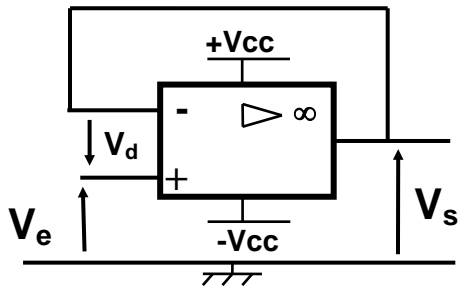


**PARTIE N°1 : « A.L.I en mode linéaire »**

⇒ Mode linéaire : .....

⇒ L'ALI est idéal donc  $i^- = i^+ = \dots$  et  $V_d = \dots$

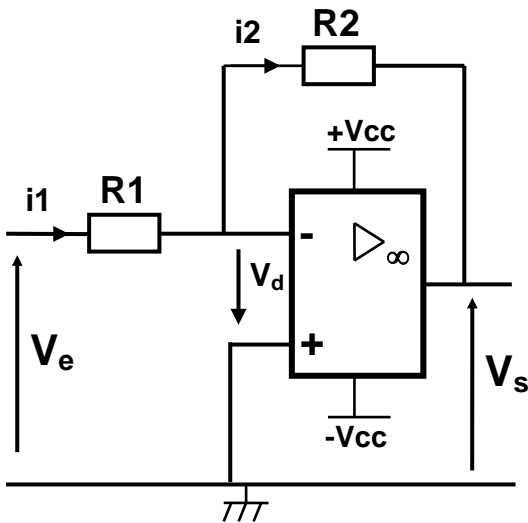
**Exercice n°1:** Donner l'expression de la sortie  $V_s$  et la fonction réalisée (ALI supposé idéal).



**En appliquant la loi des mailles :**

Exprimer  $V_s$  en fonction de  $V_e$  :

Rôle : .....



**En appliquant la loi des nœuds :**

❶ Exprimer  $i_2$  en fonction de  $i_1$  :

**En appliquant la loi des mailles :**

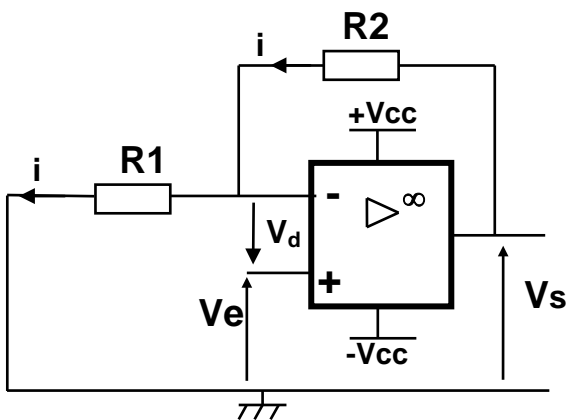
❷ Exprimer  $i_1$  en fonction de  $V_e$  et  $R_1$  :

❸ Exprimer  $i_2$  en fonction de  $V_s$  et  $R_2$  :

❹ Exprimer  $V_s$  en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $V_e$  :

Rôle : si  $R_1=R_2$  : .....

si  $R_1 \neq R_2$  : .....



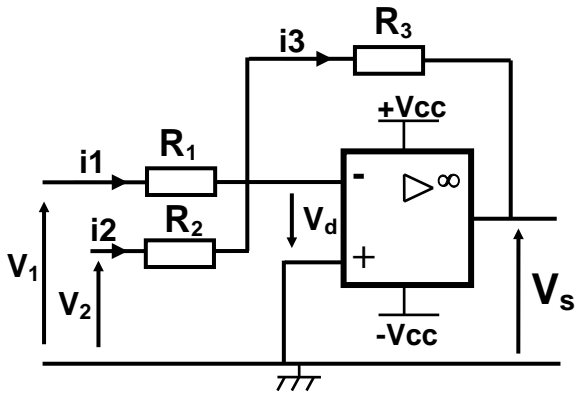
**En appliquant la loi des mailles :**

❶ Exprimer  $i$  en fonction de  $V_e$  et  $R_1$  :

❷ Exprimer  $i$  en fonction de  $V_s$ ,  $R_1$  et  $R_2$  :

❸ Exprimer  $V_s$  en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $V_e$  :

Rôle : .....



**En appliquant la loi des nœuds :**

❶ Exprimer  $i_3$  en fonction de  $i_1$  et  $i_2$  :

.....

**En appliquant la loi des mailles :**

❷ Exprimer  $i_3$  en fonction de  $V_s$  et  $R_3$  :

.....

❸ Exprimer  $i_1$  en fonction de  $V_1$  et  $R_1$  :

.....

❹ Exprimer  $i_2$  en fonction de  $V_2$  et  $R_2$  :

.....

❺ Exprimer  $V_s$  en fonction de  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $R_1$ ,  $R_2$  et  $R_3$  :

.....

.....

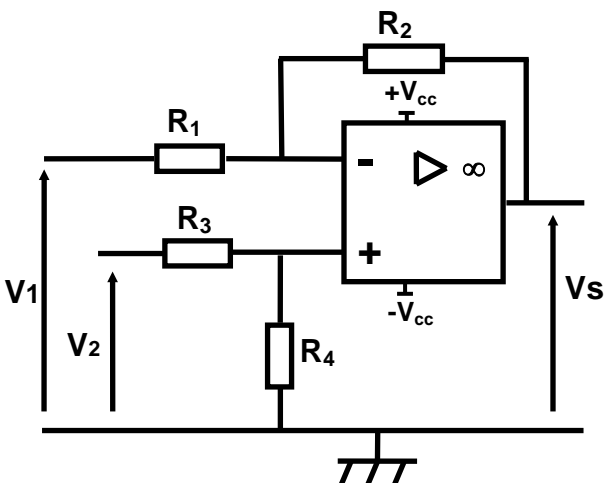
Rôle : .....

Si  $R_1=R_2=R_3$  ; on aura  $V_s =$  .....

Rôle : .....

**Exercice n°2: AMPLIFICATEUR SOUSTRACTEUR**

Schéma de montage :



➤ L'ALI est idéal alors  $i^- = i^+ = \dots\dots$  et  $V_d = \dots\dots$

\*D'après la maille N°1: .....

.....

\*D'après la maille N°2 : .....

.....

\*D'après la maille N°3 : .....

.....

1- Exprimer  $V_s$  en fonction de  $V_1$ ,  $V_2$ ,  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  et  $R_4$  :

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

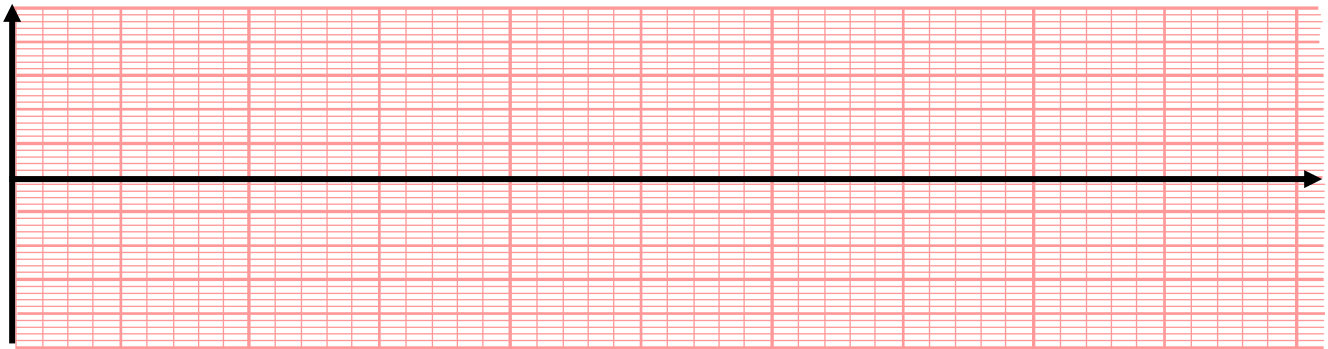
$$V_s = \dots\dots\dots$$

2- On donne  $V_1(t)=3v$  ,  $V_2(t)=1v$  et lorsque  $R_1=R_2=R_3=R_4=R$ .

a. Exprimer  $V_s$  en fonction de  $V_1$  et  $V_2$ .

b. Déduire le type de montage : .....

c. Tracer les oscillogrammes de  $V_1$ ,  $V_2$  et  $V_s$ .



3- On donne  $V_1(t)=3.\sin(\omega t)$ ,  $V_2(t)=1v$  et lorsque  $R_1=R_2=R_3=R_4=R$ .

a. Exprimer  $V_s$  en fonction de  $V_1$  et  $V_2$ .

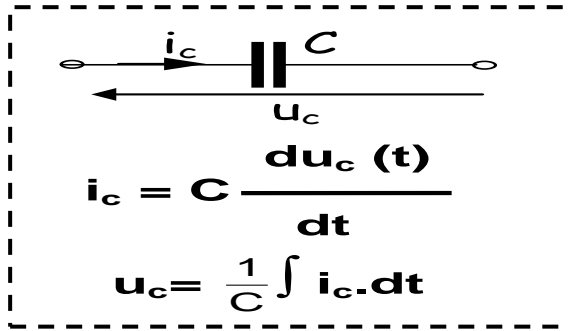
b. Déduire le type de montage : .....

c. Tracer les oscillogrammes de  $V_1$ ,  $V_2$  et  $V_s$ .

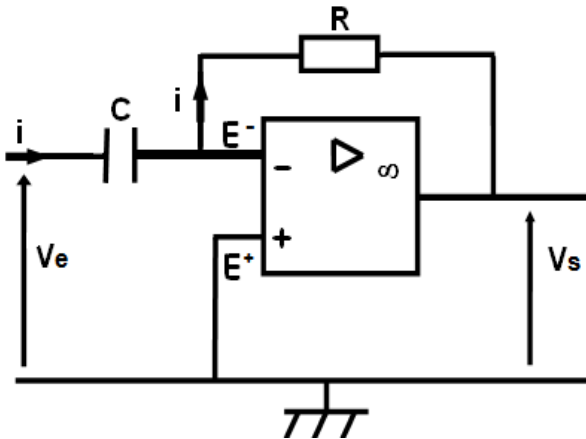


**Exercice n°3:**

Rappel :



*Montage 1 :*



1. Exprimer Vs en fonction de R, C et Ve :

.....

.....

.....

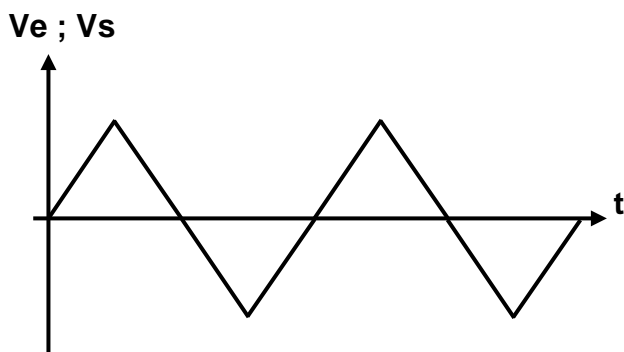
.....

.....

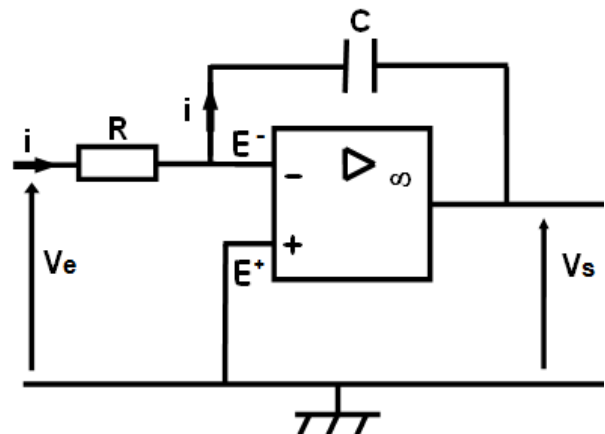
2. Déduire le rôle de ce montage :

.....

3. Si  $V_e(t)$  est une tension de signal de forme triangulaire ; Tracer  $V_s(t)$ .



*Montage 2 :*



1. Exprimer Vs en fonction de R, C et Ve :

.....

.....

.....

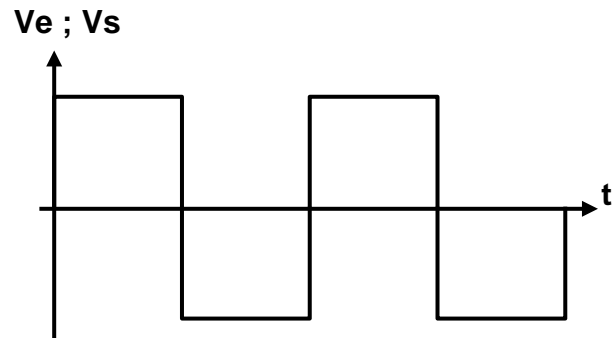
.....

.....

2. Déduire le rôle de ce montage :

.....

3. Si  $V_e(t)$  est une tension de signal de forme carrée ; Tracer  $V_s(t)$ .



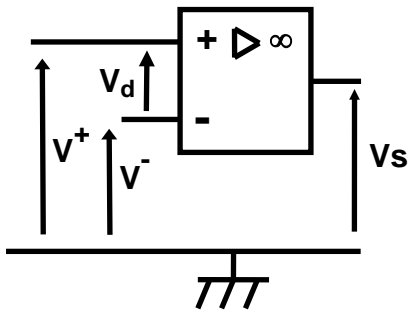
**PARTIE N°2 : « A.L.I en mode non linéaire (saturé) »**

⇒ Mode saturé : { .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

⇒ L'ALI est idéal donc  $i^- = i^+ = \dots$  mais  $V_d \neq \dots$  (noté encore par :  $\epsilon$ )

**Exercice n°1:** « Comparateur à simple seuil »

Schéma de montage :



**Si la polarisation est symétrique.**  
 \*D'après la maille d'entrée :  
 .....donc  $V_d = \dots$   
 Si  $V^- < V^+$  :  $V_d \dots$  alors  $V_s = \dots$   
 Si  $V^- = V^+$  :  $V_d \dots$  alors  $V_s = \dots$   
 Si  $V^- > V^+$  :  $V_d \dots$  alors  $V_s = \dots$

**Si la polarisation est asymétrique.**  
 \*D'après la maille d'entrée :  
 .....donc  $V_d = \dots$   
 Si  $V^- < V^+$  :  $V_d \dots$  alors  $V_s = \dots$   
 Si  $V^- = V^+$  :  $V_d \dots$  alors  $V_s = \dots$   
 Si  $V^- > V^+$  :  $V_d \dots$  alors  $V_s = \dots$

**APPLICATION :** On donne la tension appliquée à l'entrée  $V_e(t) = 6 \cdot \sin(\omega t)$  et  $\pm V_{cc} = \pm 12v$

1- Déterminer l'expression de la tension différentielle  $V_d$  en fonction de  $V_e$  et  $E$ .

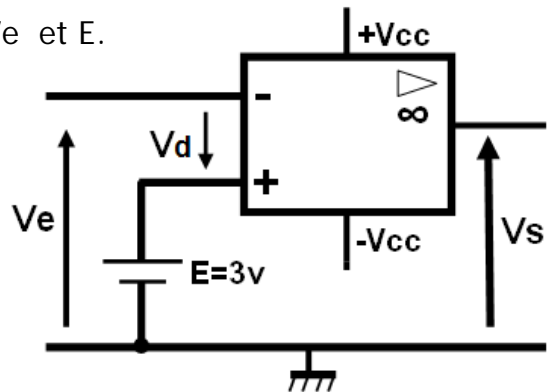
.....  
 .....

2- Exprimer alors la tension de sortie  $V_s$  en fonction de  $V_e$  et  $E$ .

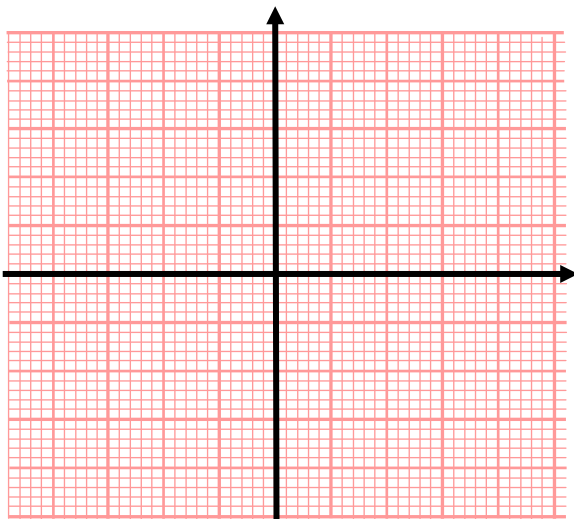
.....  
 .....

3- Compléter les vides.

- ❖ Si  $V_e < \dots$  ⇒  $V_d \dots$  donc  $V_s = \dots$
- ❖ Si  $V_e = \dots$  ⇒  $V_d \dots$  donc  $V_s = \dots$
- ❖ Si  $V_e > \dots$  ⇒  $V_d \dots$  donc  $V_s = \dots$



4- Tracer les oscillogrammes de  $V_s = f(V_e)$  puis  $V_e$  et  $V_s$  en fonction de temps.



**Exercice n°2:** « Comparateur non inverseur à DOUBLE seuils »

1. Quel est le régime de fonctionnement de **A1**? Justifier.

.....

2. Quelles sont les valeurs possibles peut prendre  $V_s$  :

.....

3. Déterminer  $E^-$  :

.....

4. Exprimer  $i$  en fonction de  $\varepsilon$ ,  $V_e$  et  $R_1$  (maille d'entrée).

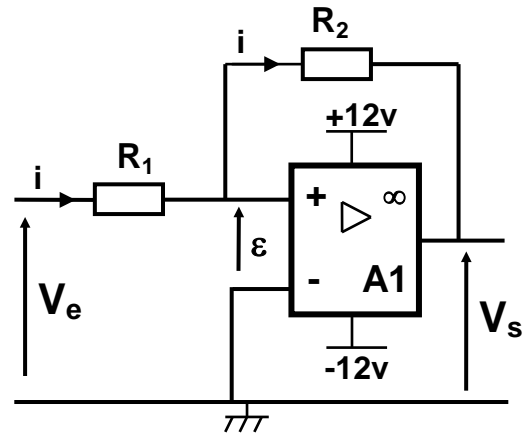
.....

.....

5. Exprimer  $i$  en fonction de  $\varepsilon$ ,  $V_s$  et  $R_2$  (maille de sortie).

.....

.....



6. Déduire  $\varepsilon$  en fonction de  $V_e$ ,  $V_s$ ,  $R_1$  et  $R_2$ .

.....

.....

.....

.....

7. Déduire alors  $E^+$  :

.....

8. Déterminer alors les deux seuils de basculement  $V_{bas}$  et  $V_{haut}$  (lorsque toujours  $\varepsilon = 0$ ).

.....

.....

.....

$V_{bas} = \dots\dots\dots$  ;  $V_{haut} = \dots\dots\dots$

9. On prend dans la suite  $R_2 = 4R_1$  ; Montrer par calcul que  $V_{bas} = -3v$  et  $V_{haut} = 3v$ .

.....

10. Déduire la largeur du cycle d'hystérésis  $\Delta v$  :

.....

11. Compléter le tableau ci-dessous :

.....

.....

.....

.....

.....

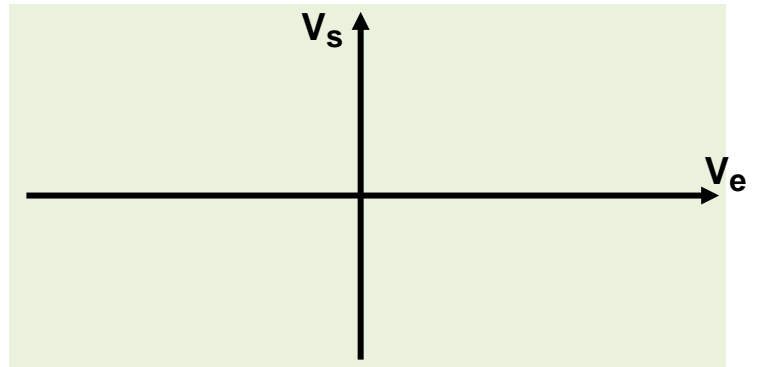
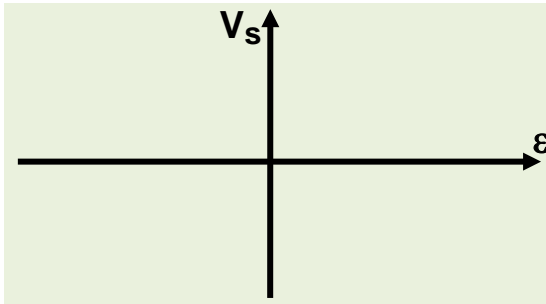
.....

.....

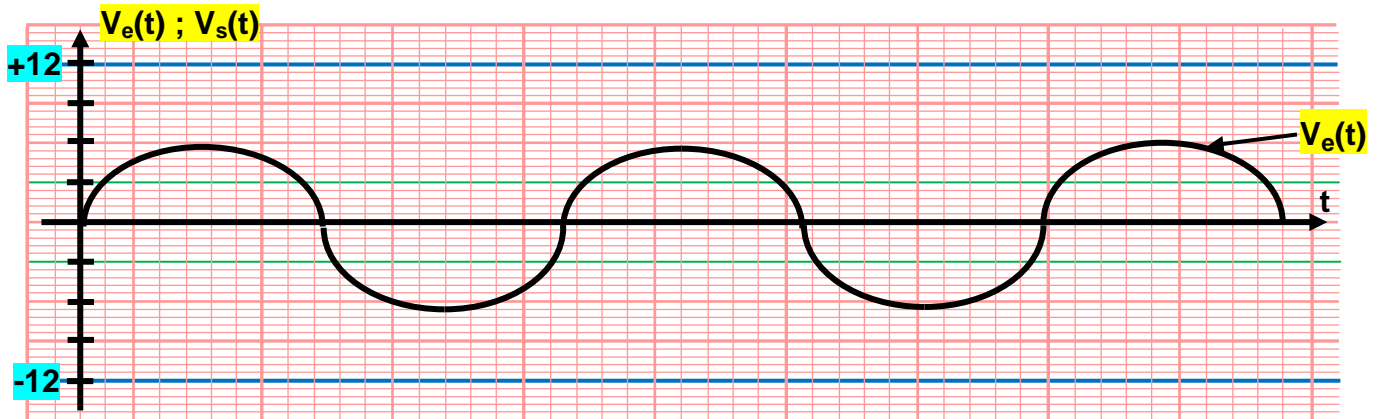
Signe de $\varepsilon$	$V_s$ (v)	Signe de $V_e$
$\varepsilon < 0$	.....	$V_e < \dots\dots\dots$
$\varepsilon > 0$	.....	$V_e > \dots\dots\dots$

12. En se référant aux questions précédentes :

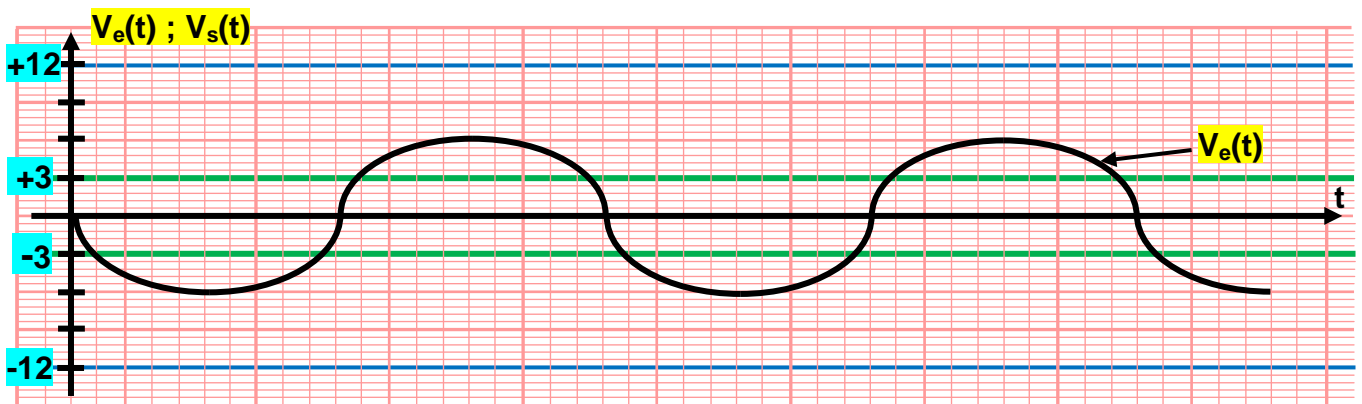
a- Dédurre l'allure de  $V_s = f(\epsilon)$  puis représenter la caractéristique de transfert  $V_s = f(V_e)$  :



b- Lorsque  $V_e(t) = 6\sin(\omega t)$  ; Représenter  $V_s(t)$  sur le même graphe que  $V_e(t)$  :



c- Lorsque  $V_e(t) = 6\sin(\omega t + \pi)$  ; Représenter  $V_s(t)$  sur le même graphe que  $V_e(t)$ .



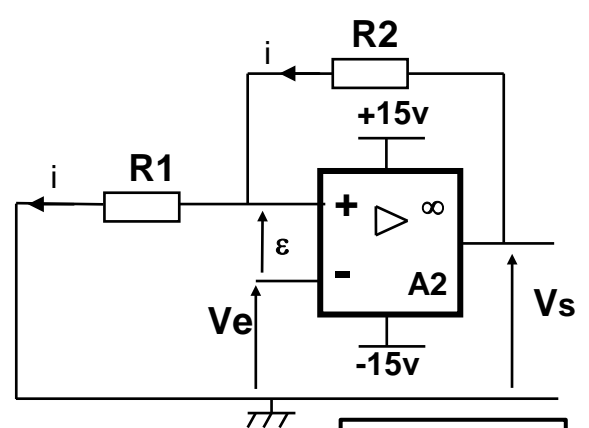
**Exercice n°3:** « Comparateur inverseur à DOUBLE seuils »

1. Quel est le régime de fonctionnement de cet étage d'amplificateur A2 ? Justifier.

2. Déterminer  $E^-$  : .....

3. Exprimer  $i$  en fonction de  $R1$  et  $E^+$  :  
 .....  
 .....

4. Exprimer  $i$  en fonction de  $R2$ ,  $V_s$  et  $E^+$  :  
 .....  
 .....



5. Dédire alors  $E^+$  en fonction de  $R_1$ ,  $R_2$  et  $V_s$  :

.....  
 .....

6. Donner l'expression de  $\epsilon$  : .....

7. Déterminer alors les deux seuils de basculement  $V_{bas}$  et  $V_{haut}$  (lorsque  $\epsilon = 0$ ) :

.....  
 .....

$V_{bas} = \dots\dots\dots$  ;  $V_{haut} = \dots\dots\dots$

8. On prend dans la suite  $R_2=2.R_1$  ; Calculer les deux seuils de basculement  $V_{bas}$  et  $V_{haut}$ .

.....

9. Dédire la largeur du cycle d'hystérésis  $\Delta V$  : .....

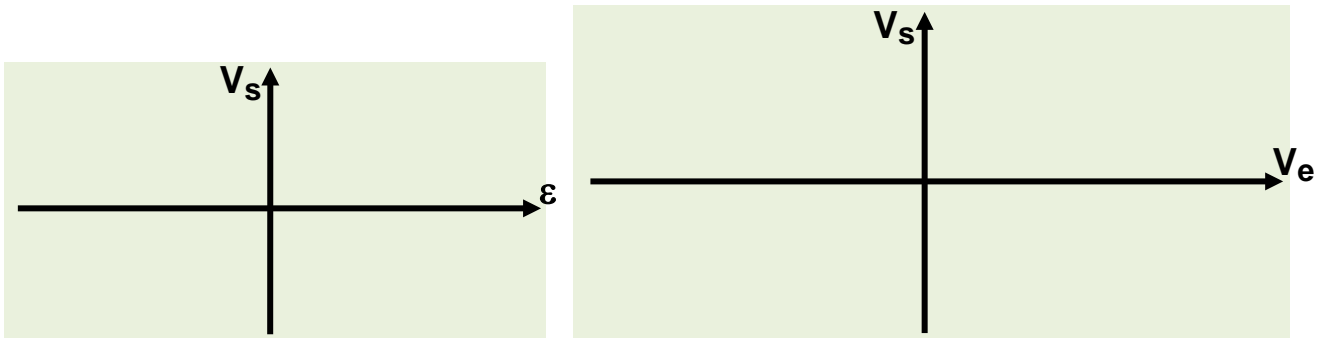
10. Compléter le tableau ci-dessous :

.....	.....
.....	.....
.....	.....

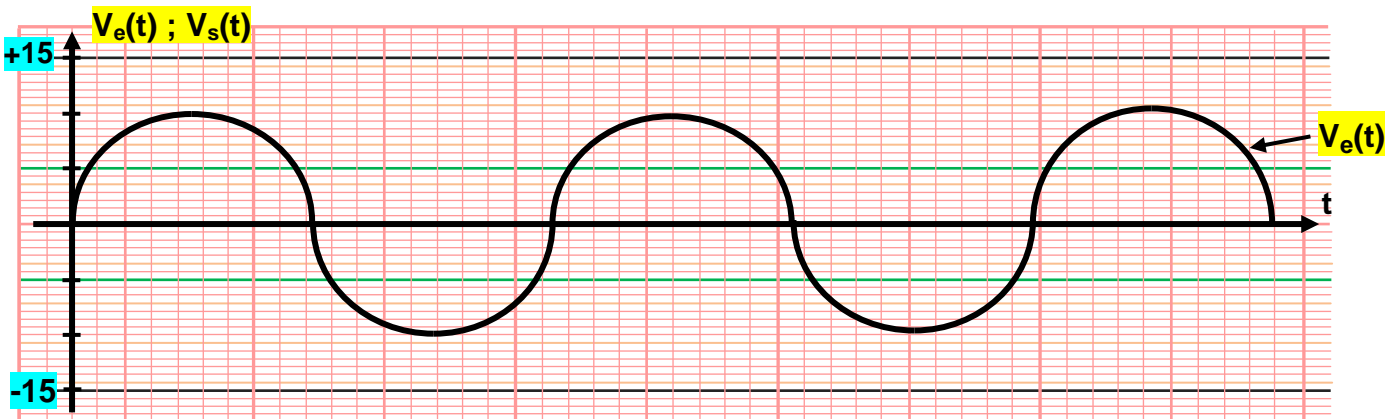
Signe de $\epsilon$	Vs (v)	Signe de Ve
$\epsilon < 0$	.....	$V_e > \dots\dots\dots$
$\epsilon > 0$	.....	$V_e < \dots\dots\dots$

11. En se référant aux questions précédentes,

a- Dédire l'allure de  $V_s = f(\epsilon)$  puis  $V_s = f(V_e)$ .



b- Lorsque  $V_e(t)=10\sin(\omega t)$  ; Représenter  $V_s(t)$  sur le même graphe que  $V_e(t)$  :





**Exercice n°4:** « Multivibrateur astable symétrique »

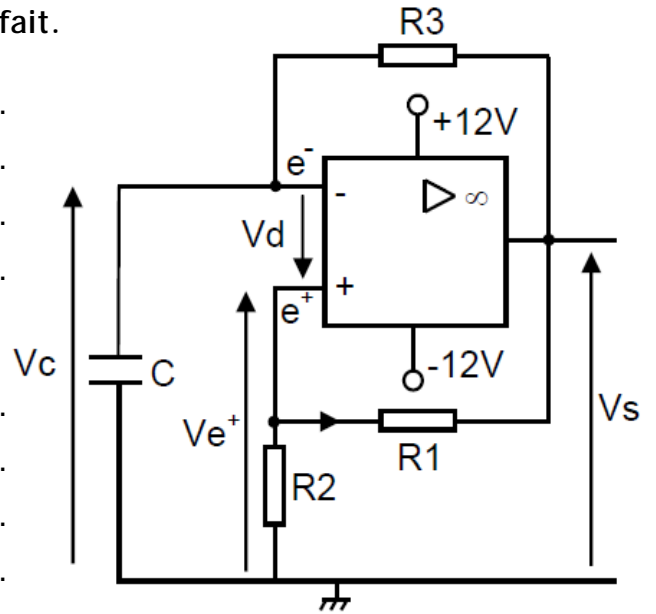
Soit le montage ci-contre ou l'ALI est supposé parfait.

1- Exprimer  $V_{e^+}$  en fonction de  $V_s$ ,  $R_1$  et  $R_2$  :

.....  
 .....  
 .....  
 .....

2- Dédire les expressions des tensions seuils  $V_H$  et  $V_L$  :

.....  
 .....  
 .....



3- Déterminer les valeurs de  $V_H$  et  $V_L$  si  $R_1=5K\Omega$  et  $R_2=10K\Omega$  :

.....  
 .....  
 .....

4- On donne l'expression du temps de charge ; déterminer alors l'expression de la période «  $T_L$  », puis déduire la période «  $T$  » du signal de sortie  $V_s$ .

$$T_H = R_3 \cdot C \cdot \ln\left(1 + 2 \cdot \frac{R_2}{R_1}\right)$$

.....  
 .....

5- Représenter la courbe de la tension de sortie  $V_s$  :

