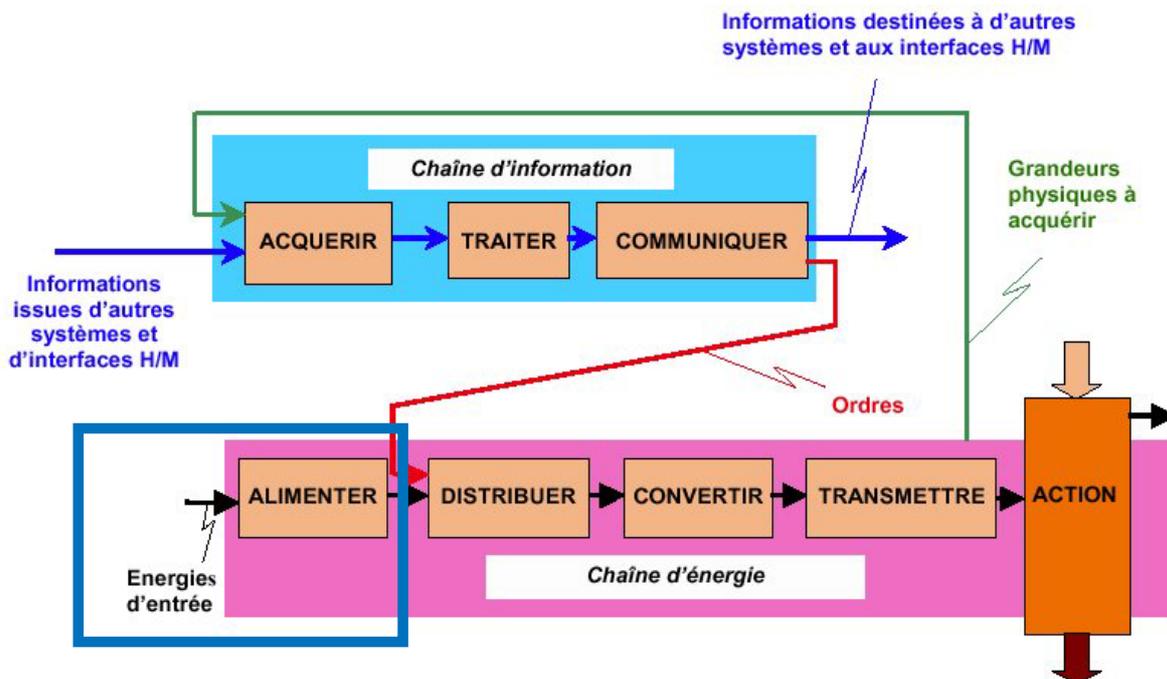


ALIMENTATION EN ÉNERGIE ÉLECTRIQUE

I/ INTRODUCTION

Tout système pluritechnique nécessite une fonction ALIMENTER pour produire une action. L'énergie d'entrée peut être de nature différente selon :

- sa situation géographique** : un réémetteur hertzien alimenté par énergie solaire fonctionnerait très mal sous nos latitudes alors qu'on en trouve fréquemment en Afrique
- son époque** : au XIX^e siècle les scieries étaient pour beaucoup situées à proximité d'un cours d'eau utilisant ainsi l'énergie hydraulique
- la proximité d'une source disponible
- le souci écologique
- l'importance de l'énergie nécessaire
- etc...



Actuellement de nombreux systèmes sont alimentés par de l'énergie électrique.

II/ GÉNÉRALITÉS

Le courant électrique (I) : Il s'agit d'un mouvement de particules électriques (les électrons) déplacés sous l'action d'un champ électrique. Le courant électrique ne circule que dans des milieux conducteurs. Son intensité est exprimée en **AMPÈRES (A)**.

Tension électrique (U ou V) : Il s'agit d'une différence de charge électrique entre deux points (V_a et V_b sur la figure). Son intensité est exprimée en **VOLT**. Le parcours d'un courant dans un élément résistif (R) produit une différence de potentiel aux bornes de cet élément donc une tension. $U=R \cdot I$

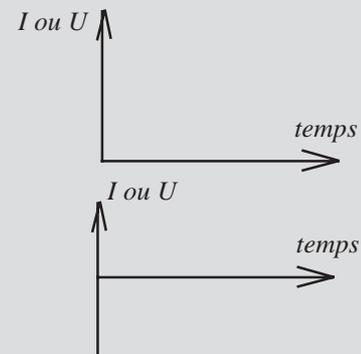
Résistance (R) : Une résistance est un dipôle qui s'oppose de manière plus ou moins efficace au passage du courant. Son unité est l'ohm (Ω).

Impédance (Z) : C'est l'équivalent de la résistance mais appliquée au courant alternatif. Sa valeur peut changer selon la fréquence qui lui est appliquée. Son unité est l'ohm (Ω).

Le courant continu : un courant continu est tel que les particules électriques ne changent jamais de sens.

Le courant alternatif : un courant alternatif est tel que les particules changent de sens. Si le changement de sens se fait toujours de la même manière en fonction du temps, on dit que le courant est alternatif et périodique.

Sur les systèmes d'axes ci-contre tracer un signal continu puis un signal alternatif.



Valeurs caractéristiques d'un signal électrique :

Un signal électrique périodique peut être caractérisé par plusieurs valeurs :

• **Valeur maximale :** comme son nom l'indique, il s'agit de l'amplitude maximale que peut prendre le signal. Ici A_1

• **Valeur moyenne :** c'est l'amplitude moyenne sur une période soit

$$A_{\text{moy}} = [A_1 \times t + A_2 \times (T-t)] / T$$

• **Valeur efficace :** si un signal périodique d'amplitude A_1 provoque un dégagement calorifique P dans une résistance R , ce signal aura une valeur efficace A_{eff} telle qu'une tension constant de valeur A_{eff} provoque le même dégagement de chaleur.

$$A_{\text{eff}} = \sqrt{[(A_1^2 \times t) + (A_2^2 \times (T-t))] / T}$$

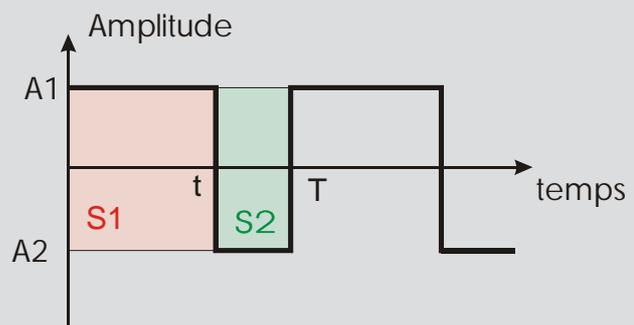
• **Période :** c'est le temps au bout duquel un signal se reproduit identique à lui-même. Ici T . La période est exprimée en seconde en unité MKSA.

• **Fréquence :** il s'agit du nombre de fois qu'un signal se reproduit identique à lui-même en une seconde. C'est donc l'inverse de la période $f = 1/T$. Son unité est le Hertz.

• **Rapport cyclique (Duty cycle) :** c'est le rapport entre le temps à l'état haut du signal et la période. $\tau = t/T$. Ce temps est généralement donné en pourcentage

• **Générateur de tension :** il s'agit d'une source qui délivre une énergie électrique sous une tension constante mais avec un courant qui varie selon la charge ($I = U/R$)

• **Générateur de courant :** il s'agit d'une source qui délivre une énergie électrique sous un courant constant mais avec une tension qui varie selon la charge ($U = R \times I$).



III/ SOURCES DE TENSION AUTONOME

III.1/ Les accumulateurs

L'accumulateur est un appareil qui converti de l'énergie chimique et énergie électrique et réciproquement.

III.1.1/ Rappels

• **ION** : un ion est un atome ou un groupe d'atome (molécule) possédant une charge électrique non nulle. Cela provient du fait qu'on leur a retiré ou ajouté des électrons.

• **ELECTROLYTE** : composé qui à l'état liquide ou de solution subit un commencement de dissociation en ions et permet le passage du courant électrique.

III.1.2/ Accumulateur au plomb

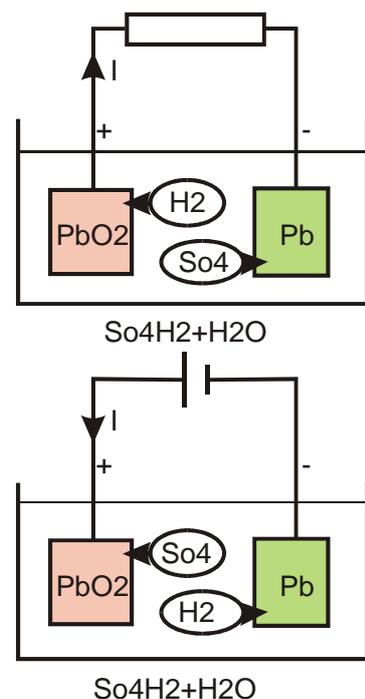
Tout accumulateur est composé de deux électrodes appelés Anode (pôle -) et Cathode (pôle +) et d'un électrolyte les séparant. Dans le cas d'un accumulateur au plomb, l'anode est formé de plomb (Pb) et la cathode de dioxyde de plomb (PbO_2). L'électrolyte est ici de l'acide sulfurique (SO_4H_2+eau).

Lors de la décharge : Lorsqu'on relie un circuit extérieur à la batterie, les charges électriques tendent à s'équilibrer, ce qui provoque le déplacement d'ions H_2^{++} et SO_4 dans l'électrolyte et donc le déplacement de deux électrons e^{++} dans le circuit électrique. Ce sont ces électrons qui produisent le courant électrique.

Lors de la charge : le générateur inverse le phénomène de la décharge. Il va fournir des électrons pour que l'électrolyse se fasse dans le sens inverse.

Au terme de la charge, les électrodes seront à nouveau dans leur état primitif.

Les accumulateurs au plomb sont encore beaucoup utilisés en raison de leur forte capacité de charge et de leur robustesse. Ils sont par contre très lourds ce qui ne permet pas de les utiliser dans des applications portatives.



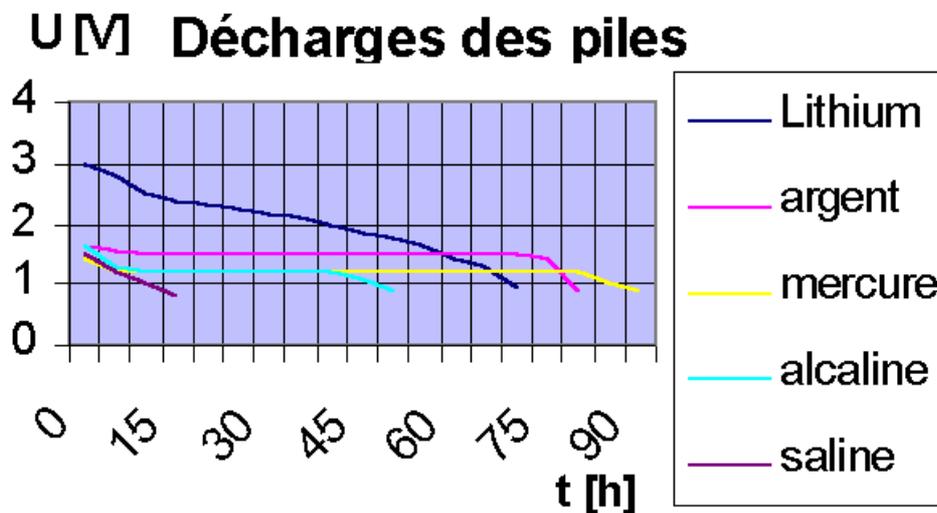
III.1.3/ Accumulateur au Cadmium Nickel

De fonctionnement similaire à l'accumulateur au plomb, la batterie au Cadmium Nickel dispose d'une électrode en Cadmium (Ca) et d'une autre en trioxyde de Nickel (NiO_3). L'électrolyte solide est composé de potassium, d'oxygène, d'hydrogène et d'eau ($KOH+H_2O$).

III.2/ Les piles

Ce qui différencie une pile d'un accumulateur est que dans la pile, le phénomène de décharge est irréversible.

La composition d'une pile varie en fonction du type de la pile.



III.3/ Les cellules solaires

Encore appelées cellules photovoltaïques, ces cellules sont expliquées dans le cours relatif aux capteurs optiques.

IV/ SOURCES DE TENSION NON AUTONOME - ALIMENTATION STABILISÉES

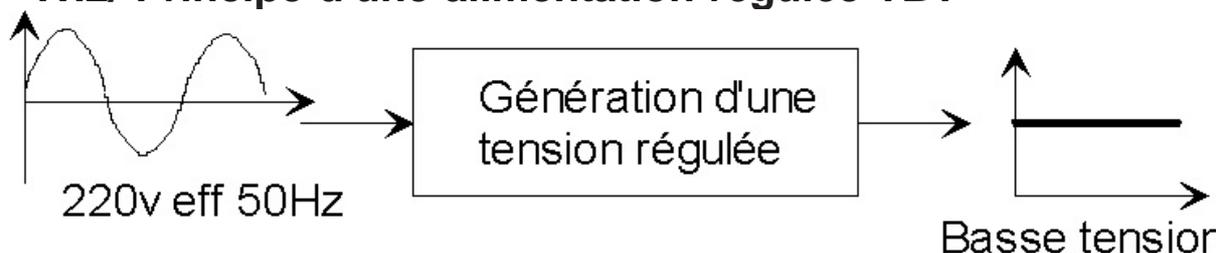
IV.1/ Généralités

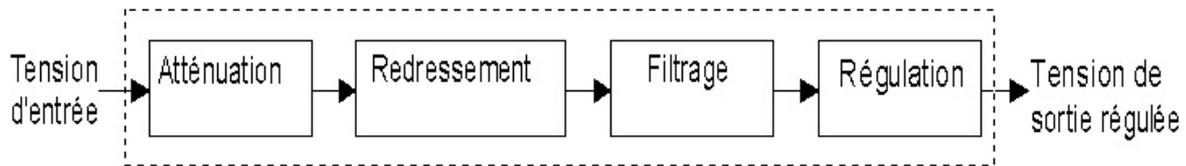
Une source de tension non autonome sous entend que le générateur de tension électrique dépend directement d'une autre source d'énergie. Celle-ci peut être nucléaire, hydraulique, thermique. Dans tous ces cas, on utilise un alternateur ou une dynamo pour transformer l'énergie mécanique en énergie électrique.

Les fournisseurs d'énergie électrique (EDF par exemple) utilisent ce principe pour distribuer le courant électrique dans les foyers et les entreprises.

Cette tension électrique alternative sinusoïdale doit le plus souvent être modifiée pour fournir une tension continue et stabilisée nécessaire à l'alimentation des fonctions de la chaîne d'information et parfois de la chaîne d'énergie.

IV.2/ Principe d'une alimentation régulée TBT

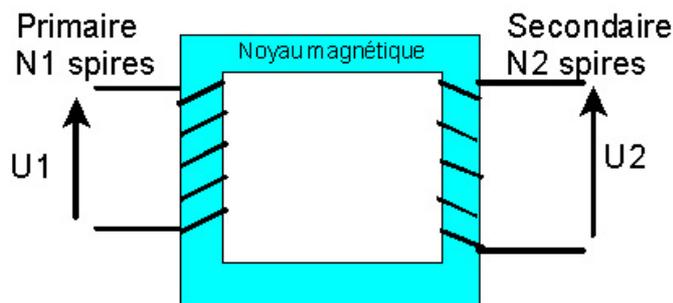




IV.2.1/ Fonction atténuation

Cette fonction a pour rôle d'atténuer une tension d'entrée de manière à se rapprocher de la tension de sortie souhaitée.

En général, un transformateur remplit ce rôle.



Le transformateur comporte deux enroulements électriquement indépendants et placés sur un noyau magnétique unique.

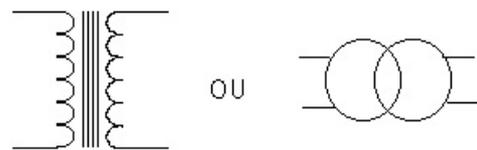
L'enroulement primaire fonctionne en récepteur. Alimenté depuis une source de tension sinusoïdale, il comporte un grand nombre de spires ($N1$), réalisé en fil fin.

L'enroulement secondaire fonctionne en générateur. Il fournit une source de tension sinusoïdale inférieure à la tension d'entrée. Il comporte un nombre de spires inférieur ($N2$) réalisé dans un fil de plus gros diamètre.

Rapport de transformation :

Le rapport de transformation à vide m est le quotient des valeurs efficaces des tensions secondaires et primaires :

$$m = U_2 / U_1 = N_2 / N_1 = I_1 / I_2$$

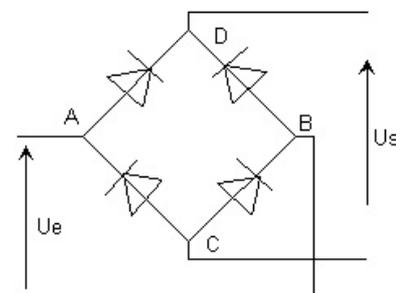


IV.2.2/ Fonction redressement

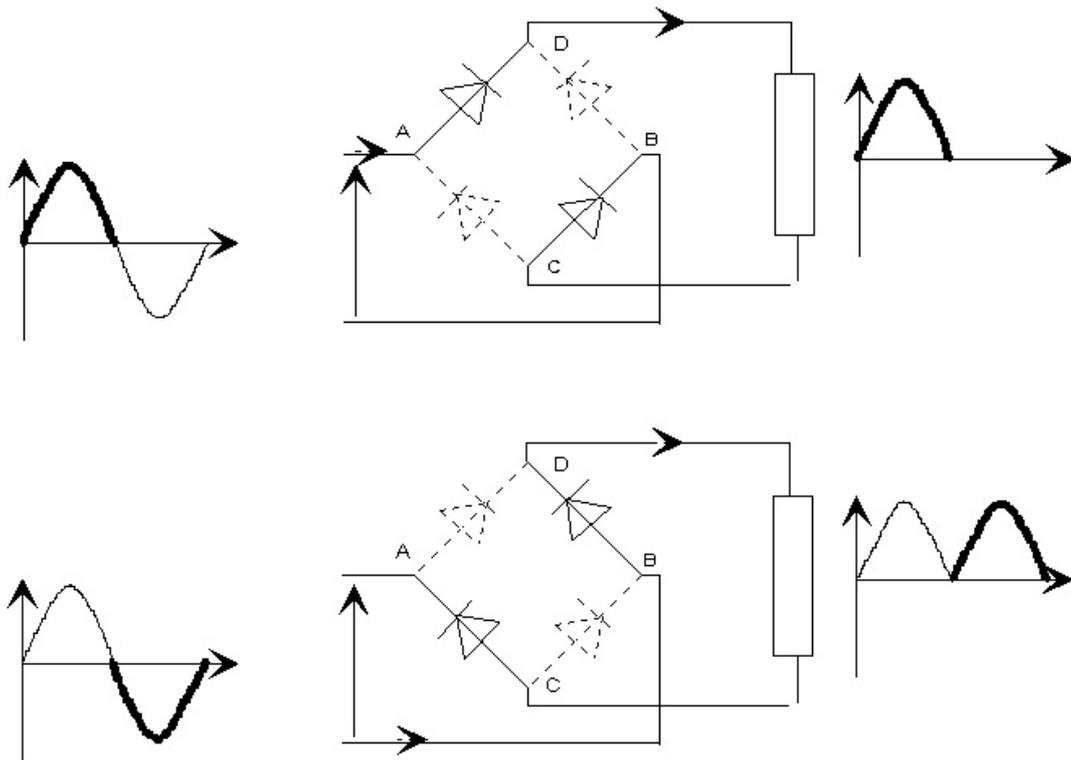
Elle a pour rôle de transformer une tension alternative en tension positive.

Elle est assurée par un pont de diode (*pont de Graëtz*). Celui-ci est constitué de 4 diodes montées de la manière suivante :

On applique le signal sinusoïdal entre les points A et B, et on obtient le courant sinusoïdal redressé entre les points C et D.



Rappel : Le passage du courant dans une diode n'est possible que dans le sens Anode vers Cathode



IV.2.3/ Fonction filtrage

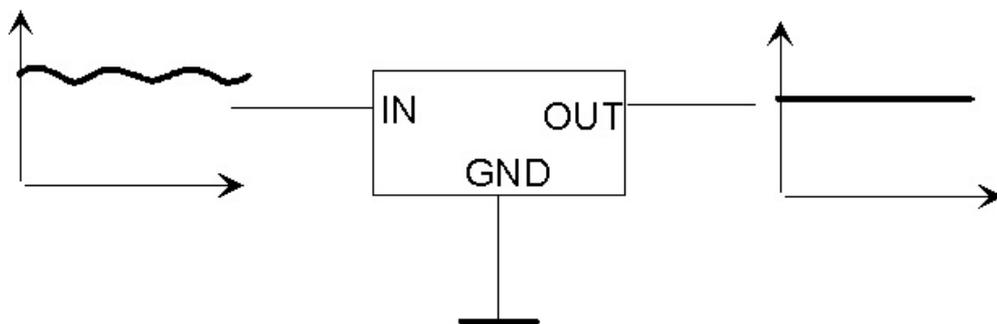
La source de tension initiale étant sinusoïdale BT, il est nécessaire de l'abaisser à l'aide d'un transformateur de tension.

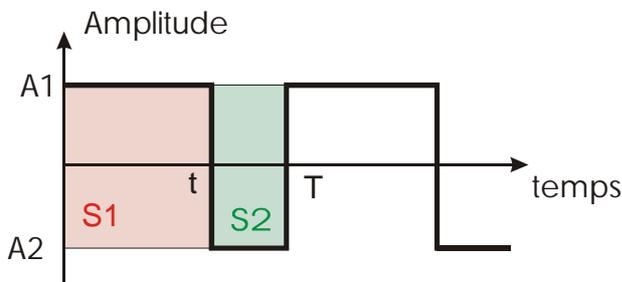
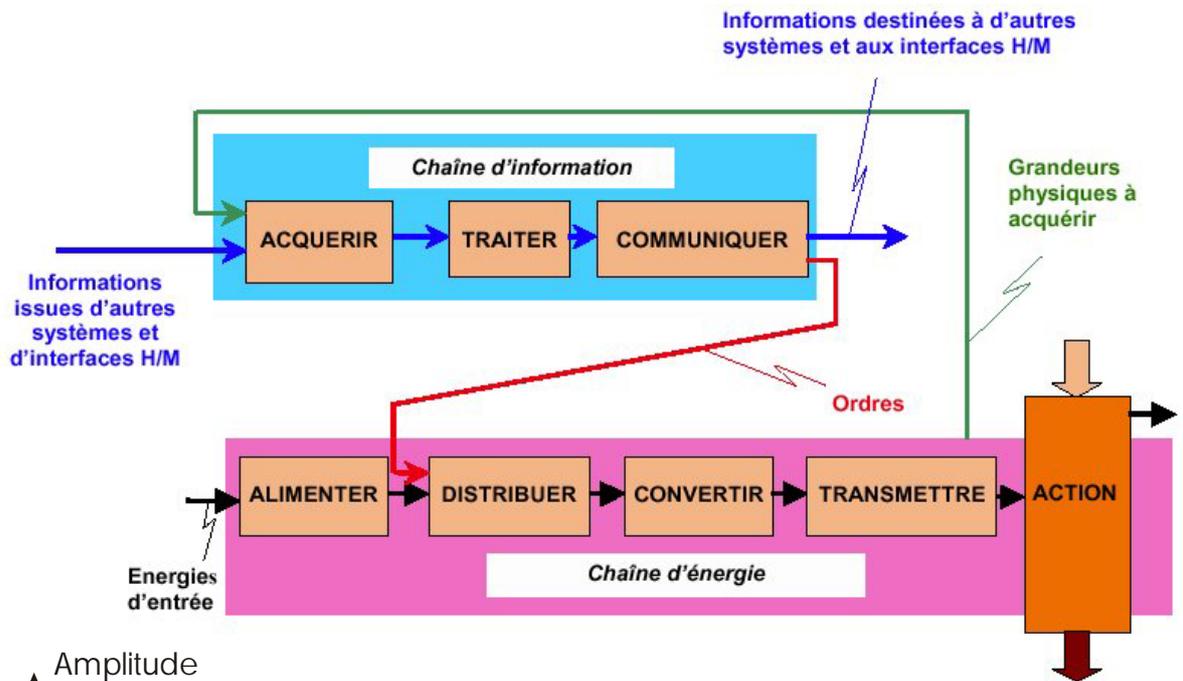
La fonction est le plus souvent assurée par un condensateur de forte valeur qui présente la caractéristique de se charger et se décharger doucement (la tension à ses bornes évolue lentement)

IV.2.4/ Fonction régulation

Elle assure une tension de sortie aussi stable que possible dans le temps malgré des variations de la tension d'entrée ou de la charge.

Les fonctions de régulations les plus simples sont réalisés par des régulateurs monolithiques qui intègrent dans un circuit à 3 pattes, la régulation en tension et en courant ainsi que la protection contre les températures trop fortes.





UM Décharges des piles

