

# DESS TAP – Option Optique

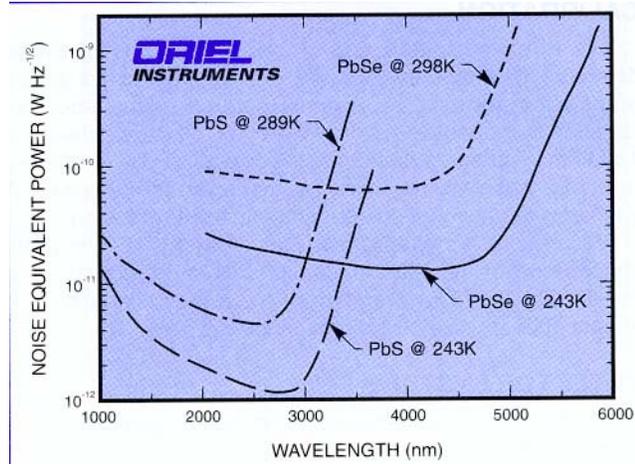
EXAMEN PHOTOMETRIE & DETECTEURS – SESSION Février 2002

Les exercices sont indépendants les uns des autres

**1-** Expliquer pourquoi les détecteurs du proche infrarouge ( $0.8 - 1.6 \mu\text{m}$ ) ont forcément des réponses en courant  $R$  (A/W) de l'ordre de 1 ? A quoi est due cette limite physique ?

**2-**

Analyser les courbes de NEP ci-contre tirées du catalogue ORIEL, en expliquant en particulier pourquoi les courbes remontent au delà d'une certaine longueur d'onde.



**3-** On considère les photodiodes au Germanium dont les caractéristiques sont données page 2 (les surfaces actives sont supposées circulaires et on indique le diamètre en mm).

- Rappeler rapidement comment le fait de refroidir un détecteur peut augmenter ses performances.
- Dans la table des caractéristiques des détecteurs B2538 et B2614, expliquer pourquoi  $D^*$  reste sensiblement constante alors que le NEP varie de plus d'un facteur 2 ?
- Pour les deux séries de détecteurs pour lesquels on donne 4 valeurs (B2538 et B2614), tracer le courant d'obscurité "Typique" en fonction de la surface ; conclure.
- Tracer l'évolution du courant d'obscurité "Typique" en fonction de la température en choisissant des surfaces de détecteur comparables (pourquoi ?). On aura intérêt à choisir une échelle logarithmique pour I.
- Quel rapport signal sur bruit obtiendra t-on si on reçoit un éclairement de  $1 \text{ mW/m}^2$  à une longueur d'onde proche de  $\lambda_p$  modulé à un hertz sur le

**4-** On fait des poses de 500 ms avec un CCD à la longueur d'onde de  $1.6\mu\text{m}$ . Chaque pixel a une surface sensible de  $15 \times 15 \mu\text{m}^2$  et le bruit de lecture est de  $100\mu\text{V}$ , pour une capacité équivalente de sortie de 0.1 pF. à la longueur d'onde considérée, le rendement quantique est de l'ordre de 100%.

a- Calculer le NEP et la détectivité  $D^*$  du détecteur, en considérant que la fréquence de modulation est donnée par l'inverse du temps de pose.

La dynamique du CCD est de  $10^4$  (rapport du signal maximum au bruit de lecture).

b- Calculer le nombre de charges maximales stockables dans un pixel de CCD

c- Déterminer les caractéristiques (Nb de bits et échelle de tension d'entrée) du convertisseur analogique / digital à utiliser avec ce détecteur.