

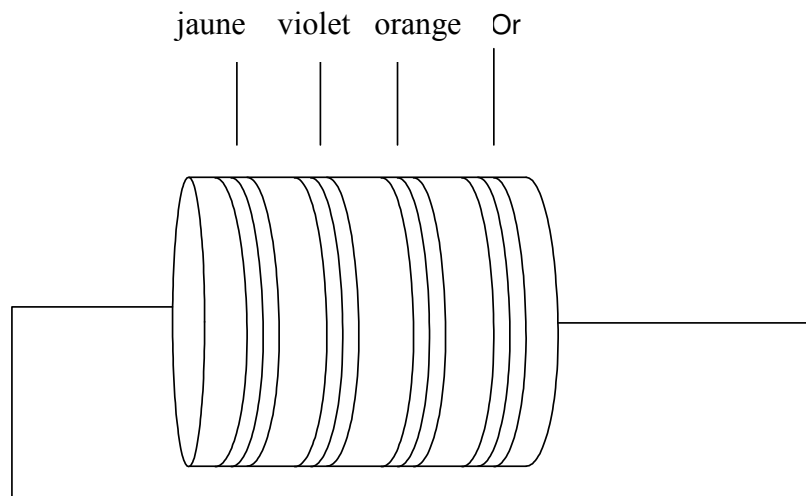
**Cours : GEL-21948 Électronique des composants discrets**  
**GIF-21947 Électronique pour ingénieurs informaticiens**

**Professeur : Maxime Dubois**

## Examen #1

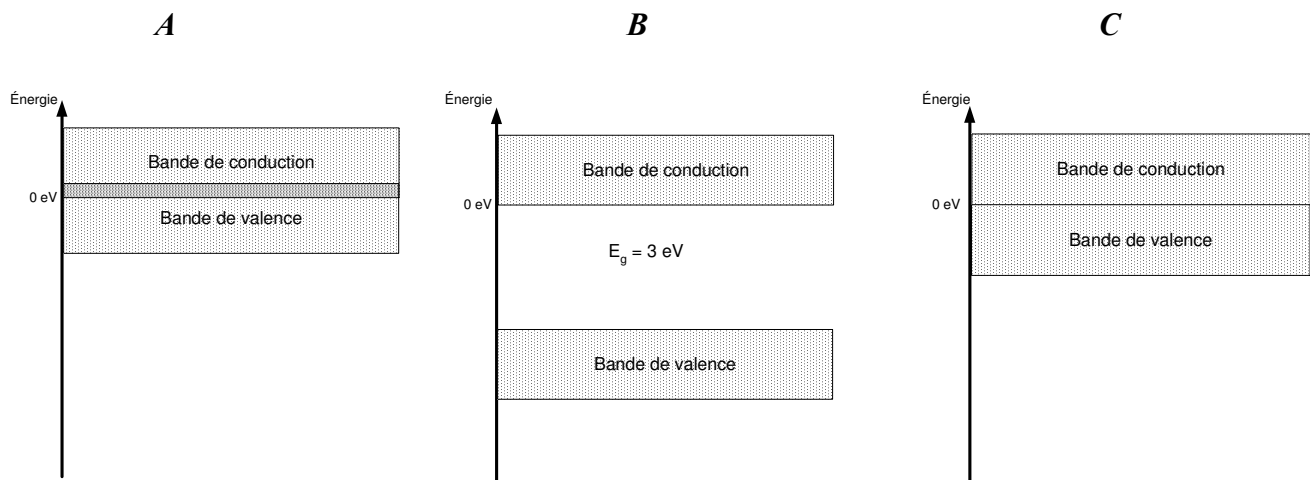
*Question #1 (10 points)*

- Quel est le code de couleur qui est utilisé pour indiquer les valeurs des résistances. Lister les chiffres de 0 à 9 et leur couleur correspondante.
- Soit la résistance suivante. Quelle est sa résistance et quelle est sa précision en %.



*Question #2 (9 points): correction négative Bonne réponse = +3, Aucune réponse = 0, mauvaise réponse = -3*

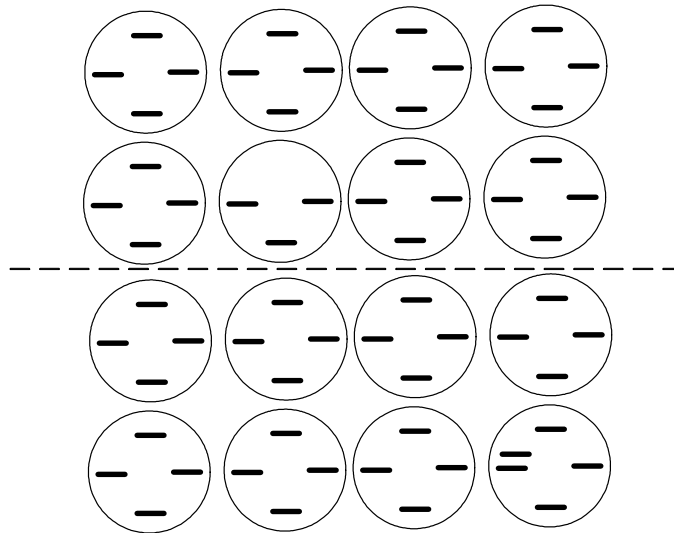
Soit trois solides cristallins A, B, C. Les diagrammes énergétiques illustrant l'énergie de leurs électrons sont représentés à la figure suivante. Pour chacun, indiquer s'il s'agit d'un matériau isolant, d'un matériau semiconducteur ou d'un matériau conducteur.



### Question #3 (15 points)

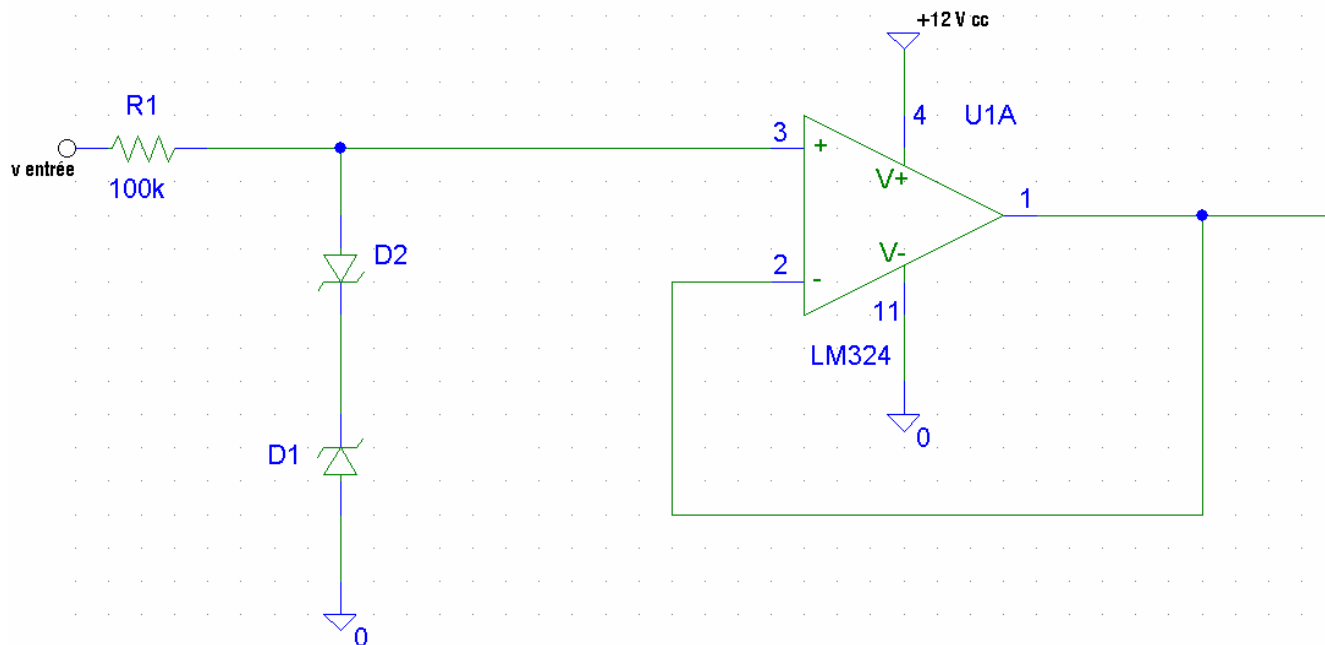
La figure suivante illustre 16 atomes d'un cristal de silicium. Chaque trait plein représente un électron de valence. Au-dessus de la ligne pointillée, le cristal a été dopé avec une certaine substance. Au-dessous de la ligne pointillée, le cristal a été dopé avec une substance différente. Sachant que cette illustration représente l'état du cristal tout juste après le dopage, avant que les électrons ne commencent à se déplacer, indiquer

- laquelle (en haut ou en bas de la ligne pointillée) des deux régions est dopée en N;
- quels seront les porteurs majoritaires de charge dans la région située en haut de la ligne pointillée;
- quels seront les porteurs majoritaires de charge dans la région située en bas de la ligne pointillée;
- si le dopage rend un semiconducteur plus conducteur ou moins conducteur d'électricité;
- quel type de composant électronique peut être réalisé avec cette technique.

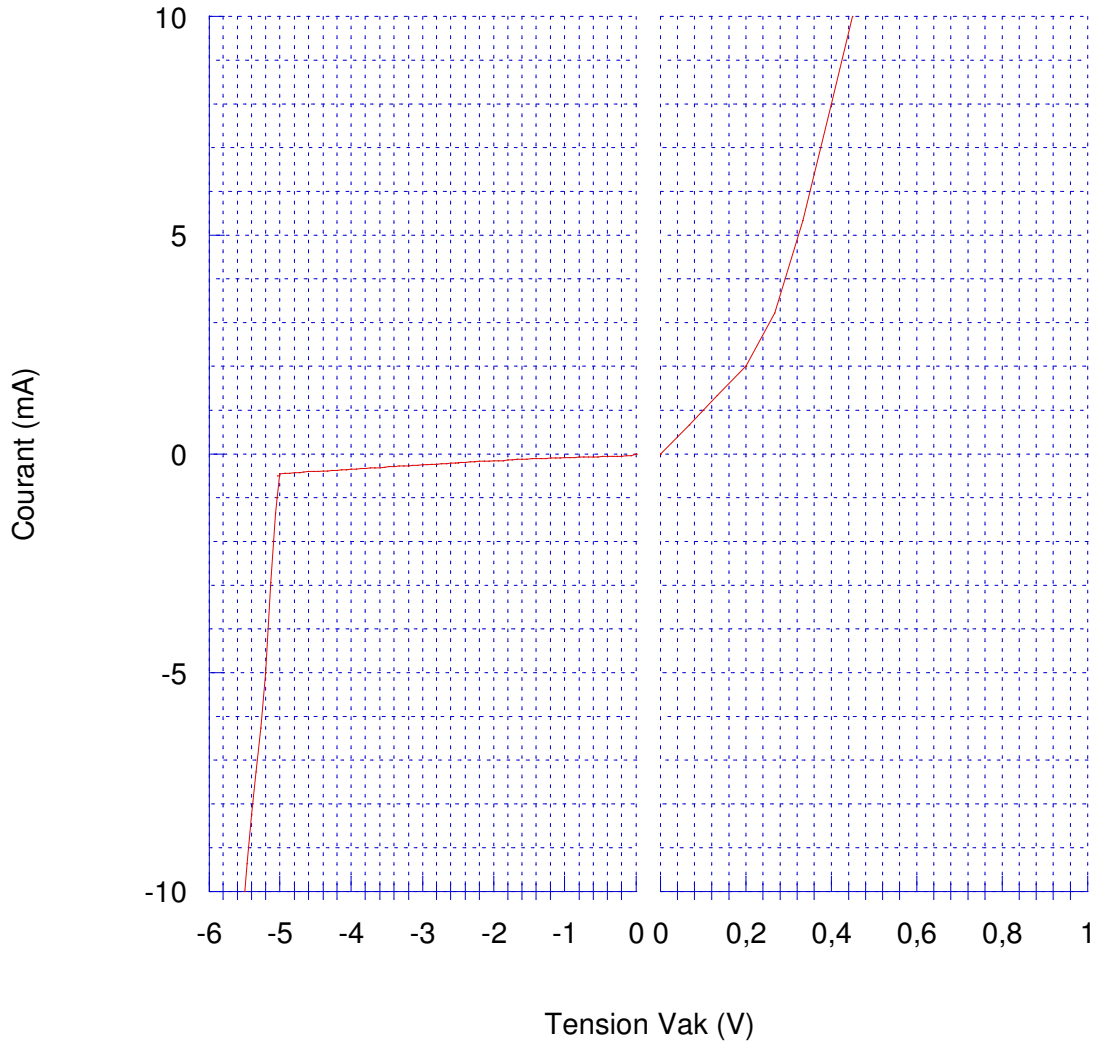


### Question #4 (33 points)

On souhaite lire un signal électrique provenant d'une source extérieure. Cependant, cette source extérieure est bruitée. On utilise le circuit suivant afin de lire ce signal. Le composant U1A est un amplificateur opérationnel. Son entrée (broche 3) tire un courant de 50 nA. On décide de protéger U1A à l'aide d'un écrêteur double composé de 2 diodes Zeners (D1 et D2) et 1 résistance R1. Votre circuit est illustré à la figure suivante :



Pour D1 et D2, vous mesurez la caractéristique I (V) suivante :



Déterminer la tension obtenue sur la broche 3 de U1A lorsque  $v_{\text{entrée}} = 200$  V, en considérant :

- que la diode D2 est modélisée selon le modèle de première approximation;
- que la diode D2 est modélisée selon le modèle de deuxième approximation;
- la caractéristique I (V) réelle de la diode D2.

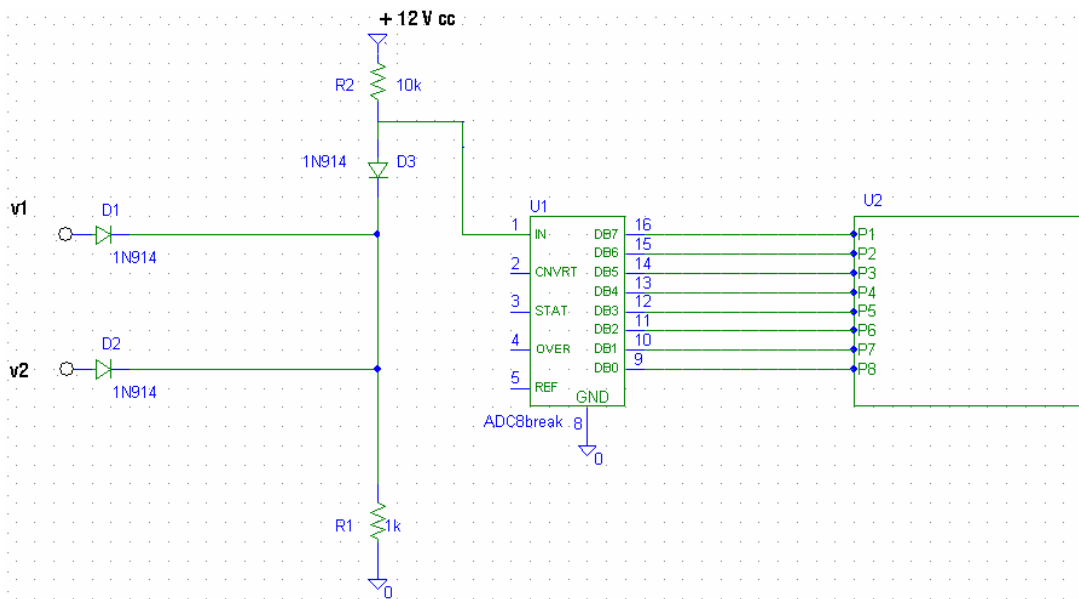
d) Laquelle de ces 3 réponses (a, b ou c) est la plus représentative de la réalité?

### Question #5 (33 points)

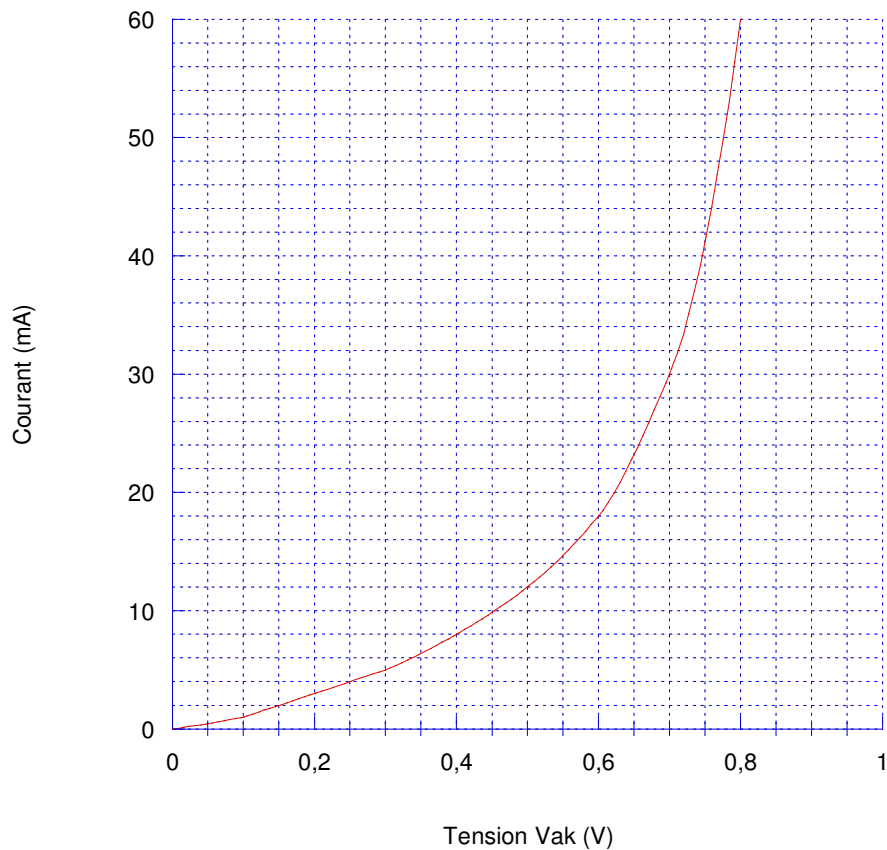
Vous travaillez sur un contrôleur électronique qui traite deux signaux analogiques  $v_1$  et  $v_2$ . Dans votre cahier des charges, vous devez conserver la valeur la plus élevée de ces deux signaux.

Pour réduire les coûts de votre projet, vous décidez de faire une partie du traitement en électronique analogique à l'aide de diodes et de résistances et de n'utiliser qu'un seul convertisseur analogique/numérique U1, dont la sortie est branchée à un microcontrôleur U2 par l'intermédiaire d'un port parallèle 8 bits. U1 tire un courant maximal de 1 nA sur sa broche 1.

Le circuit obtenu est illustré à la figure suivante.



Sachant que les diodes D1, D2 et D3 possèdent la caractéristique  $I(V)$  suivante :



Déterminer la tension lue par U1 (broche 1) et l'erreur (en %) sur la mesure générée par le circuit, lorsque

- $v1 = 10 \text{ V}$  et  $v2 = 6 \text{ V}$ ;
- $v1 = 6 \text{ V}$  et  $v2 = 2 \text{ V}$ ;
- $v1 = 2 \text{ V}$  et  $v2 = 6 \text{ V}$ ;
- Auriez-vous une suggestion à faire afin d'améliorer la précision de la mesure?