l'interfrange  $i$  avec un maximum de précision.



**APPEL n°3** (40 min maximum après le début de l'épreuve)

Appeler l'examineur ou l'examinatrice pour lui montrer le résultat de la mesure de l'interfrange  $i$  ou en cas de difficulté.

**Q6.** Pour la suite, on admettra que la formule **non écartée à la question Q3** liant l'interfrange  $i$  et les grandeurs  $\lambda$ ,  $D$  et  $b$  reste valable avec  $b$  la distance entre les centres de deux trous consécutifs.

Exploiter la mesure de la question Q5 pour déterminer la maille  $b$  de la grille utilisée.



**APPEL n°3** (40 min maximum après le début de l'épreuve)

Appeler l'examineur ou l'examinatrice pour lui montrer le résultat de la distance  $b$  ou en cas de difficulté.

**Q7.** L'incertitude-type  $u(b)$  sur la grandeur  $b$  peut être estimée à l'aide de la relation :

$$u(b) = b \sqrt{\left(\frac{u(D)}{D}\right)^2 + \left(\frac{u(i)}{i}\right)^2 + \left(\frac{u(\lambda)}{\lambda}\right)^2}$$

avec les incertitudes-types estimées à :  $u(D) = 2$  cm et  $u(i) = 5$  mm. On considère que la valeur de  $\lambda$  n'est pas une source d'erreur significative.

En déduire une estimation de l'incertitude-type  $u(b)$  arrondie au  $\mu\text{m}$  et écrire la valeur de  $b$  avec son incertitude en utilisant un nombre de chiffres significatifs adapté.

**Q8.** À l'aide des données issues du site qui vend la grille testée, déterminer la distance  $b_{\text{fab}}$  entre les centres de deux trous consécutifs prévue par le fabricant.

**Q9.** On considère qu'une valeur mesurée de la distance  $b$  entre les centres de deux trous consécutifs est compatible avec la valeur  $b_{\text{fab}}$  prévue par le fabricant, si l'écart entre ces deux valeurs est inférieur à deux incertitudes-types de  $u(b)$ . Conclure cette étude en indiquant si la valeur mesurée de la distance  $b$  entre les centres de deux trous consécutifs est compatible avec celle du fabricant.