

== == == == == == == == == == == == == == == == == == ==  
== ==  
== == == == == == == == == == == == == == == == == == ==  
== ==

[Home](#)"" """">

---

[home.cd3wd.ar.cn.de.en.es.fr.id.it.ph.po.ru.sw](#)

**PAPIER #25 TECHNIQUE**

**UNDERSTANDING PILES**

**Par  
Lee Merriman**

## **Critiques Techniques**

**J.F. Douglas**

**James H. Hahn**

**Lester H. Smith, Jr.**

**Published Par**

**VITA**

**1600 Wilson Boulevard, Suite 500,**

**Arlington, Virginia 22209 USA**

**TEL: 703/276-1800. La télécopie: 703/243-1865**

**Internet: pr - info@vita.org**

**Understanding Piles**

**ISBN: 0-86619-225-5**

**[C]1985, Volontaires dans Assistance Technique,**

## PREFACE

Ce papier est une d'une série publiée par les  
Volontaires dans Technique  
Assistance fournir une introduction à état actuel de  
la technique spécifique  
technologies d'intérêt à gens au pays en voie de  
développement.  
Les papiers sont projetés d'être utilisé comme  
directives pour aider  
les gens choisissent des technologies qui sont  
convenable à leurs situations.  
Ils ne sont pas projetés de fournir construction ou  
mise en oeuvre  
à Gens details. sont conseillés vivement de contacter  
VITA ou une semblable organisation  
pour renseignements complémentaires et assistance  
technique si ils

découverte qu'une technologie particulière paraît satisfaire leurs besoins.

Les papiers dans les séries ont été écrits, examinés, et illustrés presque tout à fait par VITA Volunteer experts techniques sur un purement basis. volontaire que Quelques 500 volontaires ont été impliqués dans la production des 100 titres premiers publiés, en contribuant approximativement 5,000 heures de leur time. le personnel VITA a inclus Maria Giannuzzi comme éditeur, Suzanne Brooks composition de la manutention et disposition, et Margaret Crouch comme directeur du projet.

L'auteur de ce papier, VITA Volontaire Horace McCracken, est le

président du McCracken Compagnie Solaire dans Alturas, Californie.

Le co-auteur, VITA Volontaire Joël Gordes, est actuellement le solaire concevez l'analyste pour l'Etat de l'Hypothèque Solaire de Connecticut

La prime Program. Les critiques sont aussi VITA volunteers. Daniel

Dunham a fait consulter dans les sources solaires et alternatives de

énergie pour VITA et AID. Il a vécu et travaillé en Inde, Pakistan,

et Morocco. que M. Dunham a aussi préparé à un état actuel de la technique

inspectez sur solaire s'arrête pour AID. Jacques Le Normand est Auxiliaire

Directeur à l'Institut de la Recherches de l'Attache, Québec, Canada,

lequel fait des recherches dans énergie renouvelable.

Il a surveillé travail  
avec les collecteurs solaires et a écrit plusieurs  
publications sur  
solaire et énergie du vent, et conservation. Darrell  
G. Phippen est un  
ingénieur mécanique et spécialiste du développement  
avec qui travaillent  
La nourriture pour l'Affamé dans Scottsdale, Arizona.

VITA est soldat, organisation sans but lucratif qui  
supporte des gens,  
travailler sur les problèmes techniques au pays en  
voie de développement. offres VITA  
l'information et assistance ont visé aider des  
individus et  
les groupes sélectionner et rendre effectif des  
technologies approprient à leur  
situations. VITA maintient un Service de l'Enquête  
international, un

le centre de la documentation spécialisé, et un tableau de service informatisé de le volontaire consultants techniques; dirige des projets de champ à long terme; et publie une variété de manuels technique et papiers.

## UNDERSTANDING PILES

Par VITA Volontaire Lee Merriman

### L'INTRODUCTION I.

Les piles ont été pour beaucoup d'années en usage, mais aujourd'hui il y a un plus grande demande pour pouvoir de la pile que jamais avant. que Cela a renouvelé l'intérêt a été provoqué par les nouveaux développements pas seul mais

aussi par la diversité d'usages pour piles dans civil,  
industriel,  
et candidatures militaires.

Ce papier fournit un comprendre de base de piles et  
traces

leur développement des tât 1800s à la présente  
Recherche day.

et le développement continue dans un effort de  
résoudre l'inhérent  
faiblesse de piles, à savoir, comment emballer plus  
d'énergie  
dans un plus petit paquet.

Une cellule électrique ou la pile est un appareil qui  
transforme le

l'énergie chimique a contenu dans ses matières actif  
directement

dans énergie électrique au moyen d'une réaction



électrochimique.

Ce type de réaction implique le transfert d'électrons d'un

matière à une autre à travers une solution de la conduite. Historically,

les piles ont joué un rôle important d'électrique au début

le développement les deux aux États-Unis et en Europe.

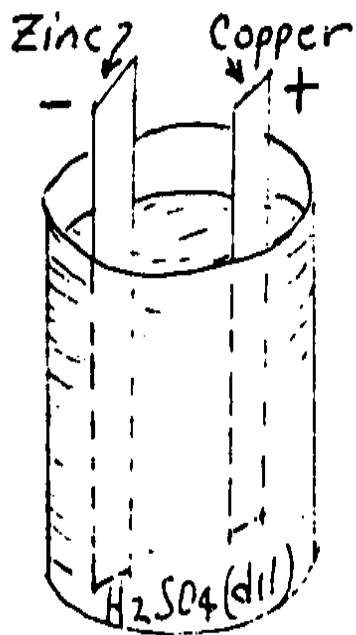
En 1800 un scientifique Italien nommé Volta a découvert cela par

immergeant deux conducteurs dissemblables dans une solution chimique un

la force électromotrice (FÉM) ou le voltage a été établi entre le

deux conductors. Figure 1 illustre une cellule Voltaïque simple.

ub1x1.gif (393x393)



**Figure 1. A Simple Voltaic Cell**


Les conducteurs solides de la cellule sont appelés des électrodes et le le conduisant liquide l'électrolyte. qu'UNE cellule consiste en deux électrodes et un électrolyte. UNE pile consiste en un ou plus cells. Le voltage de la cellule dépend sur la matière du électrodes et l'électrolyte. La production du courant électrique et le pouvoir de la cellule est dépendant sur les dimensions de la plaque et le poids de la matière de l'électrode.

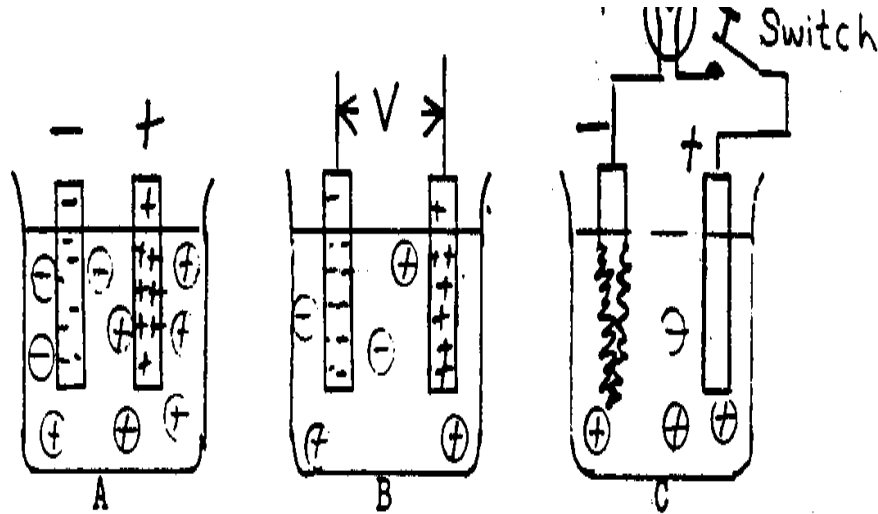
Il y a deux types généraux de piles aujourd'hui en usage: le primaire type ou " pile sèche " et le stockage secondaire battery. UN la pile fondamentale produit un courant par action de la décharge quand un

des électrodes de la cellule a décomposé pendant usage. Ce type de cellule utiliser encore en rechargeant ne peuvent pas être restaurés et le la cellule entière doit être abandonnée quand ce n'est plus Suite secondaire active. les cellules, en revanche, sont chimiquement réversibles et boîte que soit chargé et a déchargé sur beaucoup de cycles d'opération auparavant être remplacé.

Dans la cellule du voltage simple montrée dans Chiffre 2, quand deux dissemblable

ub2x3.gif (486x486)

Lamp → 



**Figure 2. Principles of Battery Operation**

(A) electrode reaction

(B) voltage established

(C) current flow in load and cell

les métaux, zinc et cuivre, sont suspendus dans une

électrolyte de l'acide sulfurique dilué, une possibilité d'approxiamtely 1.10 volts existe entre les électrodes. que L'électrode du zinc sera négatif et l'électrode du cuivre sera positif. Quand le changez dans le circuit de la charge externe est fermé, une volonté courante coulez à travers la charge (appareil énergie - absorbant) et pile dans accord à la Loi d'Unité de résistance. (\*) Comme le courant de charge continue à couler, l'hydrogène comme bulles paraîtra et couvrir la feuille de cuivre, et la feuille de zinc dissoudra progressivement. Le principal inconvénient avec cette cellule est que le gaz bouillonne augmentation l'interne

**résistance de la cellule, causer l'émission de courant de diminuer.**

-----

**(\*) Le courant continu qui coule dans un circuit électrique est directement proportionnel au voltage appliqué au circuit. La constante de proportionnalité  $R$ , a appelé la résistance électrique, est donné par l'équation  $V = RI$  dans que "  $V$  " est la tension appliquée et  $I$  est le courant.**

## **II. LES VARIATIONS DE LA TECHNOLOGIE**

### **LES PILES FONDAMENTALES**

**Plusieurs types différents de piles liquide de type**

fondamental ont été développés et usagé aux États-Unis. Most notable parmi ceux-ci était le cellule de la gravité, la cellule du cuproxyde caustique, l'à dépolarisation par l'air la cellule, et la cellule Lelanche. Chaque cellule avait son propre fonctionnement les caractéristiques, et les capacités courantes ont aligné de plus petit que l'ampère (ampère) pour la cellule Lelanche à plusieurs cent ampères pour la cellule du cuproxyde caustique. que Le Bureau Après britannique a développé une pile liquide connu comme la cellule du Daniel qui a offert plusieurs les éléments de travail remarquables.

Il y avait deux principales difficultés avec la cellule de type fondamental



construction, détérioration par action locale et polarisation de la cellule.

L'action locale est une action chimique interne inhérent à

les piles; la vie de la cellule est diminuée progressivement même

bien que le sans charge soit connecté à ses terminaux.

que l'action locale est

défini comme la décharge de matière actif de l'un et l'autre plaque dû

à quelque impudicité dans l'électrolyte ou matière de la plaque. Ce

l'action cause la formation de cellules court-circuitées qui causent

le métal s'abîmer.

La polarisation cellulaire est causée par bulles de l'hydrogène qui sont déposées

sur la cathode quand flux de courant à travers la

cellule. que Cela baisse  
la tension à les bornes et augmentations la résistance  
interne du  
battery. Plusieurs méthodes pour se neutraliser ce  
polarisant effet  
été utilisé, non plus par chimique ou construction  
mécanique qui  
mené au développement de la pile à dépolarisation par  
l'air.

Dans la pile à dépolarisation par l'air, l'électrode a  
été fait d'un hautement  
forme absorbante de carbone et a été suspendu au-  
dessus de l'électrolyte  
level. depuis que l'électrode du carbone n'a pas été  
immergé dans l'électrolyte  
la solution, la polarisation de la cellule a été  
prévenue. Dans  
opération, oxygène qui entoure la surface poreuse du

carbone,  
l'électrode combine avec l'hydrogène évolué à la surface de  
l'électrode du carbone et électrolyte. que la Bonne ventilation a été exigée  
maintenir une alimentation d'air satisfaisante pour opération. Le  
L'Edison carbone cellule et la pile Carbonaire étaient représentatives  
du type à dépolarisation par l'air. Wet que les cellules de type fondamental ont pour une grande part été remplacé par la batterie rechargeable de type secondaire.

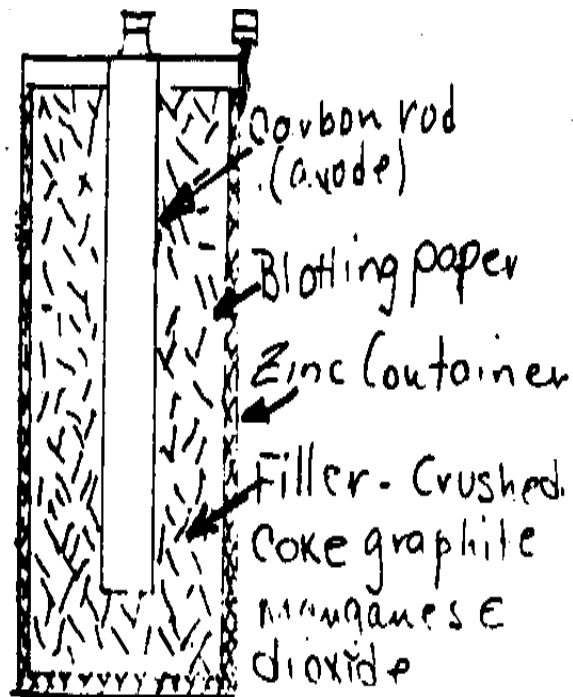
La pile sèche du jour " moderne " qui a été développée par Georges  
Lelanche en 1868, est une modification de la vieille pile liquide Lelanche.  
La différence est cela seulement eau suffisante est

ajoutée au  
électrolyte humidifier un revêtement intérieur  
absorbant. La pile sèche moderne  
est les utilisé de toutes les piles fondamentales  
aujourd'hui le plus largement principalement  
à cause de leur bas coût, performance fiable, et  
répandu  
les éléments de pile sèche availability. sont faits  
dans estimations de 1.5, 3,  
6, 7.5, 9, 22.5, 45, 67, et 90 volts.

Le type le plus commun de construction pour une pile  
sèche est montré dans  
Représentez-en 3.

ub3x4.gif (486x486)





**Figure 3. Cross Section of a Dry Cell**

La cellule dans Chiffre 3 usages une tringle du carbone pour l'anode ou positif en phase terminale et un récipient du zinc extérieur (cas) pour la plaque négative terminal. Le cas du zinc a un revêtement intérieur intérieur de papier absorbant matière qui est saturée avec l'électrolyte. L'espace entre les électrodes est rempli d'un mélange de coke écrasé, le bioxyde de manganèse, et graphite. Le Manganèse est ajouté comme un depolarizer. L'électrolyte est salammonic et chlorure de zinc. Le le sommet du cas est scellé avec un composé d'étanchéité et le zinc le récipient est joint dans un récipient en papier. Le voltage d'un nouveau la pile sèche est 1.4 à 1.6 volts.

Les éléments de pile sèche tombent dans trois classes

générales: (1) lampe électrique  
les piles habituellement 1-1/4 pouce dans diamètre et  
2-1/2 pouces  
haut avec une capacité courante d'approximativement  
heures de 3 ampères; (2) grande dimension  
les cellules, plus communément connu sous le nom du  
Nombre 6 pile sèche, approximativement,  
2-1/2 pouces dans diamètre et 6 pouces haut avec un  
cours actuel d'approximativement heures de 30 ampères;  
et (3) le " renforcé "  
et le haut voltage écrit à la machine qui peut être  
une cellule ou une combinaison  
de cellules, usagé dans service industriel avec les  
capacités courantes de  
heures de 50 ampères ou greater. L'ampère heure la  
capacité est le taux de  
déchargez une pile peut maintenir pour une période  
donné de temps,  
habituellement huit hours. par exemple, une heure de

30 ampères a estimé la pile

normalement fournir approximativement 3-1/2 ampères pour huit heures. Comme ordinairement cependant, les piles sèche usagées fournissent plus petit que leur estimation.

La durée de conservation est limitée par action locale et pour cette raison

quelques fabricants tapent du pied une date du service sur le revêtement externe de

chaque cell. l'action Locale cause la détérioration éventuelle du

la pile, et après approximativement un ou deux stockage des années, la pile

devient useless. depuis que l'électrode du zinc forme la partie de l'externe

le mur, sa destruction graduelle affaiblit la structure cellulaire, et comme

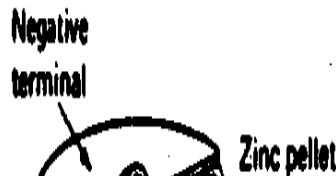
les constructions du gaz de l'hydrogène développées en haut pression interne, il peut

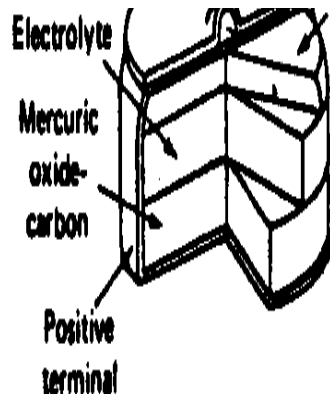


la rupture et répand son contenu corrosif. Pour cette raison, matériel ne devrait jamais être entreposé avec les piles sèche sur longues périodes de les piles sèche time. n'exigent aucun entretien et quand ils plus opérez est abandonné et a remplacé.

Un type plus récent de pile sèche développé est le Ruben ou Mercure la cellule (Chiffre 4) . par que Cette cellule a été développée pendant seconde guerre mondiale

ub4x6.gif (600x600)





**Figure 4. Cross Section of Mercury Cell**

**Source: Stanley Wolf, Guide to Electronic Measurement and Laboratory Practices. (Englewood Cliffs, New Jersey: Prentice Hall, Inc., 1977).**

Laboratoires Ruben et P.R. Compagnie Mallory pour  
opérer petit  
matériel électronique qui exige le haut pouvoir  
courant. que Cette cellule est  
fait dans deux formes: la " anode " du rouleau et le "  
bouton écrivent à la machine. " Le  
l'anode est amalgamée du zinc et la cathode est un  
oxyde mercurique  
la matière dépolarisée a mélangé avec le graphite.  
L'électrolyte est un  
solution d'hydroxyde de potassium (KOH) contenir  
zincate du potassium.  
Ces cellules sont supérieures au Lelanche pile sèche  
devoir loin  
à leur dimension compacte, caractéristique du voltage  
plate, et très longtemps  
l'étagère life. Le non le charge voltage de ces

cellules est 1.34 volts.

Plusieurs développements avancés ont été faits dans les petites piles, le type fondamental et secondaire cellules qui incluent le magnésium, alcalin, argent zinc, et lithium. Table 1 listes le

ubxtab1.gif (600x600)

**Table 1. Characteristics and Applications of Some Primary and Secondary Cells**

System	Characteristics	Applications
Zinc-carbon (Leclanche) (zinc- $\text{MnO}_2$ )	Popular common low-cost primary battery, available in variety of sizes	Flashlight, portable radios and electronics, toys, novelties, instruments, etc.
Magnesium ( $\text{Mg-MnO}_2$ )	High-capacity primary battery, long shelf life	Military receiver-transmitters, aircraft emergency transmitters

Mercury (Zn-HgO)	Highest capacity (by volume) of conventional types, flat discharge, good shelf life	Hearing aids, medical (heart pacers), photography, detectors, receiver-transmitters, military sensor and detection equipment
Alkaline (Zn-alkaline electrolyte-MnO <sub>2</sub> )	Good low-temperature and high-rate performance, moderate cost	Cassettes and tape recorders, calculators, radio and TV—popular for high-drain primary-battery application
Silver-zinc (Zn-AgO)	Highest capacity (by weight) of conventional types, flat discharge, good shelf life	Hearing aids, photography, electric watches, missiles and space application (larger sizes)
Lithium (lithium-SO <sub>2</sub> )	New battery system—recent development; highest-performance primary battery, excellent low-temperature performance, long shelf life	Will have wide, general-purpose application when available. First uses will be military and special civilian applications needing high-capacity and low-temperature performance
Solid electrolyte	Extremely long shelf life, low-power battery	Medical electronics, memory circuits, fusing

Source: Fink and Batey, Standard Handbook for Electrical Engineers, 11th edition (New York, New York: McGraw-Hill Book Company, 1978).

caractéristiques et candidatures de ces cellules.

## LES BATTERIES RECHARGEABLES SECONDAIRES

Depuis 1965, là a été renouvelé l'intérêt dans utiliser le stockage piles dans pouvoir systems. que C'est parce que puissance absorbée moderne implique des demandes de la charge très irrégulières et charge de pointe croissante demands. Quand un system doit délivrer plus de pouvoir (augmentation dans charge la demande), le fournisseur peut rencontrer la demande par l'un ou l'autre changer un générateur supplémentaire sur le system ou changer un a chargé banque de la pile sur le line. Le dernier exige un beaucoup plus petit l'investissement.

La renaissance de piles comme unités du system du

pouvoir a à l'origine  
commencé avec petit systems indépendant tel que vent -  
ou eau - conduit  
generators. Dans tel systems, les batteries  
rechargeables exécutent  
deux fonctions. First importants, pendant périodes de  
basse demande de la charge,  
la pile du system peut entreposer beaucoup de  
l'énergie produite,  
lequel serait perdu au system autrement. Second,  
énergie,  
entreposé pendant la période aux heures creuses est  
disponible pendant temps de  
la charge maximale demand. L'importance du dernier  
peut être illustré  
avec l'exemple quantitatif suivant: Supposez le  
la capacité de la pile a un taux du pouvoir de la  
décharge égal à demi  
de la capacité du pouvoir du générateur ( $[P.\text{sub}.B] =$

0.5 [P.sub.G]) . Cela veut dire cela sous conditions normales, pendant périodes de haute demande de la charge, le la combinaison de la générateur - pile peut pour plusieurs heures servez une charge de jusqu'à 1.5 fois cela qui le générateur seul pourrait servir.

Une autre raison pour l'intérêt augmenté dans le stockage secondaire les piles sont le besoin pour pouvoir auxiliaire pour quelques-uns du plus nouveau technology. par exemple, les ordinateurs les plus modernes impliquent quelque forme de " stockage volatil " d'information, c'est, l'information est a perdu si le pouvoir est removed. garder contre cette possibilité, beaucoup, les systems de l'ordinateur utilisent " systems du



pouvoir non interruptible ", basé sur batteries rechargeables, fournir le courant électrique à l'ordinateur, le matériel quand le pouvoir commercial est perdu.

La batterie rechargeable, construite avec les piles liquide secondaires, est semblable dans action à un élément primaire, exceptez les actions chimiques impliqué est pratiquement complètement réversible. Once que la cellule est déchargé, courant d'une source externe, est passé à travers le cellule dans la direction opposée, restaurera substantiellement le la pile à son original a chargé la condition.

Il y a trois types de batteries rechargeables disponible actuellement:

(1) le type plomb; (2) le nickel fer ou pile alcaline (Cellule Edison); et (3) le type cadmium-nickel ou alcalin (Nicad).

## Les accumulateurs à le plomb

L'accumulateur à le plomb est le type le plus largement utilisé de pile aujourd'hui à cause de son bas coût, précision, bonne performance, les caractéristiques, et candidature large. que Cette pile est fabriquée dans beaucoup de dimensions et capacités qui alignent d'heure de 1 ampères jusqu'à plusieurs heures de mille ampères estimation. (\*)

L'accumulateur utilise le rôle principal de l'éponge réactif pour la plaque négative l'électrode (Pb), peroxyde de plomb pour l'électrode

positif (PbO) ,

et acide sulfurique dilué pour l'électrolyte.

L'électrode

les matières ont peu de force structurelle et doivent être supportées

sur les plaques ou les grids. La grille de la plaque de la pile a deux fonctions:

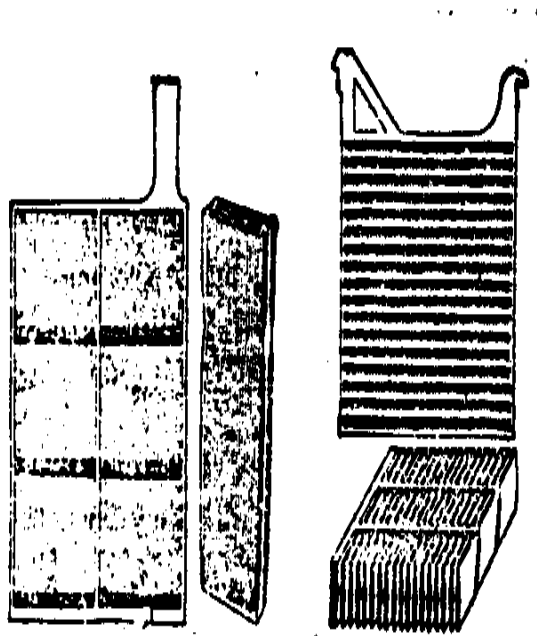
en premier, il supporte la matière de la plaque active; et seconde,

il fait office d'un conducteur pour connecter le terminal de la plaque à tout parties de la matière actif.

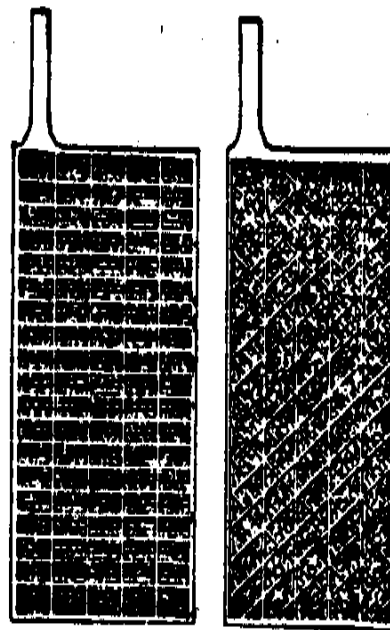
Les plaques de la batterie rechargeable du rôle principal sont divisées en deux types, le

Le Planté (a formé) et le Faure (a collé), comme montré dans Chiffre 5. Dans

ub5x9.gif (600x600)



(A)



(B)

## Figure 5. Plante (A) and Faure Lead Cell Plates (B)

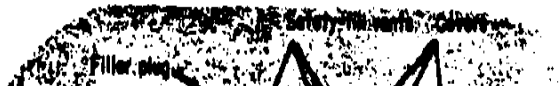
Source: A.E. Knowlton, Standard Handbook for Electrical Engineers, 8th edition (New York, New York: McGraw-Hill Book Company, 1949).

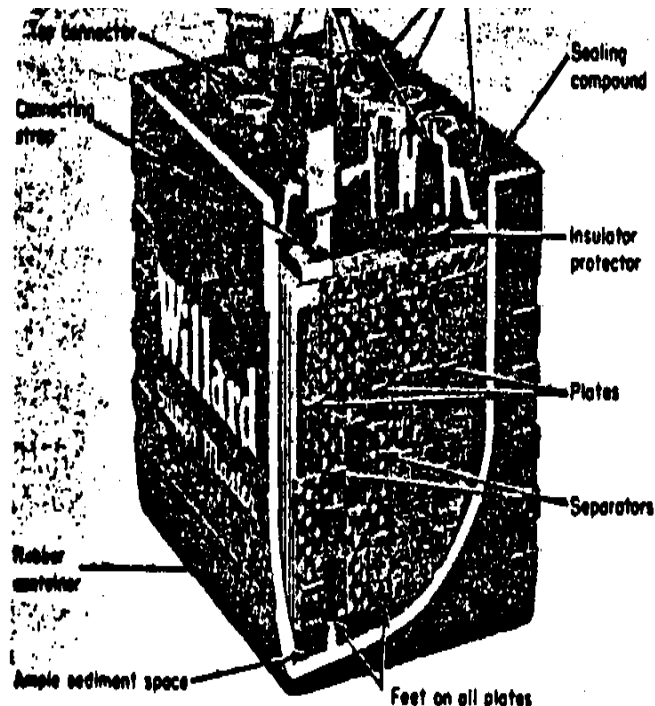
le Planté - Type de construction que la matière active est électriquement formée de rôle principal par un processus électrochimique du rôle principal métallique de la grille secondaire. Dans le Faure Écrivent à la machine le la matière active est appliquée à la grille secondaire dans la forme de un follwed de la pâte par un cadre, séchage, et opération de la formation.

Représentent 5 spectacles le Planté (UN) et Faure (B)

rôle principal plates. cellulaire Le  
les assemblées cellulaires sont soudées pour former  
positif ensemble et plaque négative  
groupes qui sont des interleaved pour se réconcilier  
ensemble le complet  
pile que les Séparateurs cell. sont placés entre les  
électrodes,  
et l'élément complet est placé dans un récipient et  
sealed. Le  
usage de grandes plaques avec les limites de  
l'espacement proches la résistance interne  
de la pile à un faible niveau. Figure 6 spectacles une  
jaquette

ub6x9.gif (600x600)





**Figure 6. Cutaway View of a Lead Storage Cell and Battery**

**Source: Charles Hubert. Preventative Maintenance of Electrical**

~~REFERENCE: KNOWLEDGE OF ELECTRICAL~~  
Equipment (New York, New York: McGraw-Hill Book Company,  
1969).

vue de l'accumulateur du rôle principal.

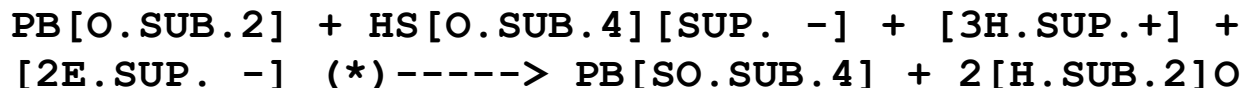
Pendant décharge la matière de la pile de les deux  
plaques est convertie  
dans rôle principal sulfate. Le montant de sulfate du  
rôle principal a formé des plaques de l'onthe  
et le montant d'acide a perdu de l'électrolyte est  
dans exact  
dosez au taux de décharge. Les enregistrements de  
l'action inverses  
la place quand la cellule est chargée. que les  
réactions chimiques Cellulaires sont  
représenté par l'équation suivante; cependant, c'est  
un  
la forme simplifiée comme l'action réelle est  
compliquée beaucoup plus.



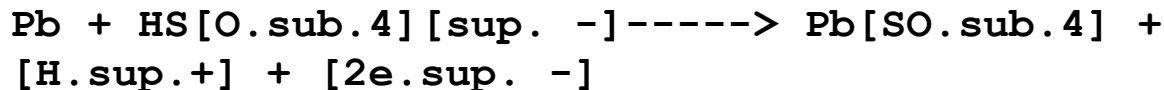
-----

(\*) Ampère de la pile heure que l'estimation est basée sur une décharge de 8 heures normalement le taux.

À la plaque positif:



À la plaque négatif:



La réaction cellulaire combinée pour décharge et la charge est exprimée

par l'équation suivante:

déchargent

----->

$\text{Pb}[\text{O.sub.2}] + \text{Pb} + 2[\text{H.sub.2}] \text{S}[\text{O.sub.4}] \leq == == =$   
 $2\text{Pb}[\text{SO.sub.4}] + 2[\text{H.sub.2}]\text{O} + \text{énergie électrique}$   
 sulfurique

plate du plate plaques acides

<-----

chargent

Sur décharge l'acide sépare de l'électrolyte et formes un

combinaison chimique avec les plaques, le changer pour mener le sulfate.

Comme la décharge continue, l'acide supplémentaire est tiré du

l'électrolyte jusqu'à ce que le courant cesse pour couler. L'eau, a formé

par la perte d'acide aux plaques, baisse le restant spécifique la gravité (\* \*) de l'électrolyte. Dans usage, la décharge est toujours arrêté avant les plaques ayez sulfated tout à fait, parce que une fois tout à fait sulfated, la condition de la pile ne peut pas être convertie en arrière à matière actif sur charge. Sur charge l'action inverse les enregistrements placent: l'acide dans les plaques du sulfated est conduit arrière dans l'électrolyte, et le  $S[O_{\text{sub.4}}]$  combine avec l'hydrogène dans l'eau former acide sulfurique supplémentaire ( $[H_{\text{sub.2}}][SO_{\text{sub.4}}]$ ).

L'électrolyte pour les cellules plomb est acid. sulfurique dilué Pour un

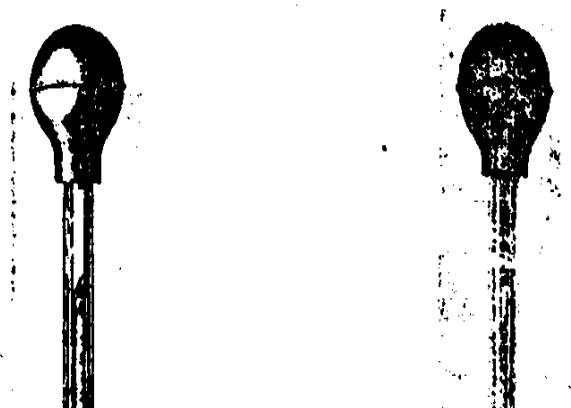
pile complètement chargée à que le poids spécifique varie de 1.200

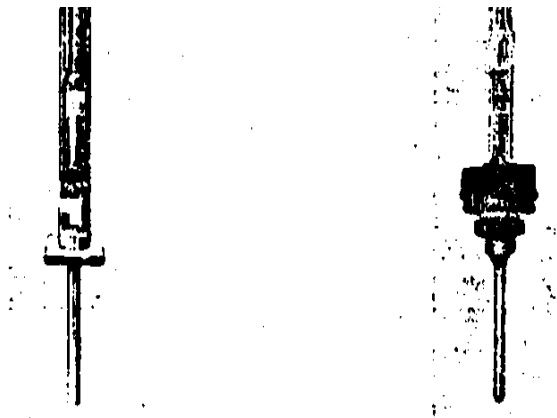
1.30 et quand en a déchargé 1.150 (l'eau pure en mesure 1.00) . Le

le poids spécifique est mesuré par un hydromètre du seringue - type comme

montré dans Chiffre 7, et les valeurs sont température corrigée.

ub7x11.gif (600x600)





**Figure 7. Portable and Vent-Plug Hydrometer**

Source: C.C. Carr, Craft's American Electrician's Handbook, 8th edition (New York, New York: McGraw-Hill Book Company, 1961).

## (\*) L'emblème e - positions pour les électrons.

(\* \*) Le poids spécifique est défini comme le rapport de les poids d'un donné volume d'une substance à un volume égal d'eau pure. Le voltage d'une cellule du rôle principal est approximativement 2.10 volts à sans charge mais est supérieur quand être chargé. le voltage Normal sur charge est 2.15 volts et comme le cellulaire approche la charge pleine cette valeur rapidement augmentations à entre 2.5 et 2.6 volts. Cet intervalle plus tardif de charge est connu comme la " période " du gazage. Asphyxier du l'électrolyte devrait être évitée comme n'importe quand pendant charger le le taux de la charge est high. Comme aussi un cellulaire arrive à complètement sa finale

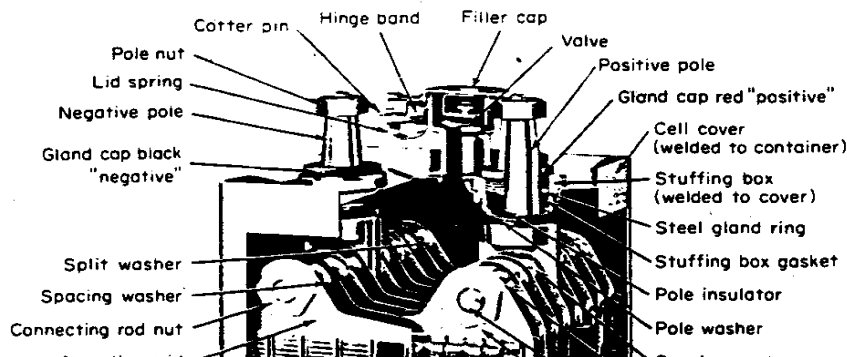
la condition chargée, un haut courant n'est pas recommandé comme cet excès  
le courant décompose l'eau dans l'électrolyte qui est conduite  
fermé dans la forme de gaz.

L'accumulateur à le plomb a plusieurs inconvénients:  
(1) les cellules sont sensible à la température et perd le pouvoir dans les températures froides; (2) les plaques cellulaires ont tendance à boucler et déformer sur courant soutenu, haut entretenissez, et (3) le soin spécial doit être observé quand une pile est n'utilisé pas pour les longues périodes, autrement les cellules veulent le sulfate.

Les Piles du nickel - fer

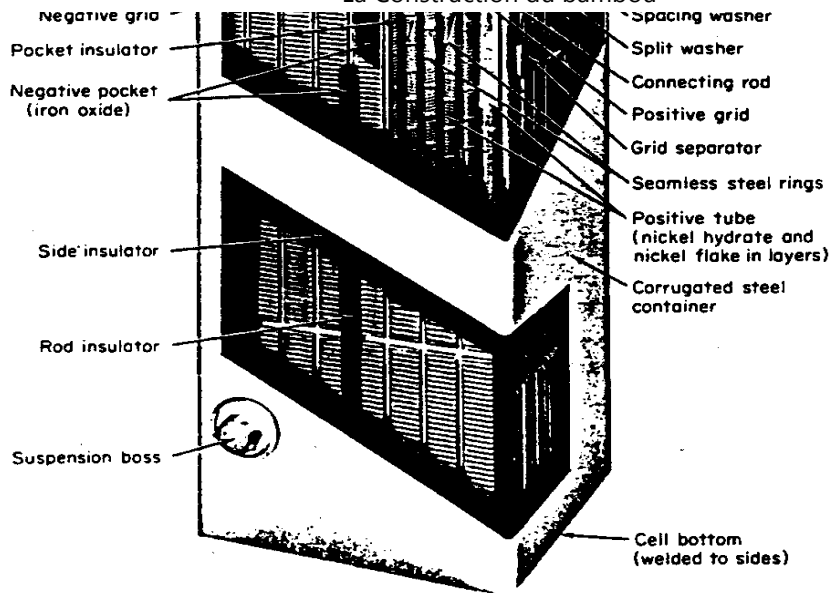
Le nickel fer ou pile alcaline ont été développées pour vaincre les inconvénients inhérents de la cellule de la rôle principal - plaque. C'est un radical départ d'il dans construction et opération. Dans le États-Unis que cette pile est connu comme la " cellule Edison, a " nommé après son inventeur Thomas A. Edison. Figure 8 spectacles la construction

ub8x13.gif (600x600)





# La Construction du bambou



**Figure 8. Nickel-Iron Storage Cell. (Thomas A. Edison, Inc.)**

**Source:** Charles Hubert, Preventive Maintenance of Electrical Equipment (New York, New York: McGraw-Hill Book Company, 1969).

d'un cell. typique La plaque positif consiste en acier

les tubes qui contiennent hydrate du nickel et nickel ont ajouté dans remplaçant layers. La plaque négatif est formée de boîtes de l'acier plates ou poches qui sont perforées et ont emballé avec les granules de l'oxyde de fer. Le drap acier quadrille le support ces tubes et poches qui sont verrouillé pour former la Cellule groups. cellulaire positive et négative ensemble les terminaux et le récipient de l'acier sont nickel plaqué. Tous les séparateurs et séparer des parties est fait de caoutchouc. Les usages cellulaires un électrolyte de 21 solution centésimale de potasse caustique qui contient un petite quantité d'hydrate du lithium.

La chimie de cette cellule est complètement

compliquée, et le chimique  
la réaction qui se produit à l'intérieur de la cellule  
est entièrement différente de  
cela du rôle principal cell. que L'électrolyte  
effectue comme une conduite simplement  
le moyen et n'entre pas dans combinaison avec en du  
matière de la plaque active pendant opération. Son  
poids spécifique  
les restes pratiquement constant sur le cycle complet  
de charge  
et discharge. Condition de charge de la pile ou  
décharge est déterminé  
par un voltmètre qui lit et pas par le poids  
spécifique de  
l'électrolyte. La pile alcaline que la réaction  
cellulaire est:

déchargent

----->

$$[\text{Fe}^{2+}] + 2\text{NiOOH} + \text{KOH} + 2[\text{H}^{2+}]\text{O} \longrightarrow$$

$$[\text{Fe}^{2+}][(\text{OH})^{2-}] + 2\text{Ni}[(\text{OH})^{2-}] + \text{KOH} +$$
 électrique  
 <-----  
 <----- énergie  
 CHARGE

Le voltage de chaque cellule est approximativement 1.50 volts sur ouvert

le circuit, mais est supérieur sur charge et baisse sous conditions de la charge.

Ces piles sont données 1'heure à un ampère capacité estimer a basé

sur leur taux de décharge jusqu'à le dernier voltage de 1.00 par

cell. que Quelques estimations courantes sont basées sur une 5 1/2 heure continu

la vitesse de l'écoulement, pendant qu'autres sont basés sur un 3 taux de 1/2 heures.

Contrairement à la pile rôle principal - cellulaire, il n'y a pas de voltage minimum dessous lequel ce type de cellule ne peut pas être déchargé. en fait, cette cellule peut être déchargé mettre à zéro des volts, court-circuité à ses terminaux, et est parti dans cette condition pour une période indéfinie. Ce est la méthode par qu'une pile alcaline est mise dans stockage.

Aussi, cette cellule peut être surchargée par hasard, a chargé dans le la direction male, et a court-circuité sans mal momentanément. Les piles alcalines ne sont pas blessées en gelant et une électrolyte avec un poids spécifique de 1.200 à 15.5[degrees]C

(60[degrees]F) gels solide  
à -66[degrees]C (-87[degrees]F). que L'électrolyte de  
cette cellule s'abîme progressivement  
pendant usage et doit être changé finalement.

Les principaux avantages de la cellule du nickel - fer  
sont: (1) c'est  
extrêmement légère et forte à cause de sa construction  
en acier; (2)  
il offre une indéfiniment longue vie; et (3) il vainc  
le  
problème du sulfatage cellulaire de l'accumulateur à  
le plomb. Le chef  
l'inconvénient est son haut coût primitif et haute  
résistance interne.

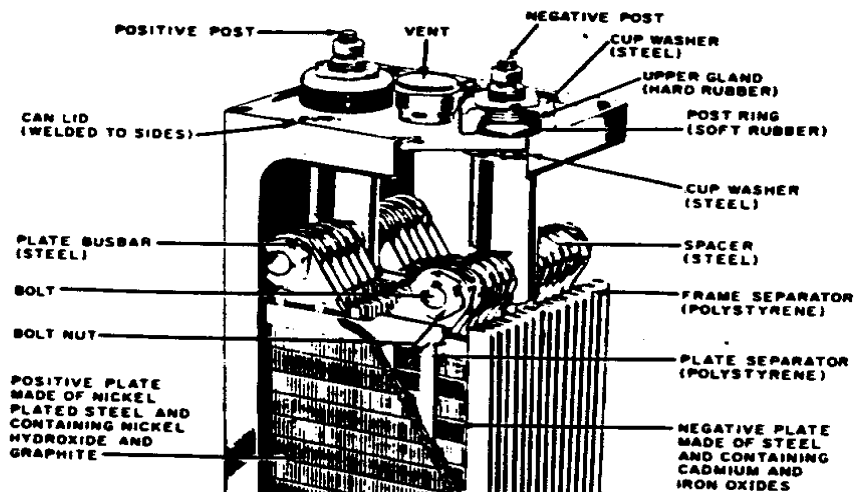
Les batteries\* à le cadmium-nickel

Cadmium-nickel ou piles Nicad, une relativement

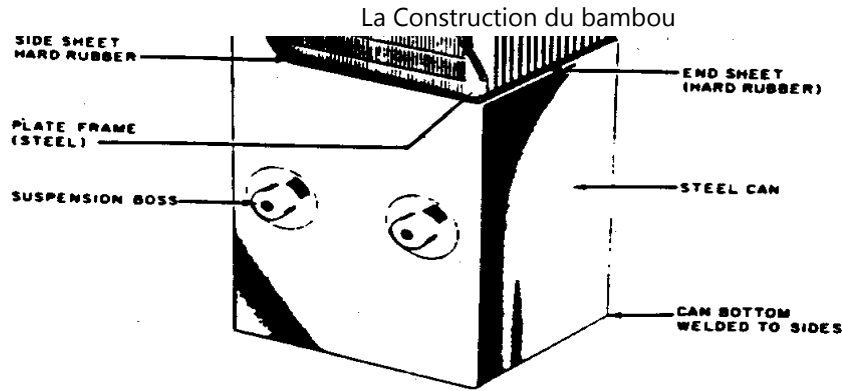
nouvelle addition à  
les accumulateurs, a été développé en Europe. que Ces  
piles consistent  
d'assemblées de l'interleaved de positif et plaques  
négatif montées  
dans un récipient de l'acier scellé. La matière actif  
positive, nickel,  
l'hydroxyde, et la matière actif négative, oxyde de  
cadmium, est  
enfermé dans les poches de l'acier identiques,  
délicatement perforées. Les plaques  
est composé de lignes de ces poches qui sont frisées  
et  
formé dans acier frames. Positive et assemblées de la  
plaque négatif  
est verrouillé aux barres omnibus de l'acier lourdes  
ensemble. Plate que les groupes sont  
interleaved et est séparé par les tringles plastiques  
minces. La cellule électrique

les terminaux et cas sont nickel plaqué. L'électrolyte est une solution de potasse caustique spécialement purifiée (hydroxyde de potassium) dissous dans eau distillée. Figure 9 spectacles une vue de la jaquette

ub9x15.gif (600x600)







**Figure 9. Cutaway View of the Nicad Battery**

Source: Terrell Croft, American Electrician's Handbook, 12th edition (New York, New York: McGraw-Hill, Inc., 1992).

de la pile Nicad.

La réaction cellulaire simplifiée est:

chargent

<-----

Le  $\text{Cd} + 2\text{NiOOH} + \text{KOH} + 2[\text{H.sub.2}]\text{O} \text{-----} \rightarrow \text{Cd}[(\text{OH})$   
 $.\text{sub.2}] + 2\text{Ni}[(\text{OH}) .\text{sub.2}] + \text{KOH} + \text{électrique}$

<-----énergie

----->

déchargent

Pendant charge ou décharge de la cellule, il y a  
 pratiquement non  
 changez dans le poids spécifique de l'électrolyte.

Like le

La cellule Edison, la fonction seule de l'électrolyte  
 est agir comme un

conducteur pour le transfert d'ions de l'hydrogène  
 d'un électrode à

l'other. Le voltage qui estime de chaque cellule est  
 1.20 volts sur ouvert

le circuit; quand suivi à une charge externe, ce

voltage reste

équitablement constant jusqu'à approximativement 90 pour cent du sien estimés

capacity. L'ampère heure l'estimation des cellules Nicad est basée sur un

voltage de la décharge définitif de 1.10 volts par cellule. Edison Différent

les cellules, les piles Nicad seront endommagées par répété sur - basculement

au-dessous leur estimation cellulaire minimum de 1.10 volts. piles Nicad

ayez une température qui opère la gamme de - 51[degrees]C (-60[degrees]F) à 93[degrees]C (200[degrees]F) .

Les piles Nicad sont vibration et choc résistant dû à leur

la construction en acier; influence leur charge bien pendant long tournez au ralenti

les périodes; maintenez une source du transformateur à tension pendant décharge; et n'est pas endommagé par surcharge. dans que Ces piles peuvent être montées toute place sur discharge. Comme la cellule Edison, la pile Nicad a un haut coût primitif comme comparé avec l'accumulateur à le plomb; cependant, ce haut coût est compensé par leur plus longue vie span. UNE comparaison de plomb, alcalin, et les piles Nicad sont présenté dans Table 2.

Table 2. La comparaison de Plomb, Nickel - Iron, et batterie\* à le cadmium-nickel

Operating vie Cellulaire

La Typical Température Charge D'énergie /

## La Cell Gamme Densité Discharge Coût

TYPE VOLTAGE ([DEGREES]C) (WH (\*) /KG) (CYCLES) (\$/WH  
(\*))

Menez Acid 2.0 20 à 30 37 1200-1500 .08

Nickelez Iron 1.2 2.2 à 46 29

Nickelez Cadmium 1.25 (-51) à 93 33

(\*) Watt - hours

## Procédures de l'Entretien Générales pour les batteries rechargeables

L'entretien adéquat est essentiel pour service sans problèmes soutenu

de stockage batteries. Pendant que la construction cellulaire est différente

pour les plusieurs types, l'entretien est semblable pour tous les types

et consiste en les procédures générales suivantes:

1. Keep les cellules nettoient et sec;
2. Check niveau de l'électrolyte régulièrement;
3. Keep les piles ont chargé à tous moments; et
4. Keep impudicités de tous les genres hors de cellules comme ils veulent  
ont un effet malfaisant et finalement ruine them.  
Never  
utilisent tous outils ou ustensiles (hydromètres,  
entonnoirs, etc.)  
qui a été utilisé pour entretenir d'autres  
électrolytes différent  
de cela exigé pour cette pile spécifique,  
outil utilisé pour les accumulateurs à le plomb  
surtout.

5. Refer aux recommandations de fabricants et reste un écrit le dossier de l'entretien.

L'électrolyte de la cellule plomb n'exige jamais le remplacement à l'exception de perte dû aux chutes accidentelles. However, dans l'Edison, et cellules Nicad il y a une détérioration graduelle de leur électrolyte, lequel doit être remplacé sur la vie de finalement le la pile.

#### BIBLIOGRAPHY/SUGGESTED READING LISTE

BAUMEISTER, T., ED. Le Catalogue de la Norme de Mark pour les Ingénieurs de la Mécanique.  
7e Édition. New York, New York,: Le Livre de la McGraw - Colline

**Compagnie , 1967.**

**CARR, C.C. L'Électricien américain d'habileté  
Catalogue. 8e Édition.**

**New York, New York,: McGraw Colline Livre Compagnie,  
1961.**

**Fink et Batey. Norme Catalogue pour les ingénieurs  
électriciens. 11er**

**L'Édition . New York, New York,: McGraw Colline Livre  
Compagnie, 1978.**

**Hubert, Charles I. Preventative Entretien de Matériel  
Électrique.**

**New York, New York,: McGraw Colline Livre Compagnie,  
1969.**

**Knowlton, A.E., Catalogue de la Norme pour les  
ingénieurs électriciens. 8e**



L'Édition . New York, New York,: McGraw Colline Livre Compagnie, 1949.

Encyclopédie de la McGraw - Colline de Science et Technologie. 5e Édition.

New York, New York,: McGraw Colline Livre Compagnie, 1982.

Timbre et Principes Bush. d'ingénieur électricien. 3e Édition.

New York, New York,: Wiley et Fils, Inc., 1946.

Loup, Stanley. Guide à Mesure Électronique et Laboratoire,

Practices. Falaises Englewood, New Jersey,: La Salle Prentice, Inc., 1977.

== == == == == == == == == == == == == == == == == == ==