

Les alimentations électriques



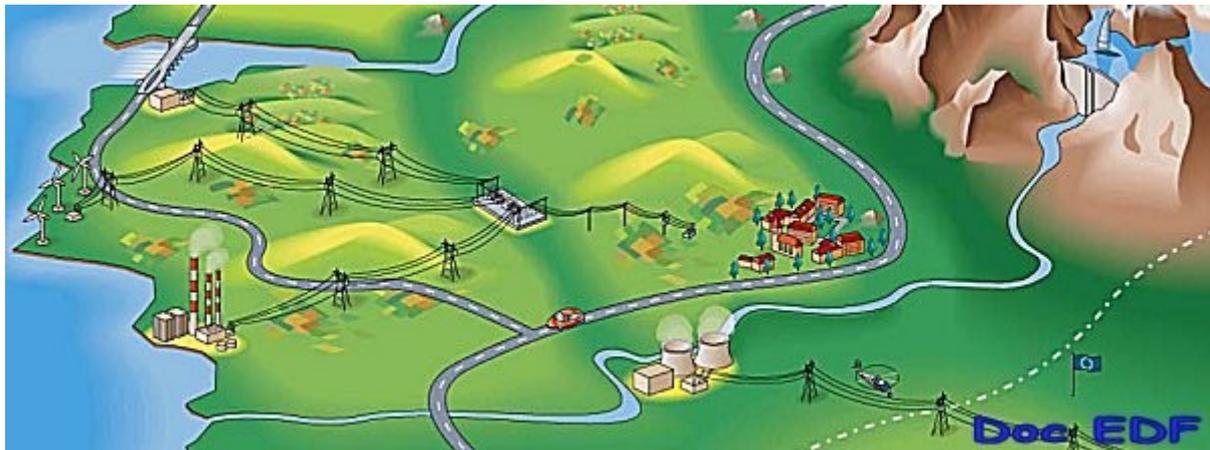
La production d'énergie (réseau EDF)
Les alimentations en tension continue
Piles et accumulateurs



1) La production d'énergie électrique

L'énergie électrique est produite dans des centrales à partir de différentes sources d'énergie et acheminée sur le territoire par des lignes haute-tension.

Les sources d'énergie sont les suivantes.



L'énergie thermique : charbon, fioul, gaz naturel, gaz de hauts fourneaux.

L'énergie nucléaire : centrales nucléaires

L'énergie hydraulique : Les barrages, conduites forcées, usine marémotrice de la Rance.

Les autres énergies renouvelables : éoliennes, énergie solaire, géothermie, biomasse

L'électricité est produite par des génératrices rotatives entraînées directement dans le cas de centrales hydrauliques ou par l'intermédiaire de vapeur sous pression produite par la source de chaleur dans les centrales thermiques.

2) Le réseau électrique (EDF)

Le réseau électrique achemine l'électricité sous différentes tensions qui peuvent être très élevées dans le but de diminuer les pertes par effet joules (diminution du courant)..

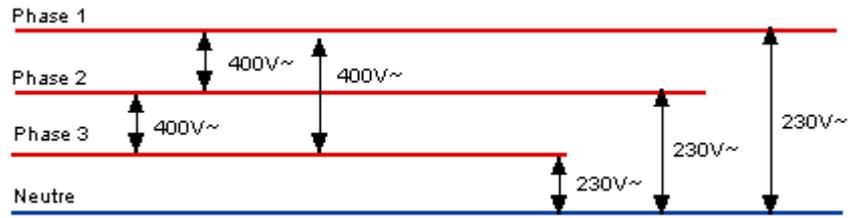
Très haute tension (THT) de 400KV pour les lignes nationales et internationales.

Haute tension (HT) de 225KV pour les lignes régionales et les grosses entreprises

Moyenne tension (MT) de 20KV pour les industriels, collectivités, commerces et PME

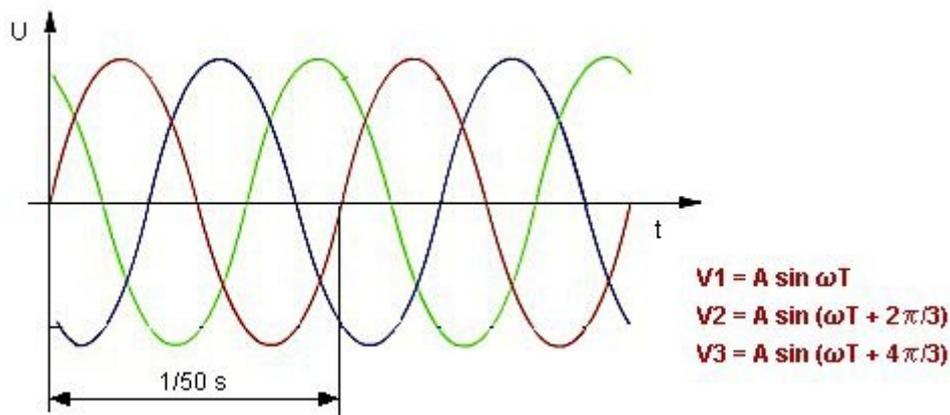
Basse tension (BT) de 400V et 230V pour les particuliers, artisans et collectivité locales

Le réseau EDF fournit de l'électricité en 400V alternatif triphasé de fréquence 50Hz.



La tension entre deux phases est de 400V, elle est de 230V entre une phase et le neutre.

Une période du signal représente un tour de la génératrice (3000 Tr/mn), chacun des signaux est déphasé de 1/3 de tour (120° ou $\pi/3$) par rapport au précédent.



Dans une installation industrielle, on utilise les trois phases et le neutre, dans une installation domestique, on utilise uniquement une phase et le neutre.

Une prise de terre est ajoutée à chaque installation pour la protection des personnes.

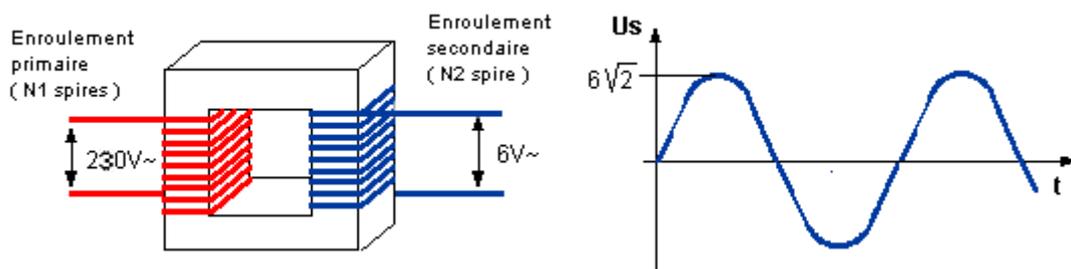
3) Les alimentations en tension continue

Les systèmes électroniques ont en général besoin d'une tension d'alimentation continue de quelques volts. La source d'alimentation peut être électrochimique (piles et accumulateurs) ou obtenue par conversion de la tension secteur en tension continue stabilisée.



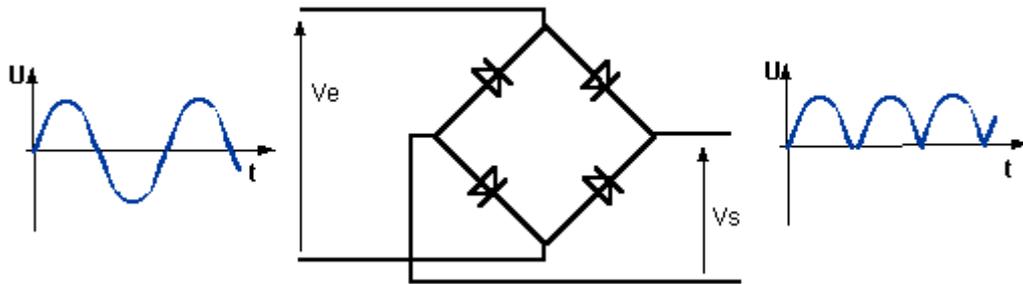
Les différentes étapes pour passer de 230 V ~ en 5 volts continu par exemple sont les suivantes.

Etape 1 : abaisser la tension par un transformateur.

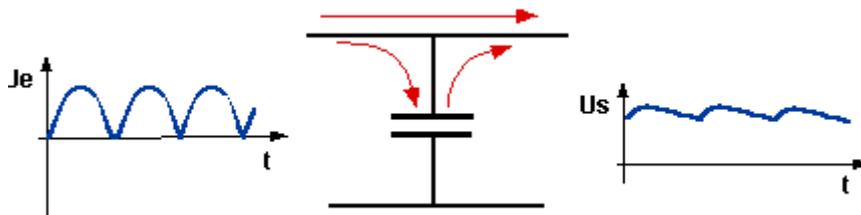


$$U_e / U_s = N_1 / N_2$$

Etape 2 : redresser la tension par un pont de diodes

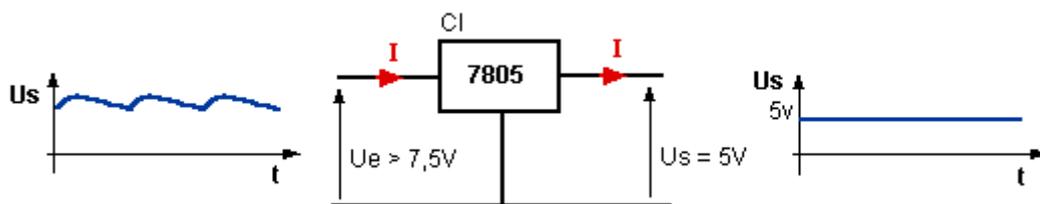


Etape 3 : Stabiliser la tension par un condensateur



Quand la tension en sortie du pont de diodes est élevée, le condensateur se charge.
Quand la tension diminue, le condensateur redistribue l'énergie emmagasinée.

Etape 4 : Ajuster précisément la tension par un régulateur de tension



La puissance dissipée par le régulateur est importante, $P = (U_e - U_s) \times I$ et un dissipateur thermique en métal est souvent nécessaire sur ce type d'alimentation.
Le rendement global est peu satisfaisant et en limite l'usage à de faibles puissances.

Pour améliorer les performances on utilise des alimentations à découpage qui associent un très bon rendement à un faible encombrement et un faible poids (ex : alimentation des ordinateurs)

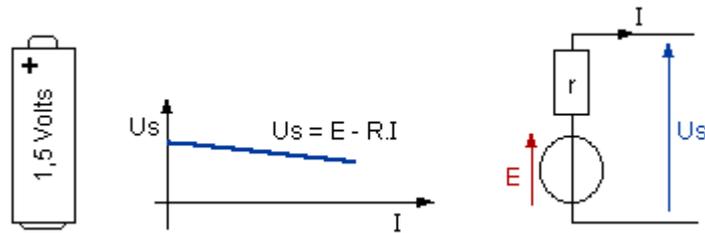
4) Piles et accumulateurs

Les accumulateurs et les piles sont des systèmes électrochimiques servant à stocker de l'énergie. Ceux-ci la restituent sous forme d'énergie électrique, exprimée en watt-heure (Wh). L'électricité est produite entre deux électrodes baignant dans un électrolyte. L'accumulateur est basé sur un système électrochimique réversible. Il est rechargeable par opposition à une pile qui ne l'est pas. Les piles les plus utilisées sont les piles salines ou alcalines.

Caractéristiques

La tension nominale d'une pile est de 1,5V. Pour réaliser des piles avec une tension plus importante, on empile les éléments (pile 9V). La résistance interne d'une pile est importante

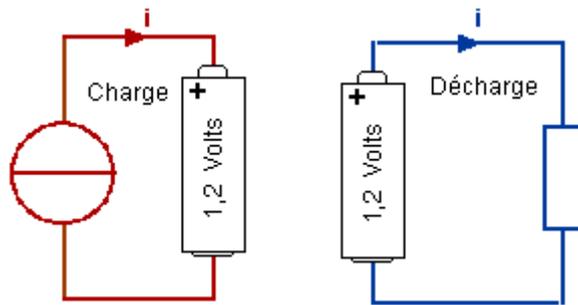
ce qui a pour effet de faire chuter la tension quand le courant augmente. La mise en court circuit est donc sans risque.



Une pile n'est pas rechargeable contrairement aux accumulateurs.

Charge

Pendant la charge, un accumulateur se comporte en récepteur. Le courant de charge en Ampère est en général 1/10 de la capacité en Ampère.heure (Ni-Cd). Certains accumulateurs comme les accumulateurs Lithium-Ion voire les Ni-Mh nécessite l'emploi de chargeurs "intelligents" pour contrôler la charge.



La charge se fait en général avec un générateur de courant constant.

Types de piles

Piles salines	Bon marché
Piles alcalines	Grande capacité (Certaines sont rechargeables)
Piles au Lithium 	Calculatrices, PDA, montres Grande capacité massique Tension d'un élément : 3V Coût élevé

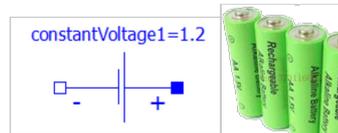
Types d'accumulateurs

<p>Ni-Cd</p> 	<p>Pour Les plus courants, charge facile Acceptent une surcharge Possibilité de charge rapide Fort courant de décharge Faible autodécharge</p> <p>Contre Problème d'effet mémoire Pollution du Cadmium</p>	<p>Tension d'un élément 1,2V</p>
<p>Ni-Mh</p> 	<p>Pour Plus grande capacité (+40%) Pas d'effet mémoire</p> <p>Contre Charge plus délicate Courant de décharge plus limité</p>	<p>Tension d'un élément 1,2V</p>
<p>Lithium-Ion</p> 	<p>Téléphones GSM, ordinateurs portables, caméscopes.</p> <p>Pour La plus grande capacité Meilleure gestion du niveau de charge</p> <p>Contre Coût élevé Chargeur spécifique</p>	<p>Tension d'un élément 3,6V</p>
<p>Plomb</p> 	<p>Accumulateurs pour automobiles, onduleurs</p> <p>Pour Grande capacité volumique Fort courant de décharge (centaines d'ampères) Très faible résistance interne</p> <p>Contre Très lourds Electrolyte liquide (acide)</p>	<p>Tension d'un élément 2V</p>

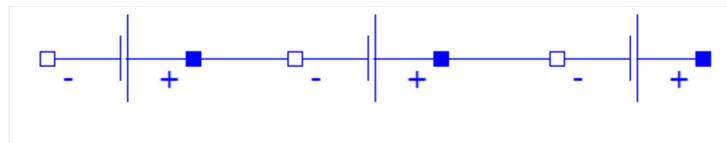
Caractéristiques des batteries

Une **batterie d'accumulateurs**, ou plus communément une **batterie**, est un ensemble d'accumulateurs électriques reliés entre eux de façon à créer un générateur électrique de tension et de capacité désirée. Ces accumulateurs sont parfois appelés éléments de la batterie ou **cellule**.

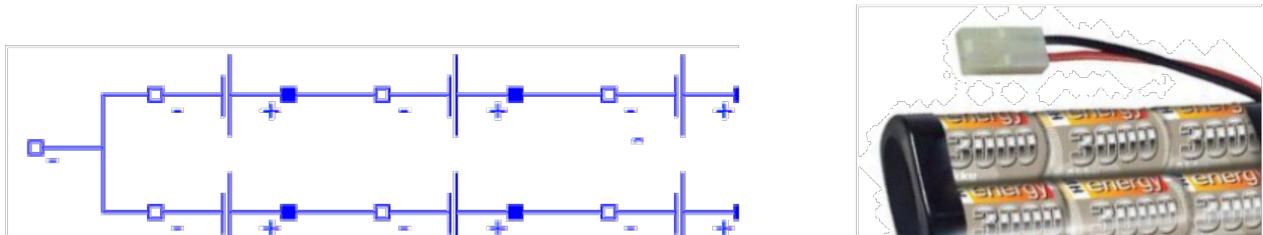
Une cellule se caractérise par une tension nominale et une capacité en Coulomb (A.s)



On peut associer plusieurs cellules pour augmenter la tension nominale. La tension totale est alors la somme des tensions, la capacité reste identique.



On peut aussi les associer en parallèle, ici la capacité est doublée car les deux courants s'ajoutent.



La capacité de la batterie en mA.h ou en A.h ou en Coulomb est le produit du courant fourni par la batterie par le temps de charge ou de décharge (si le courant est constant). Ainsi une batterie de 3000 mA.h peut fournir un courant de 3A pendant 1h mais aussi 1.5A pendant 2h (1.5x2). De même si on la recharge avec un courant de 1A, il faudra 3h de charge (3x1)

L'énergie stockée dans la batterie va dépendre de sa capacité en Coulomb mais aussi de sa tension. L'énergie s'exprime en joule ou en W.h. C'est le produit de la puissance par le temps.

$$W = P.t \text{ (en joule)}$$

La puissance électrique est le produit de la tension par le courant $P=U.I$, l'énergie sera donc égale à

$W = P.t = U.I.t$ U est la tension nominale, I.t est la capacité en Coulomb.

Ainsi une batterie constituée de 6 éléments de tension = 1.2V et de capacité C = 3A.h stockera une énergie $W = 6 * 1.2 * 3 = 21.6W.h$ ou $21.6 * 3600 = 77760$ joules.

Auteur : Alain Charbonnel