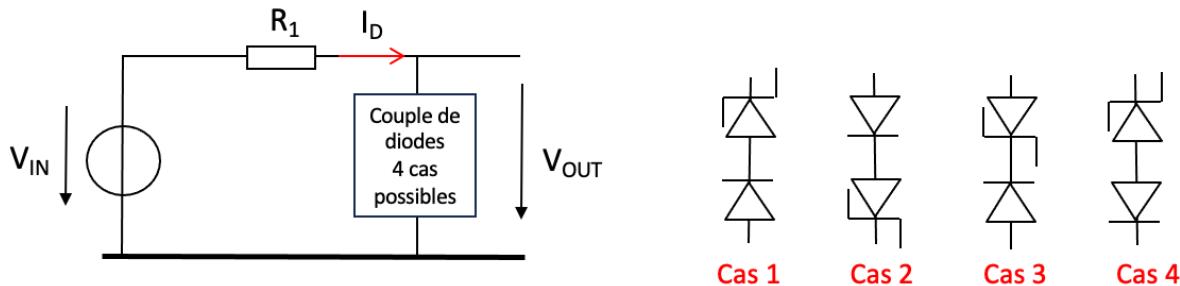


### Exercice 1 : Analyse circuit à diodes

On propose le montage suivant : La carré représente un couple de diodes (une diode normale et une Zener) qui peuvent être positionnées selon les quatre configurations proposées à droite du circuit (cas 1 à 4)



On donne  $V_z = 6 \text{ V}$  (lorsqu'il s'agit de la Zener) et  $U_j = 0.7 \text{ V}$  (dans le sens normal),  $R_1 = 1\text{k}\Omega$

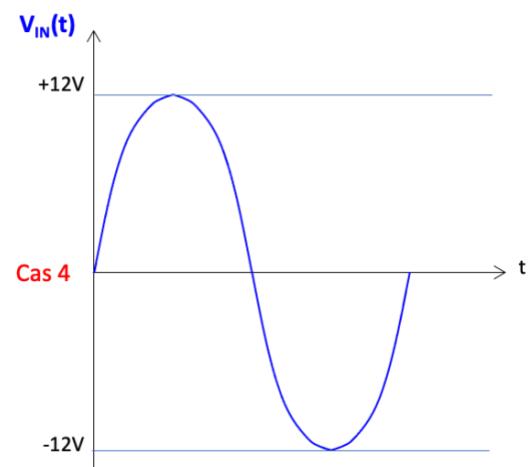
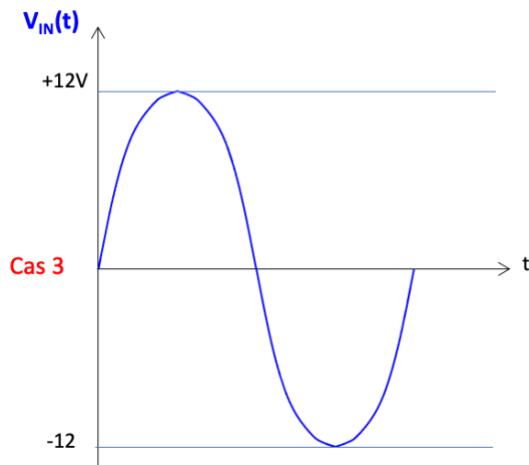
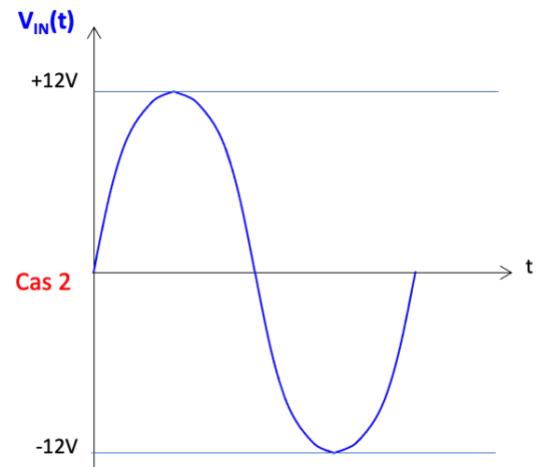
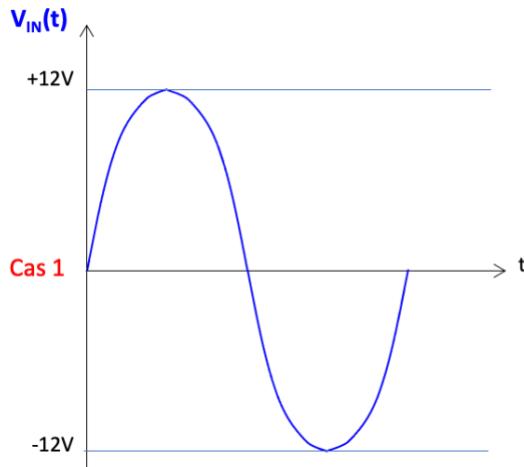
- On fixe  $V_{IN} = 8 \text{ V}$ . Pour les quatre cas, on demande de préciser si les diodes conduisent ou sont bloquées et de calculer les valeurs de  $V_{OUT}$  et  $I_D$ . Remplissez le tableau ci-dessous pour chacun de cas. Attention : l'ordre de calcul de  $V_{OUT}$  et  $I_D$  n'est pas forcément celui du tableau

|       |                                   |  |
|-------|-----------------------------------|--|
| Cas 1 | État de la diode Zener            |  |
|       | État de la diode normale          |  |
|       | Expression et valeur de $V_{OUT}$ |  |
|       | Expression et valeur de $I_D$     |  |
| Cas 2 | État de la diode Zener            |  |
|       | État de la diode normale          |  |
|       | Expression et valeur de $V_{OUT}$ |  |
|       | Expression et valeur de $I_D$     |  |
| Cas 3 | État de la diode Zener            |  |
|       | État de la diode normale          |  |
|       | Expression et valeur de $V_{OUT}$ |  |
|       | Expression et valeur de $I_D$     |  |
| Cas 4 | État de la diode Zener            |  |
|       | État de la diode normale          |  |
|       | Expression et valeur de $V_{OUT}$ |  |
|       | Expression et valeur de $I_D$     |  |

2. On fixe  $V_{IN} = -4 \text{ V}$ . Pour les quatre cas, on demande de préciser si les diodes conduisent ou sont bloquées et de calculer les valeurs de  $V_{OUT}$  et  $I_D$ . Remplissez le tableau ci-dessous pour chacun de cas. Attention : l'ordre de calcul de  $V_{OUT}$  et  $I_D$  n'est pas forcément celui du tableau.

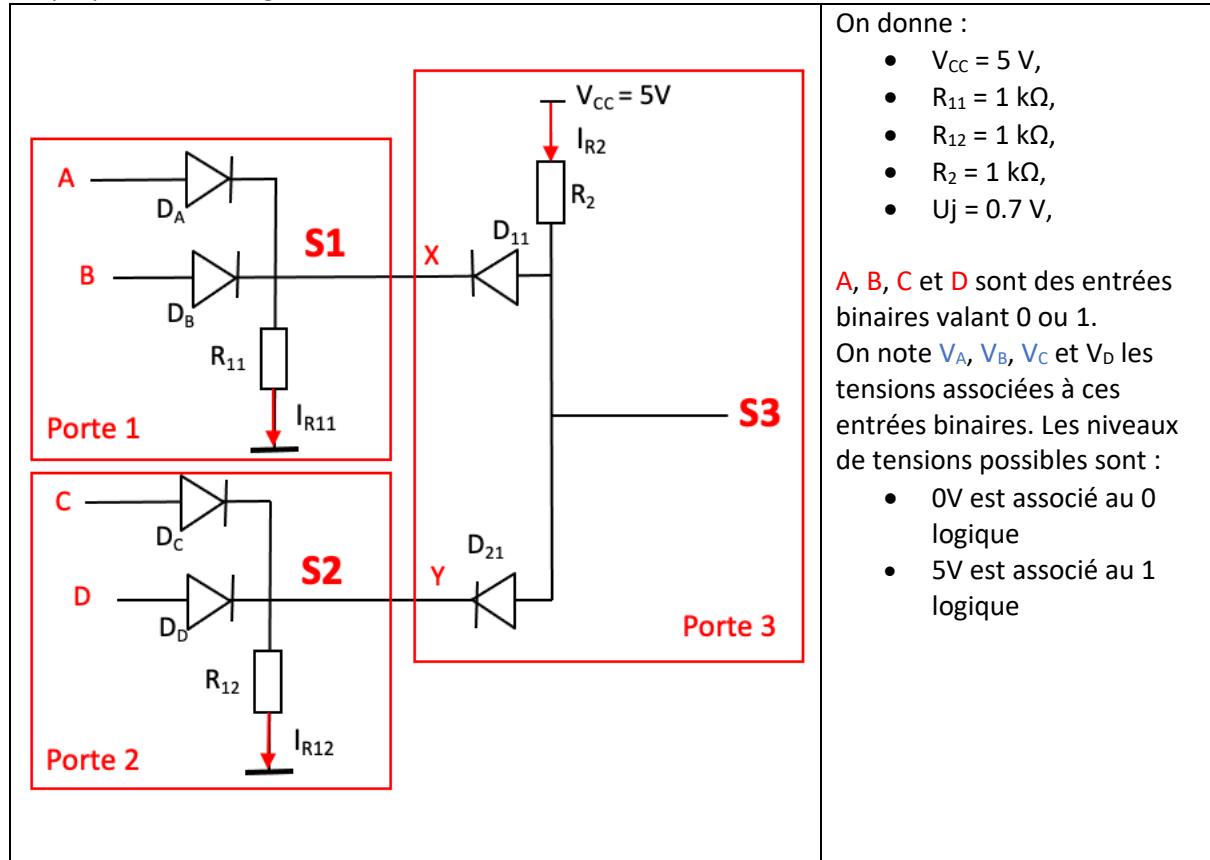
|       |                                   |  |
|-------|-----------------------------------|--|
| Cas 1 | État de la diode Zener            |  |
|       | État de la diode normale          |  |
|       | Expression et valeur de $V_{OUT}$ |  |
|       | Expression et valeur de $I_D$     |  |
| Cas 2 | État de la diode Zener            |  |
|       | État de la diode normale          |  |
|       | Expression et valeur de $V_{OUT}$ |  |
|       | Expression et valeur de $I_D$     |  |
| Cas 3 | État de la diode Zener            |  |
|       | État de la diode normale          |  |
|       | Expression et valeur de $V_{OUT}$ |  |
|       | Expression et valeur de $I_D$     |  |
| Cas 4 | État de la diode Zener            |  |
|       | État de la diode normale          |  |
|       | Expression et valeur de $V_{OUT}$ |  |
|       | Expression et valeur de $I_D$     |  |

3. On fixe  $V_{IN} = 12 \cdot \sin(\omega t)$ . Pour les quatre cas, compléter les graphes et dessiner  $V_{OUT}(t)$ .  $V_{IN}(t)$  est déjà représenté. Délimiter les zones où le couple de diodes est bloqué et passant. **Attention, l'exercice n'est pas simple !!!!**



**Exercice 2 : Analyse circuit logique.**

On propose le montage suivant :



1. En vous inspirant du cours et en étudiant chaque porte indépendamment des autres, quelles sont les fonctions booléennes réalisées respectivement par les portes 1, 2 et 3.  
Exprimer  $S1 = f(A, B)$ ,  $S2 = f(C, D)$  et  $S3 = f(X, Y)$
2.  $S1$  étant relié à  $X$  et  $S2$  à  $Y$ , quelle serait la fonction booléenne réalisée par le circuit complet :  
Donner l'expression booléenne  $S3$  en fonction des entrées  $A, B, C$  et  $D$

3. Dans les questions suivantes, on notera  $V_{S3}$  la tension de **S3**

- Calculer la tension  $V_{S3}$ , lorsque toutes les tensions d'entrée valent 5V ( $V_A = V_B = V_C = V_D = 5V$ )

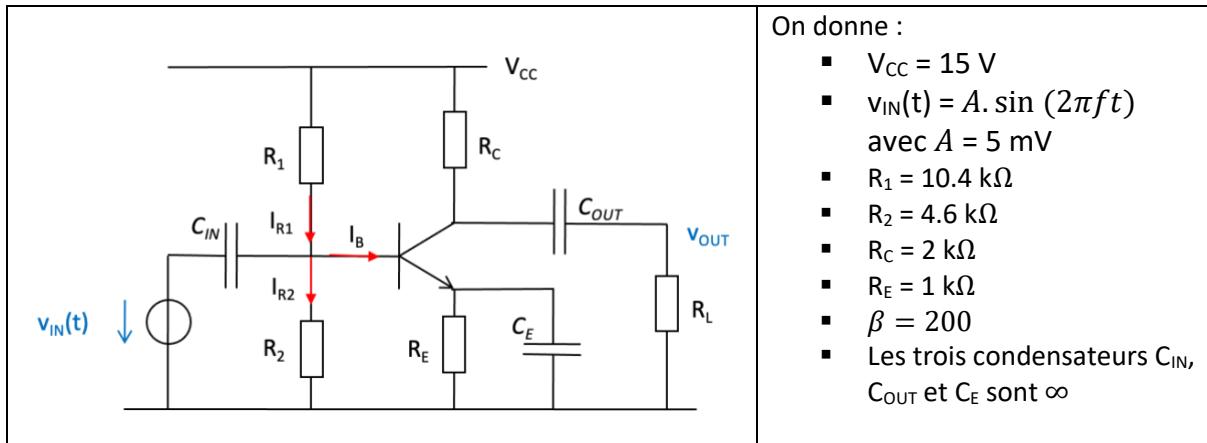
- Calculer la tension  $V_{S3}$ , lorsque toutes les tensions d'entrée valent 0V ( $V_A = V_B = V_C = V_D = 0V$ )

- Calculer la tension  $V_{S3}$ , lorsque ( $V_A = V_B = 5V$  et  $V_C = V_D = 0V$ )

4. Que peut-on conclure avec l'ensemble des résultats obtenus

**Exercice 3 : Analyse montage amplificateur.**

On propose le montage suivant :



1. On demande de calculer la **polarisation** du montage et on propose deux méthodes.

**ATTENTION** : Si vous n'êtes pas sûr de vous ou si le temps vous manque, ne pas développez la phase  $\phi_{1\_a}$  et passez directement à la phase  $\phi_{1\_b}$  page suivante

- a.  $\phi_{1\_a}$  : (**Faire uniquement si vous estimez avoir suffisamment de temps en fin d'épreuve**): Calculez dans l'ordre qui vous semble logique :  $I_B$ ,  $I_C$ ,  $I_E$ ,  $I_{R1}$ ,  $I_{R2}$ ,  $V_B$ ,  $V_C$ ,  $V_E$ . Pour démarrer, inspirez-vous des lois de Kirchhoff

- b.  $\phi_{1\_b}$  : Calcul de la polarisation en négligeant  $I_B$  par rapport à  $I_{R1}$  et  $I_{R2}$  :
- On peut imposer  $I_{R1} = I_{R2}$  puis calculer dans l'ordre  $V_B$ ,  $V_E$ ,  $I_E$ ,  $I_C$ ,  $V_C$  et  $I_B$ ,

- Que pensez-vous de la valeur de  $V_C$  sachant qu'autour de cette valeur on veut superposer les variations amplifiées de  $v_{IN}(t)$ .  
**ATTENTION** : Traitez ce point uniquement si la réponse vous vient à l'esprit immédiatement, sinon passez directement à la suite

2.  $\phi_2$  : calcul des **paramètres petits signaux** : A partir des résultats de la phase  $\phi_{1\_b}$  ou  $\phi_{1\_a}$  si vous avez eu le temps de les obtenir, calculez  $gm$  et  $1/gbe$

3.  $\phi_3$  : **calcul du gain** de l'amplificateur à vide : Ne rien connecter en sortie de l'amplificateur, ce qui revient à retirer  $R_L$  (équivalent à  $R_L = \infty$ )

- Dessinez le schéma pour accroissement et calculez le gain  $A_V = \frac{v_{OUT}}{v_{IN}}$

4. Que se passe-t-il si on met une résistance  $R_L = 100 \Omega$ .

- Calculez le nouveau gain  $A_V = \frac{v_{OUT}}{v_{IN}}$  et expliquez s'il y a une solution intuitive pour améliorer ce gain