

**CORRECTION**

**I- Spectre Stellaire.**

- 1) Le spectre est de pente positive, la couleur de l'étoile est plutôt rouge. Si la surface émet comme un corps noir, le maximum d'émission est situé au delà de  $1 \mu\text{m}$ , c'est donc une étoile froide ( $T < 5000 \text{ K}$ )
- 2) La courbe approximant le spectre passe par un maximum pour  $\lambda \sim 1.1 \mu\text{m}$ . de la relation  $\lambda mT = 3000 \mu\text{mK}$ , on estime  $T \sim 2700 \text{ K}$ .
- 3) Dans la gamme 600-800 nm, l'éclairement reçu de l'étoile vaut  $\sim 1.7 \cdot 10^{-14} \text{ W.m}^{-2}$ . L'erreur commise en négligeant le flux pour  $\lambda < 600 \text{ nm}$  est de l'ordre de  $2.5 \cdot 10^{-15} \text{ W.m}^{-2}$ , soit près de 10%.
- 4) De 800 à 1000 nm, l'éclairement vaut  $\sim 3.2 \cdot 10^{-14} \text{ W.m}^{-2}$ . L'étoile émet près de deux fois plus d'énergie dans la bande 800-1000 nm (IR) que dans le visible.
- 5)  $P(R) = 100 \times 10 \times 0.8 \cdot 10^{-16} = 8 \cdot 10^{-14} \text{ W}$ ;  $P(I) = 200 \times 10 \times 1.6 \cdot 10^{-16} = 3.2 \cdot 10^{-13} \text{ W}$ .
- 6) Rapport des flux  $R/I = 0.25$  ; la courbe donne alors  $T \sim 3100 \text{ K}$ . Cette valeur est cohérente avec celle estimée ci-dessus.
- 7) La surface n'intervient pas dans la détermination de  $T$  puisque c'est le rapport des flux qui donne  $T$  (la variable « surface collectrice » s'élimine).

**II- Détecteur**

- 1) la longueur d'onde de coupure se décale de  $0.8 \text{ nm/C}$  ; pour  $\Delta T = 35 \text{ C}$ , le décalage vaut donc  $\Delta \lambda = 28 \text{ nm}$ . Il passe alors à  $1.65 \mu\text{m}$ .
- 2) Le facteur de conversion vaut  $0.26 \mu\text{V}$  pour un électron ( $1.6 \cdot 10^{-19} \text{ C}$ ), et correspond à une capacité  $C = 1.6 \cdot 10^{-19} / 0.26 \cdot 10^{-6} = 0.62 \text{ pF}$ .
- 3) La saturation à  $2.5 \text{ V}$  correspond à  $N_{\text{sat}} = 2.5 / 0.26 \cdot 10^{-6} \sim 10^7$  électrons.
- 4) Le rapport  $S/N$  vaut alors  $(10^7)^{1/2} \sim 3000$ .
- 5) La courbe de réponse comprend des fluctuations de  $\pm 1\%$  seulement par rapport à une droite idéale (détecteur parfait) tant que le niveau de signal en sortie reste inférieur à  $1.3 \text{ V}$ , c'est à dire à mi-dynamique.
- 6) Il est donc prudent de faire fonctionner le détecteur en deçà de cette valeur à mi-dynamique ( $5 \cdot 10^6 \text{ e}$ ) ; le rapport  $S/N$  est alors  $\sim 2200$ .
- 7)  $200 / 0.26 = 770 \text{ e}$
- 8) Energie d'un photon à  $1.6 \mu\text{m} = 1.24 \cdot 10^{-19} \text{ J}$  ;  
 $\text{NEP} = 770 \times 1.24 \cdot 10^{-19} / (0.8 \times 0.003) = 3.98 \cdot 10^{-14} \text{ W}$ . Cette valeur est donc parfaitement cohérente avec celle fournie par le constructeur.
- 9) A mi-dynamique, le bruit statistique sur le signal est de  $2200$  électrons. Il domine donc totalement le bruit de lecture ( $770 \text{ e}$ ), le détecteur est bien BLIP.
- 10)  $\text{NEP} = 2200 \times 1.24 \cdot 10^{-19} / (0.8 \times 0.003) = 1.14 \cdot 10^{-13} \text{ W}$ .
- 11)  $\text{NEP} = 4 \cdot 10^{-14} \text{ W} \rightarrow D = 1/\text{NEP} = 2.5 \cdot 10^{13} \text{ W}^{-1}$ . De la donnée de  $D^*$  (pour une bande passante  $\Delta f = (1/0.003) = 333 \text{ Hz}$ ), on obtient la surface d'un pixel :  $A = (D^*/D)^2 / \Delta f = 480 \mu\text{m}^2$ . Les pixels ont donc  $(480)^{1/2} = 22 \mu\text{m}$  de coté.
- 12)  $I_d = 0.8 \text{ pA}$  correspond à  $5 \cdot 10^6 \text{ e/sec}$ .
- 13) En  $0.003$  secondes, on intègre  $1.5 \cdot 10^4 \text{ e}$ , soit un signal de  $3.9 \text{ mV}$ , soit exactement la valeur indiquée.