

Université Frères Mentouri Constantine  
 Faculté des Sciences de la technologie  
 Département Tronc Commun ST  
 2<sup>ème</sup> Année : Semestre 4  
 Filière Electronique ELN

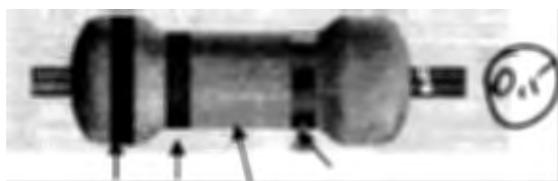
**Durée : 1h30**

**Contrôle : Technologie des Composants Electroniques (TCE)**

**Questions de cours :**

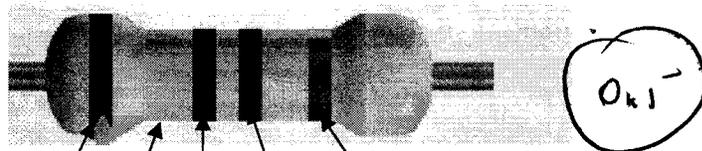
**Partie 1 : (5points)**

1. Expliquer comment une résistance dissipe de l'énergie. (1)
2. Donner la définition d'un potentiomètre et le comparer avec une simple résistance (1)
3. Donner la valeur exacte de ces résistances. (1)



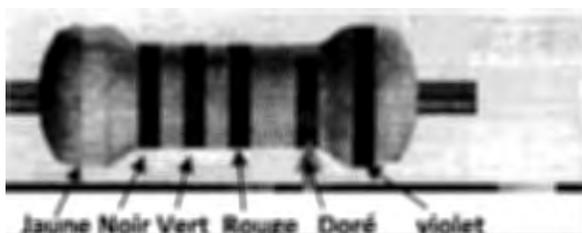
Marron Orange jaune Argenté

$R_1 = 130.000$   
 $13 \times 10^4 = 130 \text{ k}\Omega$



Rouge, jaune, Bleu, Marron, Doré

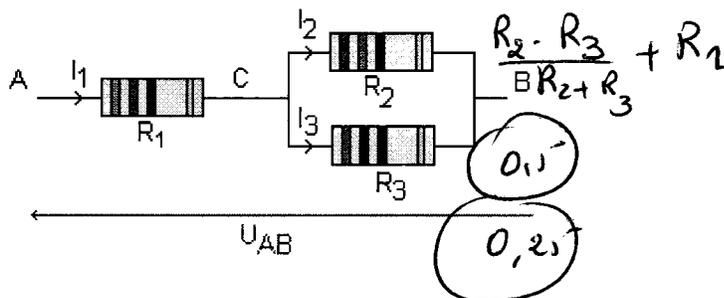
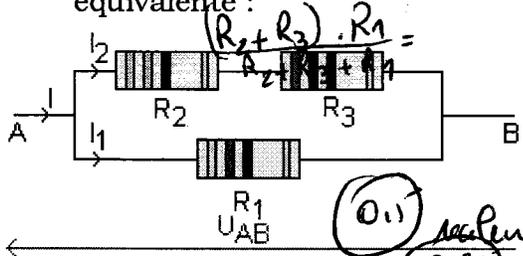
$R_2 = 246 \times 10^1 = 2460 \Omega$   
 $= 2,46 \text{ k}\Omega$



Jaune Noir Vert Rouge Doré violet

$R_3 = 40500 \Omega = 40,5 \text{ k}\Omega$

4. Calculer la résistance équivalente :



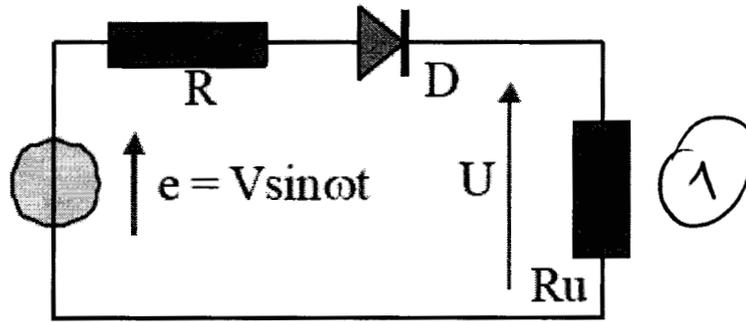
**Partie 2 : (5points)**

1. Donner le symbole et la définition d'un condensateur C (1)
2. Quelle est la différence entre un condensateur céramique et condensateur électrolytique (1)
3. Expliquer le rôle d'un condensateur de liaison (1)
4. Quelle est le rôle d'un transformateur dans les circuits électriques et donner son symbole (1)

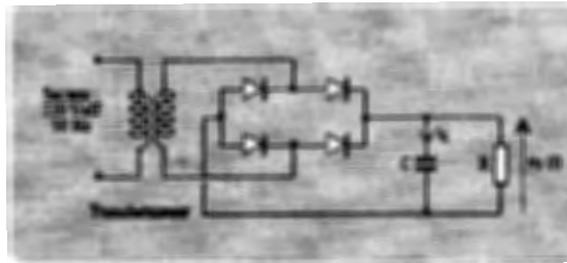
5. Expliquer l'utilisation des bobines en haute fréquence. (1)

**Partie 3 : (5points)**

1. Donner le symbole d'une diode et montrer sur le dessin la cathode et l'anode (1)
2. Expliquer le fonctionnement d'une diode Zener (1)
3. Quelle est la différence entre une diode signal et une diode de puissance? (1)
4. Donner le nom de ce montage et expliquer son fonctionnement en donnant l'allure du signal de sortie. (1)

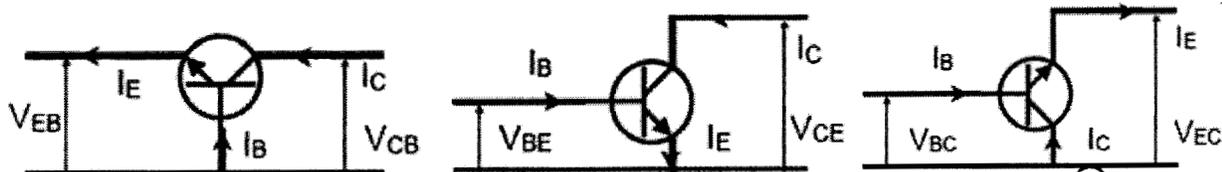


5. Donner le nom de ce montage et expliquer son fonctionnement et l'allure du signal de sortie.



**Partie 4 : (5points)**

1. Donner le symbole et la constitution du transistor bipolaire NPN et PNP. (1)
2. Citer les quatre mode d'opération et qui dépendent de la polarité des jonction base émetteur et base collecteur. (1)
3. Donner l'utilisation de chaque transistor en mode normale (1)



4. Donner le principe de fonctionnement d'un amplificateur classe A
5. Donner le principe de fonctionnement d'un amplificateur calasse B

Bonne chance  
Dr. M. LAKHDARA

**Partie 1**

**1. Expliquer comment une résistance dissipe de l'énergie.**

Un phénomène important dans une résistance est l'effet Joule (du nom d'un physicien anglais qui a étudié les lois de la chaleur). Une résistance parcourue par un courant consomme une énergie électrique et la transforme en chaleur. La puissance correspondante (qui correspond à un débit d'énergie) s'exprime par l'une des trois formules, équivalentes grâce à la loi d'Ohm :

$$P = UI = RI^2 = \frac{U^2}{R}$$



La puissance dissipée par effet Joule dans un composant est un problème important en électronique. Tout d'abord, il s'agit d'une puissance perdue pour le circuit électrique et qui doit donc lui être fournie (en général par une source de tension continue), et ensuite, il se pose souvent un problème d'évacuation de la chaleur créée car les petites dimensions des montages rendent difficiles les échanges thermiques. Ces questions se posent essentiellement pour les montages qui traitent des courants assez élevés comme les amplificateurs de puissance ou les alimentations.

**2. Donner la définition d'un potentiomètre et le comparer avec une simple résistance**

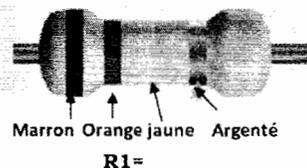
**Résistances variables :**



On utilise aussi parfois des potentiomètres à glissière, notamment. Ces éléments sont utilisés lorsque l'on veut pouvoir régler manuellement un paramètre électrique de façon régulière. Ils sont en général constitués d'un axe relié à un curseur qui se déplace sur une piste de carbone de forme circulaire. On trouve les potentiomètres courants dans la série E3 (valeurs 1 ; 2,2 ; 4,7) avec une tolérance de 20 %. Les valeurs s'échelonnent entre 100 Ω et 4,7 MΩ. La puissance est couramment de W et peut parfois aller jusque 1 W.

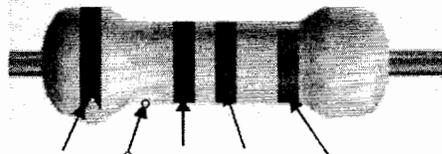
Le plus souvent la loi de variation est linéaire, c'est-à-dire que la résistance comprise entre le curseur et une extrémité du potentiomètre est proportionnelle à la rotation de l'axe, mais on trouve aussi des lois non linéaires pour des applications particulières : la loi logarithmique est notamment employée en audio. Enfin, le potentiomètre peut être éventuellement muni d'un interrupteur.

**3. Donner la valeur exacte de ces résistances**



130000 Ω (Ohms)  
= 130 kΩ  
± 10 % (±130000Ω)





Rouge, jaune, Bleu, Marron, Doré

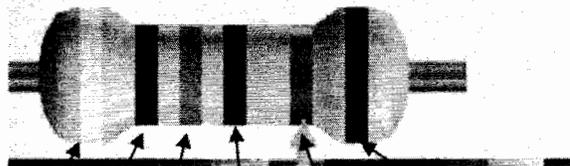
R2= 2460Ω

2460 Ω (Ohms)

= 2,46 kΩ

± 5 % (±123Ω)

0.5



Jaune Noir Vert Rouge Doré violet

R3=

40500 Ω (Ohms)

= 40,5 kΩ

± 5 % (±2025Ω)

5 ppm/°C

0.5

### Astuce

Un moyen mnémotechnique pour se rappeler du code des couleurs est de retenir l'une des deux phrases suivantes :

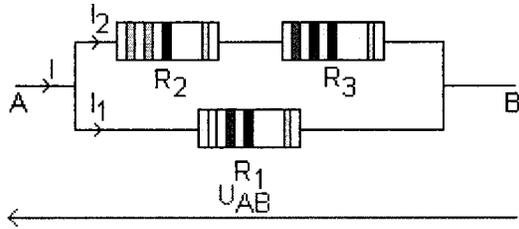
**Ne Manger Rien Ou Je Vous Brûle Votre Grande Barbe**

ou

**Ne Mangez Rien Ou Jeûnez Voilà Bien Votre Grande Bêtise**

- N** : noir (0)
- M** : marron (1)
- R** : rouge (2)
- O** : orange (3)
- J** : jaune (4)
- V** : vert (5)
- B** : bleu (6)
- V** : violet (7)
- G** : gris (8)
- B** : blanc (9)

La **place des mots** dans la phrase indique le chiffre correspondant à la **couleur de l'anneau**

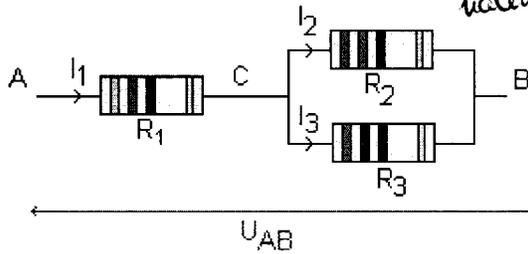


$$R_4 + R_2 + R_3 = 2,46 + 40,5 = 42,96$$

$$1/R_{eq} = (1/R_2 + R_3) + (1/R_1)$$

$$R_{eq} = R_4 \cdot R_1 / R_4 + R_1 = 32,28K$$

0,5  
0,25  
valeu



$$R_4 = R_2 \cdot R_3 / R_2 + R_3 = 2.31 K$$

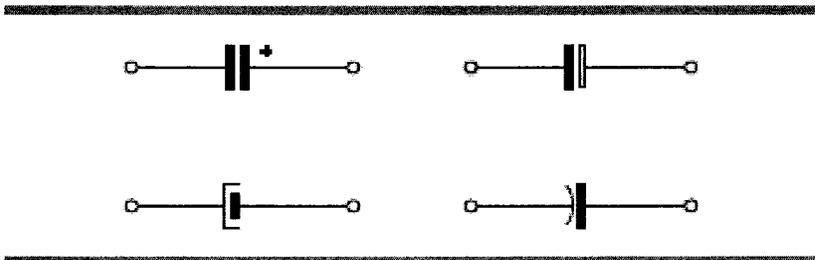
$$R_{eq} = R_4 + R_1 = 2.31 K + 130K = 132,31 K$$

0,1  
0,25

**Partie 2 :**

**1. Donner le symbole et la définition d'un condensateur C :**

Un condensateur est formé de deux armatures métalliques séparées par un isolant, le diélectrique. Quand on applique une tension continue entre les bornes du condensateur (qui sont reliées aux armatures), des charges + et - vont s'accumuler les unes en face des autres de chaque côté de l'isolant. On dit que le condensateur s'est chargé. Si ensuite on ôte la source de tension et que l'on connecte le condensateur sur une résistance, les charges vont s'écouler jusqu'à leur annulation. Le condensateur se décharge.



~

Figure 2.3 - Divers symboles employés pour représenter les condensateurs polarisés (l'armature + est celle de droite sur tous ces schémas).

**Quelle est la différence entre un condensateur céramique et condensateur électrolytique :**

**Les condensateurs céramique** sont surtout destinés à une utilisation en hautes fréquences. Les pertes peuvent être importantes en particulier aux

fréquences basses. Les valeurs s'échelonnent entre 1 pF et 100 nF environ. La précision est en général médiocre : 20 % est une valeur courante. Il existe cependant des séries plus précises. Les condensateurs céramique seront surtout utilisés dans des applications où la valeur exacte de la capacité n'a pas d'importance.

Pour les fortes valeurs de capacité, on fait appel aux **condensateurs électrolytiques** à l'aluminium, plus simplement appelés condensateurs chimiques. On trouve ces composants pour des capacités comprises entre 1  $\mu\text{F}$  et quelques millifarads, voire parfois quelques dizaines de millifarads. Les condensateurs chimiques ne peuvent être utilisés qu'aux basses fréquences. Ils sont polarisés : un mauvais sens de branchement peut amener l'explosion du composant.

**Expliquer le rôle d'un condensateur de liaison :**  
**Condensateur de liaison**

Un autre emploi très fréquent pour le condensateur est le circuit de liaison. Toutefois, pour que la liaison soit correcte, il faut que le condensateur laisse passer le signal utile. Pour que l'on puisse considérer que le résultat est correct, il suffit que l'impédance du condensateur soit faible devant la résistance d'entrée de l'amplificateur, c'est-à-dire la résistance qui est vue par le signal variable entre les bornes d'entrée après le condensateur. En effet, le circuit se ramène à un diviseur d'impédances.

• **Transformateur**

Il s'agit ici d'un schéma de principe, les réalisations sont un peu différentes. Quand on applique une tension variable sur l'un des enroulements (appelé primaire), un flux est créé. Du fait du noyau ferromagnétique, les lignes de flux sont obligées de se refermer (dans leur presque totalité) en passant dans le deuxième enroulement (appelé secondaire). Ce flux variable crée une force électromotrice induite dans ce bobinage, c'est-à-dire qu'il apparaît une tension entre ses bornes. Le rapport de la tension obtenue au secondaire et de la tension appliquée au primaire est constant, égal au rapport des nombres de spires des enroulements :

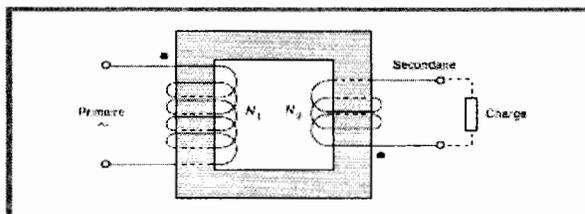


Figure 3.4 - Principe d'un transformateur.

**Expliquer l'utilisation des bobines en haute fréquence.**

Dans le domaine des fréquences plus élevées, les bobines sont beaucoup moins encombrantes et leur usage ne pose aucun problème. On utilise donc

systématiquement des cellules de filtres *LC* (bobine et condensateur) que l'on peut associer dans différentes configurations.

Aux fréquences élevées, on associe souvent une bobine et un condensateur pour former un circuit accordé (appelé aussi circuit résonnant ou circuit oscillant). Ce circuit a la particularité d'un filtre sélectif. On l'utilise par exemple dans les amplificateurs en classe C.

Les bobines sont aussi utilisées en hautes fréquences pour la polarisation des transistors. Ce sont les bobines d'arrêt (appelées selfs de choc dans le jargon électronique). Par exemple, on peut utiliser cette solution dans un oscillateur *LC* du type Colpitts

### Partie 3 :

1. Donner le symbole d'une diode et montrer sur le dessin la cathode et l'anode

Une diode est un dipôle passif et non-linéaire. Passif parce que ce composant ne peut jamais fournir d'énergie au circuit et non linéaire parce que la tension à ses bornes n'est pas proportionnelle au courant. Pour former une diode, on utilise un matériau semi-conducteur (le silicium en général) sur lequel on crée une jonction en dopant différemment deux zones, c'est-à-dire en ajoutant des impuretés qui modifient le comportement électrique de la substance. On crée ainsi une zone P et une zone N (figure 1). cause des propriétés particulières des semi-conducteurs, la circulation du courant à travers la jonction ne peut s'effectuer que dans le sens P N.

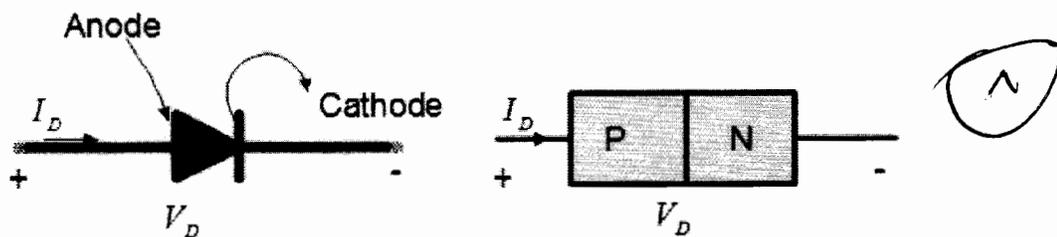
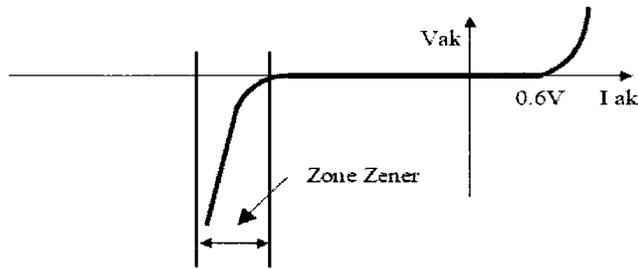


Fig.1 : Constitution et symbole d'une diode à jonction PN.

### **Diode Zener**

- Lorsque la diode est utilisée dans la zone de claquage, elle conserve une tension constante à ses bornes, la valeur dépendant du composant choisi. Pour les diodes ordinaires, on cherche à rejeter ce phénomène le plus loin possible : la tension correspondante est souvent de plusieurs centaines de volts. Dans certains cas, on veut au contraire utiliser cette zone de claquage afin de maintenir une tension constante : on fait appel pour cela à des éléments particuliers, les diodes stabilisatrices de tension ou diodes Zener, pour lesquelles la tension de claquage est faible (quelques volts ou quelques dizaines de volts).



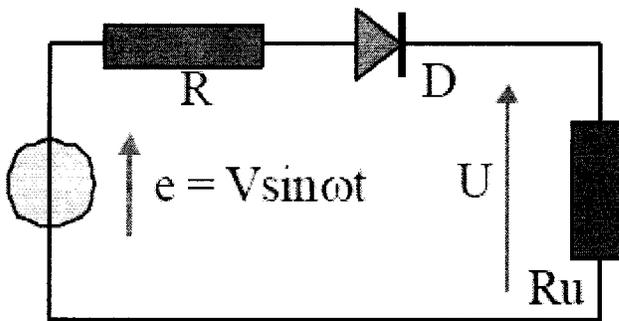
2. **Quelle est la différence entre une diode signal et une diode de puissance?**

(1)

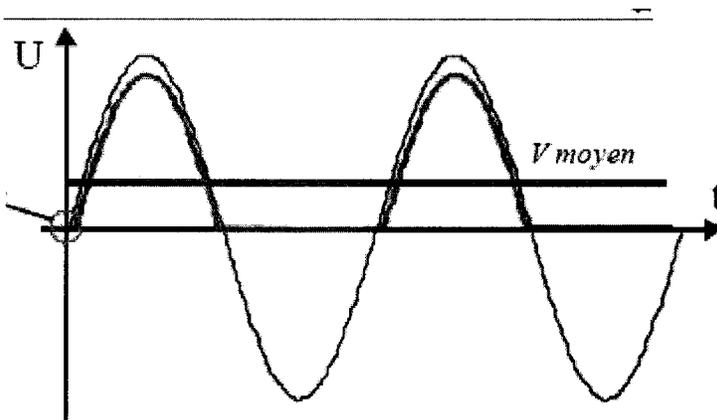
On rencontre essentiellement deux types de composants : les diodes de signal et les diodes de redressement. Les premières sont rapides, mais ne supportent que des courants faibles. Les secondes acceptent des intensités plus élevées, mais sont relativement lentes.

Donner le nom de ce montage et expliquer son fonctionnement en donnant l'allure du signal de sortie

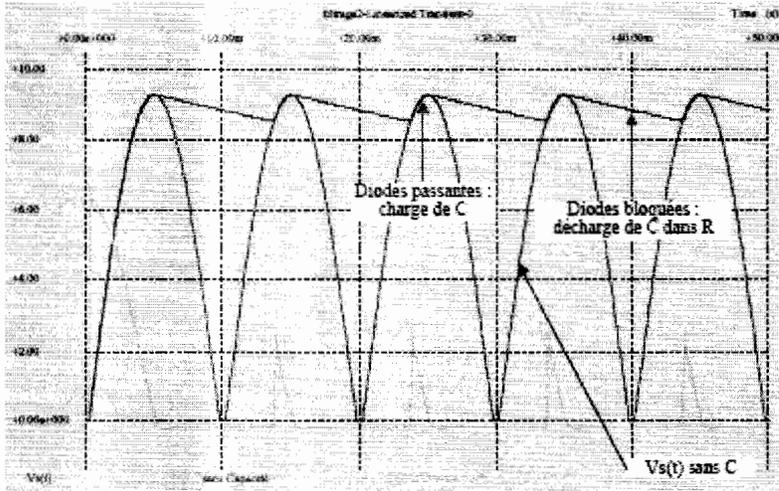
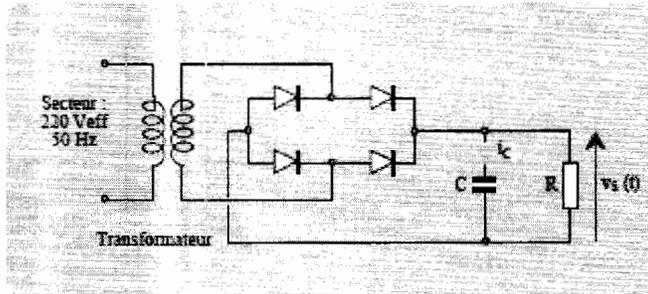
- **Redressement simple alternance**



(A)



L'utilisation de 4 diodes permet l'emploi d'un transformateur conventionnel. Ce montage **constitue le pont de Graëtz**. Il est commercialisé sous la forme d'un dispositif compact muni de 4 bornes. Pendant chaque alternance 2 diodes sont conductrices : la chute de tension dans le pont vaut 2 fois la tension seuil *le pont de Graetz*



#### Partie 4 :

##### 1. Donner le symbole et la constitution du transistor bipolaire NPN et PNP.

Ce sont les composants les plus répandus. On les nomme souvent simplement transistors, sans autre qualificatif. Bien que le principe du transistor à effet de champ soit connu depuis plus longtemps que celui du transistor bipolaire, c'est ce dernier qui a fait l'objet des premières réalisations. Issu des recherches menées pendant la seconde guerre mondiale, le transistor est apparu en 1948. Un transistor est formé d'un barreau de semi-conducteur dans lequel on a créé deux jonctions. On obtient ainsi trois zones dopées de façons différentes. Deux variantes apparaissent suivant la nature des dopages (P ou N) : le transistor NPN (figure 5.1) et le transistor PNP (figure 5.2).

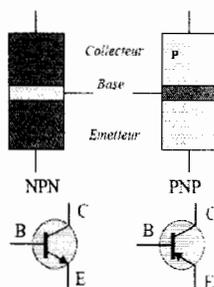


Fig 1

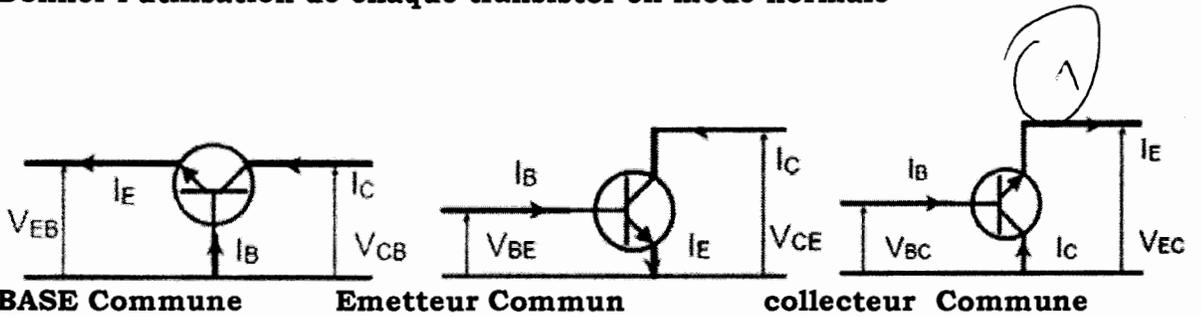


Citer les quatre mode d'opération et qui dépendent de la polarité des jonction base émetteur et base collecteur

Mode d'opération	E/B	C/B
Régime actif/normal	Direct	Inverse
Régime saturé	Direct	Direct
Mode de coupure/ bloqué	Inverse	Inverse
Mode inversé	Inverse	Direct

1

1. Donner l'utilisation de chaque transistor en mode normale



Donner le principe de fonctionnement d'un amplificateur classe A

- L'amplificateur de classe A amplifie tout le signal d'entrée. (1)
- L'amplificateur de classe B n'amplifie que la moitié du signal d'entrée. (1)