

# TP Réalisation d'une pile

Une pile est un dispositif qui transforme de l'énergie chimique en énergie électrique.

Comment fabriquer une pile et déterminer ses caractéristiques de fonctionnement ?

## Partie 1 : Une pile avec des citrons est-ce bien raisonnable ?

Vous disposez du matériel suivant :

Un demi-citron, une plaque de zinc, une plaque de cuivre, deux pinces crocodiles, deux fils conducteurs et un voltmètre.

### Protocole expérimental

- Planter les deux lames dans le demi-citron et mesurer la tension aux bornes.

Noter votre valeur : .....

- Regroupement en 3 groupes :

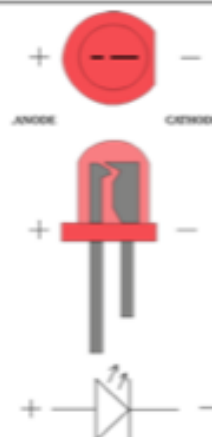
- Brancher trois piles citron en série et mesurer la tension aux bornes : .....

- Essayer d'allumer un DEL avec les trois plies citron branchées en série.

- La DEL s'allume-t-elle ? est-ce conforme à ce qui est donné comme information dans le tableau ci-dessous ?

La diode est un dipôle à semi-conducteur (jonction PN), qui possède deux régimes de fonctionnement : bloqué et passant.  
Le courant entre par la borne + et sort par la borne -.  
Ces régimes de fonctionnement ne sont pas contrôlable directement, mais dépendent de la tension  $V_{AK}$  aux bornes de la diode et de l'intensité du courant  $I_D$  la traversant.

Diode bloquée	état de la diode quand $V_{AK} < V_{seuil}$ , ce qui empêche le passage du courant dans la diode ; $I_D = 0$ .
Diode passante	état de la diode quand $V_{AK} \gg V_{seuil}$ , ce qui entraîne $I_D \neq 0$ .

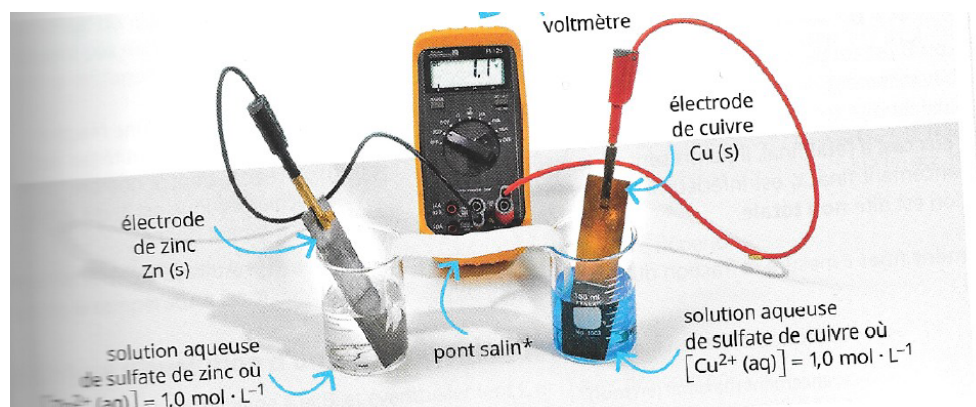


Voici quelques colorations en fonction du semi-conducteur utilisé :

Couleur	Longueur d'onde (nm)	Tension de seuil (V)	Semi-conducteur utilisé
InfraRouge	$\lambda > 760$	$\Delta V < 1,63$	arséniure de gallium-aluminium (AlGaAs)
Rouge	$610 < \lambda < 760$	$1,63 < \Delta V < 2,03$	arséniure de gallium-aluminium (AlGaAs) phospho-arséniure de gallium (GaAsP)
Orange	$590 < \lambda < 610$	$2,03 < \Delta V < 2,10$	phospho-arséniure de gallium (GaAsP)
Jaune	$570 < \lambda < 590$	$2,10 < \Delta V < 2,18$	phospho-arséniure de gallium (GaAsP)
Vert	$500 < \lambda < 570$	$2,18 < \Delta V < 2,48$	nitride de gallium (GaN) phosphure de gallium (GaP)
Bleu	$450 < \lambda < 500$	$2,48 < \Delta V < 2,76$	séléniure de zinc (ZnSe) nitride de gallium-indium (InGaN) carbure de silicium (SiC)
Violet	$400 < \lambda < 450$	$2,76 < \Delta V < 3,1$	
Ultraviolet	$\lambda < 400$	$\Delta V > 3,1$	diamant (C) nitride d'aluminium (AlN) nitride d'aluminium-gallium (AlGaN)
Blanc	Chaud à froide	$\Delta V = 3,5$	

## Partie 2 : Fonctionnement d'une pile

### Doc 2 Réalisation d'une pile en circuit ouvert



### Doc 3 Réalisation d'une pile en circuit fermé

Aucun courant ne circule dans la pile en circuit ouvert car un voltmètre ne laisse pas passer le courant électrique. Pour que des électrons puissent être échangés entre les réactifs, il faut fermer le circuit électrique. Pour cela, entre les deux électrodes, on insère en série un conducteur ohmique de résistance  $100\ \Omega$  ou  $10\ \Omega$  et un ampèremètre. Celui-ci est branché de manière à indiquer une tension positive.

## Expérience et exploitation

### 1. La pile en circuit ouvert

- Réaliser la pile cuivre-zinc avec des solutions à  $0,10\ \text{mol/L}$  et en faire un schéma détaillé.
- Déduire du sens de branchement du voltmètre la polarité de la pile.

### 2. La pile en circuit fermé

- Réaliser la pile décrite (doc 4) et en faire un schéma détaillé.
- Donner la valeur de l'intensité du courant  $I$ .
- Sur le schéma, à l'extérieur de la pile, flécher le sens du courant électrique ainsi que le sens de déplacement des électrons.
- En déduire les demi-équations se produisant sur chaque électrode, les écrire dans le sens dans lequel elles se produisent effectivement (gain ou perte d'électrons).
- Ecrire l'équation-bilan d'oxydoréduction.
- Comment les masses de chaque électrode vont-elles évoluer ? Justifier la réponse.
- Retirer le pont salin. Qu'observe-t-on ? Quel est le double rôle du pont salin ?
- Sur le schéma, faire apparaître le mouvement de tous les porteurs de charge (électron ou ion) à l'intérieur et à l'extérieur de la pile.

### 3. Conclusion : D'autres piles sont-elles possibles ?

- Réaliser une pile zinc-fer, fer-cuivre et mesurer sa tension à vide.
- Déterminer les pôles  $+$  et  $-$  de ces nouvelles piles.
- La tension à vide dépend-elle des couples oxydant-réducteur choisis pour réaliser les demi-piles ?