

Batteries d'accumulateurs

[bases](#)

[correspondance degré Baumé - densité - identification](#)

[le passage au 42 volts](#)

[conseils pratiques](#)

[la batterie d'accumulateurs](#) (source Renault) - [la batterie d'accumulateurs](#) (source Peugeot)

[charge des batteries d'accumulateurs](#)

[accumulateurs à électrolyte gélifié - accumulateurs Cadmium-Nickel](#)

fiche ressource [contrôler et charger la batterie d'accumulateurs](#)

[retour en page pédagogie](#) - [retour en page automobile](#) - [retour en page d'accueil](#)

Bases

- Principe

Deux électrode (positive - cathode, en plomb spongieux Pb et négative - anode en peroxyde de plomb PbO₂), plongée dans le l'eau additonnée d'acide sulfurique (H₂O + H₂SO₄), produisent un courant électrique de 2 V de tension par élément.

plaque positive : chargée PbO₂ , déchargée PbSO₄

Electrolyte : 4 H₂O + 2 H₂SO₄ 6 H₂O

plaque négative : Pb PbSO₄

- Dénomination des batteries

Tension nominale U (généralement 12 V) ;

Capacité (en Ah) :

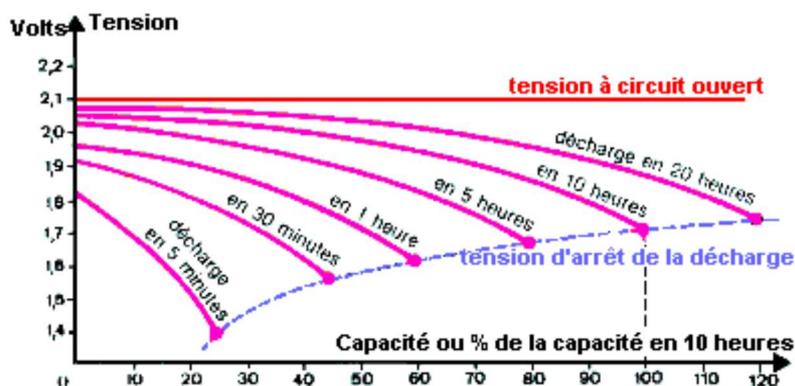
C'est la quantité de courant que peut délivrer la batterie dans des conditions bien définies.

La capacité nominale K₂₀ est mesurée en décharge lente en 20 h, jusqu'à une tension de 10,5 V (1,75 V par élément), avec une température de l'électrolyte de 27°C (normes DIN 60 096-1).

Intensité maxi de décharge I_{CC} :

Décharge à -18°C; pendant 10 s, jusqu'à une tension de 10,5 V (1,75 V par élément, normes DIN 60 096-1).

La tension ne doit pas être inférieure à 8.4 V après 10 s, 7.8 après 60 s et 7.2 V après 90 s de décharge continue.



Résistance interne R_i :

A -18°C; avec une batterie chargée, R_i maxi = 4 000 / I_{CC} mW

Réserve de charge RC (USA) :

durée de décharge sous 25 A (en mn), quelle que soit la taille de la batterie.
 Correspondance des normes (BAROCLEM, 1987) :
 après 30 s DIN 9 V, NF 8.4 V
 255 A DIN, 275 A NF, 400 A SAE.

- Charge de la batterie d'accumulateurs

Niveau de charge (batterie en débit)

Batterie stabilisée depuis 24 h, c'est-à-dire qu'elle n'a pas subi de recharge ou que le moteur n'a pas fonctionné (élimination de la charge superficielle).

Chargée à 100% 12,7 V mini, à 80% 12,5 V mini, à 60% 12,3 V mini, à 40% 12,1 V mini, à 20% 11,9 V mini

Avec un chargeur autorégulé à tension constante et intensité variable:

charge inférieure à 20% ou tension inférieure à 12 V : 24 h minimum ;

charge de 20 à 60 % ou tension de 12 à 12.3 V : 12 h minimum ;

charge supérieure à 60 % ou tension supérieure à 12.3 V : 6 h.

Charge de désulfatation (SNCF, 1993):

Emploi de batteries au plomb en remplacement des batteries de cadmium-nickel sur les matériels roulants, dont les TGV (recyclables et moins chères).

En cas de mauvaises conditions d'utilisation (recharge insuffisante par rapport au courant appelé, décharge profonde de la batterie accompagnée de la formation de sulfate sur les plaques de plomb (recharge classique impossible).

Désulfatation par un chargeur développé par M Roux et Grandière (section électronique du Département Matériel Moteur) pour le Département du Matériel Remorqué,

Première charge puis décharge très lente et complète de la batterie ;

recharge sous un courant faible, soit 1/40e de la capacité pendant 40 h ou plus suivant l'état de sulfatation de la batterie.

- Décharge naturelle

Batterie 150 A, environ 3 mA à 20°C (la consommation croît avec la température).

Une batterie de 250 A avec une consommation permanente de 40 mA sur une voiture immobilisée pendant 5 semaines perd 50 % de sa charge.

Une batterie sans entretien perd 50 % de sa charge après 8 à 10 mois de stockage contre 3 à 5 mois pour une batterie traditionnelle.

Une batterie "chargée sèche" perd à peine 7 % de charge après 15 mois de stockage.

Selon Renault, pour tout véhicule, la batterie spécifiée peut assurer un démarrage à :

0°C de température ambiante au bout de 5 semaines d'immobilisation (soit environ 30% de perte de charge);

-20°C de température ambiante au bout de 10 jours d'immobilisation (soit environ 10% de perte de charge).

- Conservation de charge

NF R 13.503 07.1982,

Batteries laissées au repos pendant 8 semaines, à 40°C (simulation d'un an d'utilisation en France, la température moyenne étant 10°C),

Une batterie en bon état et bien chargée, laissée au repos à température normale, doit être capable d'assurer le démarrage d'un véhicule au bout d'un an (au-delà, une charge d'entretien suffit après 6 mois).

- Précautions à prendre pour le stockage (PEUGEOT, 04.1991)

Véhicules dont le durée de stockage n'excède pas un mois:

retirer la clé de contact.

s'assurer de la fermeture des portes, du couvercle de coffre...

s'assurer que les fonctions électriques (veilleuses, signal danger, éclairage intérieur...) sont bien coupées.

ne solliciter les fonctions alimentées par le + accessoires (vitre, toit ouvrant...) que si le moteur fonctionne.

véhicules dont le durée de stockage sera supérieure à un mois:

l'alimentation permanente des mémoires des calculateurs constitue des consommateurs non négligeables pouvant conduire, lors d'un stockage prolongé, à une décharge complète de la batterie.

dans ce cas, il y a lieu impérativement de débrancher la batterie contact coupé (si la batterie est débranchée contact mis, des codes défauts seront introduits dans les mémoires des calculateurs).

Correspondance degré Baumé - densité

Densité (Pèse-acide)

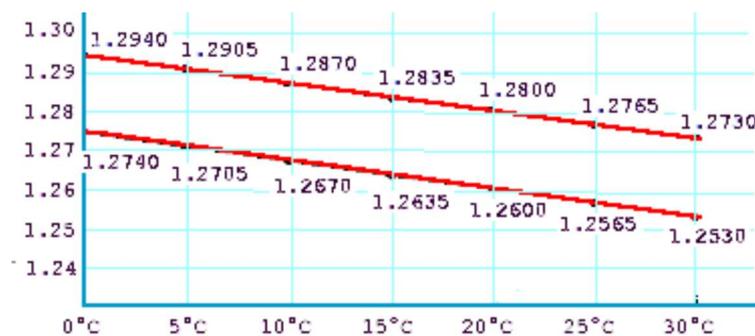
Le pèse-acide permet de contrôler la densité de l'électrolyte des batteries.
 en zone verte, la densité est normale.
 en zone jaune, la densité est au minimum.
 en zone rouge, la densité est en dessous du minimum.
 Dans tous les cas se conformer aux instructions d'entretien du constructeur.

Correspondance des unités et point de congélation

densité	Baumé	congél.									
1000	-	0°C									
			1108	14°	-	1210	25°	-	1308	34°	-
			1116	15°	-						
			1120	-	-11°C	1220	26°	-	1320	35°	-
			1125	16°	-						
1030	-	-2°C	1130	-	-13°C	1230	27°	-40°C	1332	36°	-
			1134	17°	-						
1040	-	-3°C	1142	18°	-	1241	28°	-			
									1345	37°	-
			1152	19°	-	1252	29°	-			
			1162	20°	-17°C	1263	30°	-			
			1171	21°	-				1370	39°	-
						1274	31°	-			
1080	11°	-8°C	1180	22°	-	1280	-	-68°C			
						1285	32°	-	1383	40°	-
1091	12°	-	1190	23°	-						
1100	13°	-	1200	24°	-27°C	1297	33°	-			

Nota: pleine charge 31° Baumé, 3/4 charge 27° B, 1/2 charge 22° B, 1/4 charge 16° B, décharge totale 12° B

Rapport entre la température ambiante et la densité de l'électrolyte de la batterie



Correction de température

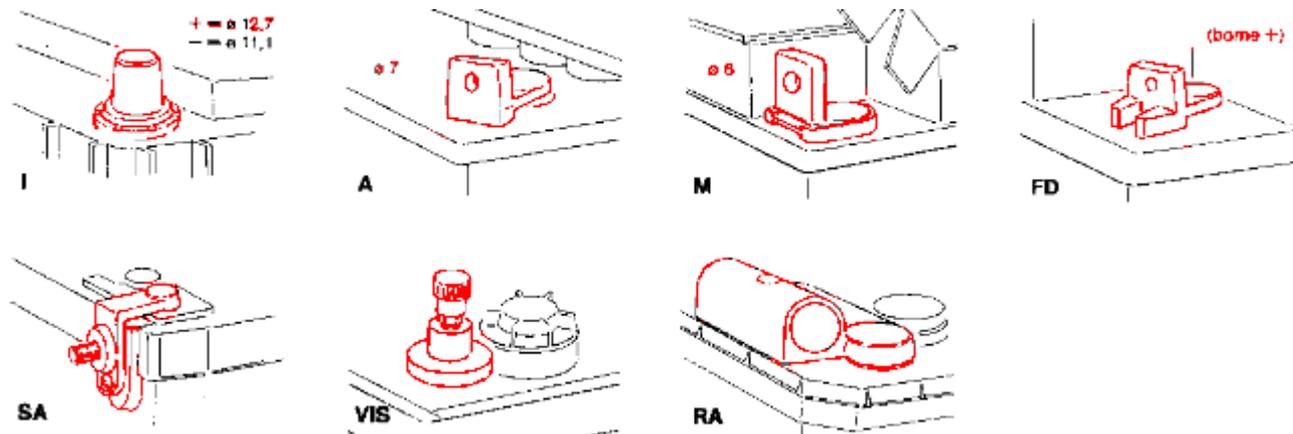
Ajouter ou soustraire au chiffre lu au pèse-acide 1/2° Baumé pour chaque 6°C au-dessus ou au-dessous de 26°C.

	Exemple 1	Exemple 2
lecture au pèse-acide	31 ° B	29 ° B
température de l'acide	- 10°C	+ 40°C
	soustraire 3 °	ajouter 1 °
densité corrigée	28 ° B	30 ° B

Identification des batteries (Baroclem)

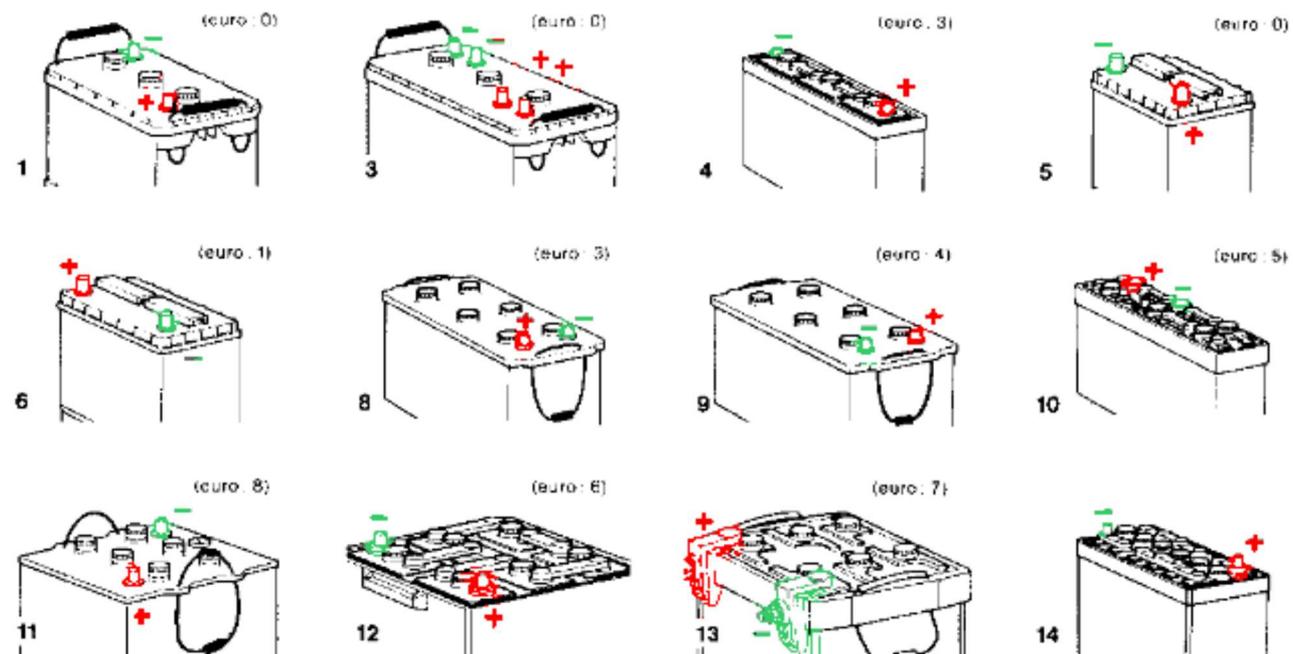
- Types de bornes

I - borne (+) d 12.7 (+) d 11.1, A - d 7, M d 6, FD - borne 8



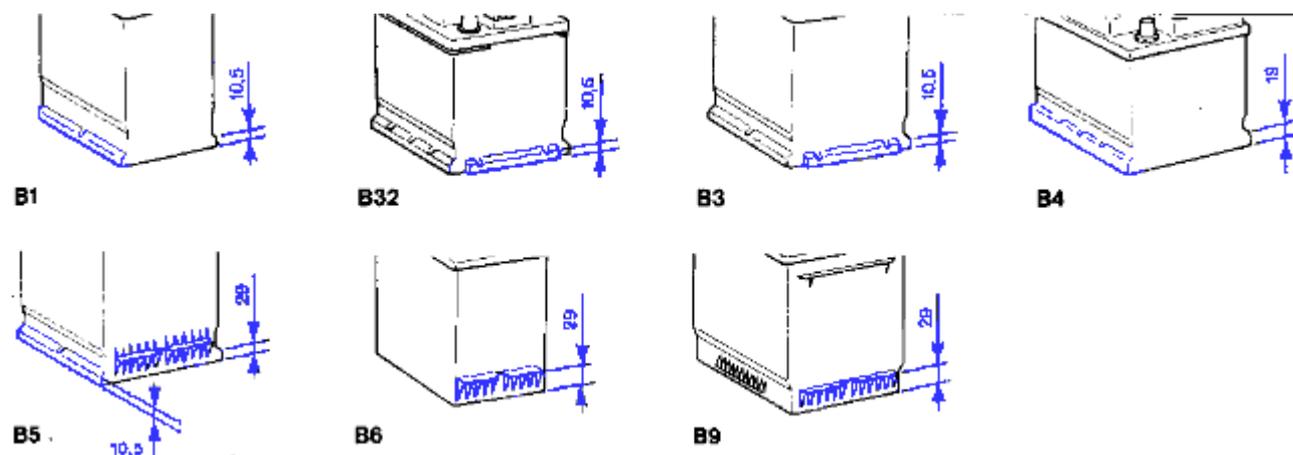
- Disposition des bornes

1 - euro 0, 3 - euro 0, 4 - euro 3, 5 - euro 0, 6 - euro 1, 8 - euro 3, 9 - euro 4, 10 - euro 5, 11 - euro 8, 12 - euro 6, 13 - euro 7



- Fixations par la base

B1 10.5 mm, B32 10.5 mm, B3 10.5 mm, B4 19 mm, B5 10.5 et 29 mm, B6 29 mm, B9 29 mm



Conseils pratiques

- Les chargeurs de batterie à l'essai (AutoPlus, 28.10.2003)

Premiers frimas, premier coup de pompe... En route pour un bon coup de fouet.

La batterie 12 volts d'une voiture est sans cesse sollicitée. Soit en décharge (démarrage du moteur, clim, phares, etc.), soit en recharge, quand l'alternateur lui fournit le courant qu'elle a dépensé. Idéalement, elle est autonome. En réalité, il arrive que les cycles de décharge soient plus importants, notamment en hiver, lorsque le démarrage est plus laborieux et les éclairages plus sollicités. S'ensuit une utilisation de la batterie à mi-charge, ce qui favorise la formation de sulfate et diminue sa durée de vie. Pour éviter ces inconvénients, il suffit de la recharger régulièrement.

Bien choisir un chargeur

Prenez en compte vos besoins de puissance en fonction de la batterie (chargeur de moins de 7 ampères pour un moteur essence, et au-delà pour un Diesel ou une grosse cylindrée).

La charge idéale se fait au 1/10 de la capacité : une batterie de 50 ampères-heures (Ah) nécessite un chargeur de 5 ampères (A).

Sélectionnez aussi les options dont vous pouvez avoir besoin : 6 V/12 V, 12 V/24 V, auto/moto (7,5 A/1.6 A), charge rapide/lente (4,5 A/17,5 A) ou encore normale/sans entretien (14,7 V/15,3 V).

Pour charger une batterie sans entretien, il faut un peu plus de tension (15,3 V) que pour une batterie classique à bouchons et niveau d'eau distillée.

On trouve sur le marché quatre grandes familles de chargeurs.

- Le chargeur manuel traditionnel. Il délivre à la batterie un courant fort au départ, qui baisse naturellement au fur et à mesure que la batterie se charge. Gela dit, la tension peut dépasser les 20 volts en fin de charge. Si la batterie n'a pas été sortie du moteur pour la charge, il y a un vrai danger pour l'électronique de bord de la voiture (surtension). Ce chargeur n'est adéquat que sur une batterie démontée. Par ailleurs, une surveillance est indispensable, car il faut l'éteindre en fin de charge.

- Le chargeur automatique. Il se coupe quand la batterie atteint 14,7 volts et se remet automatiquement en route si la tension descend sous une certaine valeur. Certes, il limite les dégâts sur l'électronique, mais, si on le laisse longtemps en action, il peut,) terme, dégrader la batterie (ébullition du liquide interne).

- Le chargeur automatique "floating". Il s'occupe de tout. Il amène rapidement la batterie à son niveau optimal de 14,7 volts, puis délivre un courant d'entretien de faible ampérage afin de la maintenir à 13,6 volts. Il peut donc rester branché non stop, sans danger ni pour la batterie ni pour l'électronique.

- Dernier apparu : le chargeur d'entretien. Il délivre un courant très faible. Aussi lui faudra-t-il plusieurs jours pour recharger une batterie à plat. En fait, son rôle est juste de l'amener au meilleur de sa forme. Il ressemble davantage à un chargeur d'accus avec souvent, au lieu des deux pinces, une prise d'allume-cigares. Faites passer le courant !

Une batterie vieille ou faible a tendance à sulfater. Se forment alors des dépôts crayeux sur les bornes et sur les cossees, ce qui "freine" la bonne distribution du courant. Profitez de la charge pour nettoyer l'ensemble. A signaler, il existe un appareil, le Megapulse, qui dissout électriquement les cristaux de sulfate qui se sont formés à l'intérieur.

Plus d'infos auprès de Novitec en Allemagne: 00 (49) 681 99 2740 ou sur www.novitec.de.

courant lu/réel sous 12 V

tension maximale 14.7 V, tension de maintien 13.8 V

équipement : longueur des câbles, qualité des pinces, rangement, etc.

			Prix	Courant lu / réel	Tension maxi / de maintien	Equipement	Etoiles Auto Plus
Chargeurs pour moteurs essence							
1	Absaar ABS 8	floating	40 EUR	4 / 4.1 A	14.6 / 13.8 V	6.5/20	xxxxx
2	Tecmate Accumate Pro	floating	105 EUR	6 / 6.1 A	14.2 / 13.4 V	15.7/20	xxxxx
3	CEA CB A-6	automatique	60.83 EUR	4.5 / 5.1 A	14.5 / 14.3 V	12.6/20	xxxx.
4	Elec 8 Automatic	automatique	65 EUR	4 / 4 A	14.2 / 14.2 V	7.1/20	xxxx.
5	Gys Tonus 7A	automatique	66 EUR	4.5 / 5.3 A	14.7 / 14.7 V	13.2/20	xxxx.
Chargeurs pour moteurs Diesel et grosses cylindrées							
1	Feu Vert 300	floating	99.30 EUR	7.5 / 7.2 A	14.4 / 13.6 V	14.5/20	xxxxx
2	Norauto N16	floating	65 EUR	7.5 / 7.05 A	14.7 / 13.8 V	13.8/20	xxxxx
3	Genium G2E	automatique	45.75 EUR	7.4 / 6.6 A	14.6 / 14.6 V	13.5/20	xxxx.
4	Start 12 V Automatic	auto-démarrreur	104 EUR	12.5 / 13.1 A	14.5 / 14.5 V	12.8/20	xxxx.
5	Einhell APEN 15	automatique	99 EUR	15 / 11.8 A	13.8 / 13.8 V	9.5/20	xxx..

- Les câbles de démarrage (Autoplus, 18.2.2003)

Par un petit matin frileux, ils peuvent vous sauver la mise... Encore faut-il que ces câbles soient bons et bien branchés!

Les câbles de démarrage se déclinent en 3 "versions" : 10 mm², 16 mm² et 25 mm². Ces sections correspondent à des passages de puissance de plus en plus importants.

Quels câbles pour quels moteurs ?

Avec le 10 mm², on démarre un moteur de 1,5 essence, avec le 16 mm² un essence et avec le 25 mm² un 3 l Diesel ou un 5,5 l essence.

Il vaut mieux acheter le plus gros câble possible. Si vous en prenez un trop fin (inférieur à 16 mm²) et que vous le sollicitez excessivement (temps ou puissance), il risque de brûler. N'oubliez pas que même avec une petite voiture, vous pouvez être amené à dépanner une grosse routière Diesel.

Attention au branchement

Placez d'abord une des pinces rouges au "plus" de la batterie à plat, puis l'autre pince rouge au "plus" de la batterie donneuse.

Ensuite, placez la pince noire sur le "moins" de cette dernière et enfin, la dernière pince noire SUR LA MASSE (n'importe où sur le moteur) du véhicule en panne.

Pas sur sa batterie donc !

On évite ainsi qu'un accumulateur en court-circuit ne "contamine" la bonne batterie.

Assurez-vous que les pinces portent bien sur le métal, afin d'obtenir un bon contact.

Mettez la voiture donneuse en route et poussez-la jusqu'à 2 000-2 500 t/mn pour bénéficier de l'apport de son alternateur.

Les câbles à l'essai

Qualité de fabrication : longueur du câble, force de serrage des pinces, résistance au choc des pinces congelées à -10°C (tenue de la gaine plastique)

Perte de courant : démarrage de 15 s à 350 A (1.2 V maxi)

Echauffement : température au bout de 15 s à 350 A

	prix	norme NF	qualité fabrication	section réelle	perte de courant	échauffement	étoiles Auto Plus
1 Absaar (Feu Vert, Auchan)	20.20 EUR / 130 F	oui	13.2 /20	22.6 mm ²	1.05 V	30 °C	xxxxx
2 Alka (Norauto)	21.19 EUR / 140 F	oui	14.8/20	20 mm ²	1.02 V	34 °C	xxxxx
3 Difaxa	30.40 EUR / 200 F	non	10.6/20	21.8 mm ²	1.18 V	44 °C	xxx..
4 Grégoire et Barilleau	32 E / 210 F	non	12.2/20	18.5 mm ²	1.19 V	35 °C	xxx..
5 Einheil	54.90 EUR / 360 F	non	14.5/20	18.8 mm ²	1.22 V	v37 °C	xxx..
6 Start	29.90 EUR / 200 F	non	10.5/20	21.9 mm ²	1.18 V	51 °C	xx...
7 Safe to Jump	31.25 EUR / 205 F	non	10.7/20	21.9 mm ²	1.17 V	55 °C	xx...
8 Arcoll	49.50 EUR / 325 F	non	12.5/20	19.6 mm ²	1.19 V	66 °C	x....

- Faites le bilan santé de votre batterie (Daniel Descamps, Auto Plus, 15.10.2002)

Démarrer son auto quand l'air se refroidit peut parfois poser des problèmes. C'est le moment de jeter un oeil sous votre capot.

L'hiver approchant, il est temps de vérifier l'état de votre batterie. Cette dernière est en effet la principale garante du démarrage de votre auto. Avec la hausse constante du nombre d'accessoires électriques à bord, elle est en outre de plus en plus sollicitée, ce qui réduit sa durée de vie moyenne (environ quatre ans). Fort heureusement, ses prix ont baissé. Comptez 20 EUR (130 F) pour un petit modèle en promotion en hypermarché, et jusqu'à 120 EUR (800 F) pour un plus gros, destiné à un Diesel par exemple.

Côté entretien, il faut s'assurer périodiquement que l'électrolyte recouvre bien les plaques (sauf sur les batteries sans entretien). Attention, ce liquide est un mélange d'eau et d'acide sulfurique qui brûle la peau et ronge les textiles. S'il n'est pas à niveau, ajoutez unique ment de l'eau distillée.

Veillez également à ce que les cosses soient toujours propres, correctement graissées, bien serrées et que le corps de la batterie soit bien arrimé.

Les ampères, on s'y perd !

L'étiquette d'une batterie affiche deux valeurs. Les Ampères-heures (Ah) indiquent sa capacité à

fournir un courant de 12 Volts (soit pour une batterie de 50 Ah, un peu plus de 12 heures d'autonomie avec une ampoule consommant 4 Ah).

Les Ampères (A) quantifient la puissance maximum qu'elle peut délivrer au démarreur.

Comment tester la batterie et le circuit de charge

Pour tester votre circuit de charge, mesurez la tension aux bornes de l'appareil à l'aide d'un voltmètre digital.

En deçà de 12,7 V, la batterie est déchargée.

Moteur au ralenti, vous devez lire 13,5 V (en dessous, l'alternateur est fatigué).

À l'accélération, si le cadran affiche plus de 14,7 V, c'est qu'il y a survoltage (provoqué par une panne du régulateur), lequel fait bouillir la batterie et peut détruire l'électronique de l'auto.

Comment démarrer avec des câbles

L'une des pinces rouges se connecte au "plus" de la batterie déchargée, l'autre au "plus" de la batterie donneuse. Puis une pince noire se fixe sur le "moins" de cette dernière, tandis que l'autre est placée n'importe où sur la masse du véhicule en panne.

Appuyez sur l'accélérateur de la voiture en état de marche pour bénéficier de l'apport de l'alternateur et ainsi démarrer l'auto en panne.

Comment bien charger une batterie

Sur une auto ancienne, débranchez au moins une cosse avant de connecter votre chargeur.

Sur une voiture récente, comportant un grand nombre d'appareils, ne débranchez pas la batterie et utilisez exclusivement un chargeur électronique haut de gamme. Suivez le guide...

1. Veillez à faciliter la ventilation de la batterie en ouvrant les bouchons si possible.

2. Branchez d'abord les pinces aux bornes (rouge au "+", noire au "-") avant de faire passer le courant.

3. Réglez l'intensité du chargeur au plus au 1/10^e de la capacité de la batterie (5,5 A pour une 55 Ah).

4. Débranchez préalablement le chargeur une fois la charge terminée, pour éviter de faire des étincelles, et donc, de provoquer une explosion.

Les batteries à l'essai

tests sur Renault Mégane essence

charge puis décharge lente jusqu'à 10,5 V pour la mesure de la capacité réelle en Ah

puissance de démarrage à froid (10 s à -18° C)

tension résiduelle après test à -18°C (mini 7,5 V)

le prix départage les ex-aequo

		Prix	capacité / puissance annoncée	capacité / puissance mesurée	tension à -18°C	étoiles AutoPlus
1	Renault	70.30 EUR (461.14 F)	50 Ah / 600 A	64 Ah / 668 A	7.91 V	xxxxx
2	Fulmen Formula F	53.32 EUR (349.76 F)	50 Ah / 510 A	52 Ah / 579 A	7.98 V	xxxx.
3	Eldorauto N° 7	68.03 EUR (446.25 F)	50 Ah / 420 A	52 Ah / 509 A	8.2 V	xxxx.
4	Delphi D	70.90 EUR (465.07 F)	50 Ah / 510 A	54 Ah / 548 A	7.78 V	xxxx.
5	Bosch Silver 5D	71.80 EUR (470.98 F)	55 Ah / 420 A	57 Ah / 506 A	8.18 V	xxxx.
6	L'Auto Optonix N° 5	36.02 EUR (236.28 F)	50 Ah / 420 A	52 Ah / 435 A	7.64 V	xxx..
7	Auchan Genium GN 4	45.73 EUR (299.97 F)	50 Ah / 420 A	52 Ah / 451 A	7.78 V	xxx..
8	Feu Vert D	50.80 EUR (333.23 F)	50 Ah / 420 A	56 Ah / 461 A	7.86 V	xxx..
9	Norauto	53.20 EUR (348.97 F)	52 Ah / 420 A	52 Ah / 466 A	7.9 V	xxx..
10	Steco	52.14 EUR (342.02 F)	50 Ah / 420 A	42 Ah / 498 A	8.13 V	xx...
11	AD Plus	57.16 EUR (374.95 F)	55 Ah / 480 A	51 Ah / 487 A	7.56 V	xx....
12	Recam 555,3	48.63 EUR (318.99 F)	55 Ah / 520 A	55 Ah / 476 A	7.13 V	x....
13	Carrefour N° 17	53.09 EUR (348.25 F)	55 Ah / 390 A	49 Ah / 415 A	7.74 V	x....
14	Varta B 19	62.96 EUR (412.99 F)	44 Ah / 360 A	36 Ah / 402 A	7.92 V	x....

- La charges des accumulateurs selon Absaar (l'Argus, 18.4.2002)

On ne charge pas un accumulateur sonné avec n'importe quel chargeur. Il existe des normes... que la prudence impose.

Tous les chargeurs répondent à la norme européenne CE et se conforment aux caractéristiques de charge selon la nature des batteries. La courbe de charge référencée W correspond aux accumulateurs au plomb classiques, W1, aux accumulateurs au plomb sans entretien équipés de bouchons de remplissage, W2,

aux accumulateurs sans entretien et sans bouchon, et IUUa, aux batteries contenant du gel (sans électrolyte liquide).

Les batteries au plomb avec bouchons de remplissage ne sont plus guère présentes sur le marché de la première monte mais, du fait de leur prix avantageux, on les retrouve sur celui de la recharge. Ces batteries ont un rendement de 80 % et une tension de 2 volts par élément. Non utilisées, elles se déchargent normalement de 1 % par jour. Leur résistance aux cycles de recharge est aussi faible que le maintien du courant accumulé par une charge. Stocker ou laisser cette batterie déchargée entraîne dans tous les cas sa destruction.

Le courant décroît pendant la charge !

La maintenance des accumulateurs nécessite d'adapter la puissance et le temps de charge à leurs caractéristiques précises. Faute de quoi, la batterie chauffe et dégage de l'hydrogène hautement explosif. Les batteries au plomb, sans entretien et équipées de bouchons de remplissage, répondent aux mêmes exigences. Leur cycle de décharge naturel, lorsqu'elles ne sont pas utilisées, est de 4 % de leur puissance par mois. Cette particularité leur vaut la faveur des distributeurs qui peuvent les stocker durant plusieurs mois sans qu'elles s'endommagent. Leur mise en charge ne nécessite pas l'utilisation d'un chargeur ayant une ondulation résiduelle du courant.

Les chargeurs qui répondent à la courbe W n'utilisent pas de régulation de la tension et du courant de charge. Les puissantes machines utilisées par les garagistes sont généralement de ce type. Les professionnels sont censés maîtriser les paramètres pour qu'une charge rapide n'endommage pas les accumulateurs. Pendant la charge, et lorsque la tension augmente, le courant décroît au même rythme. La tension d'ébullition du liquide électrolytique est de 2,39 volts par élément, lorsque la température ambiante est de 25 °C. Cette tension est généralement atteinte avant d'avoir récupéré 100 % de la capacité d'accumulation de la batterie. De ce fait, et comme la tension de fin de charge est produite sans régulation du courant, la température des éléments s'accroît. La recharge doit alors être arrêtée alors que la capacité de courant stockée n'est que de 70 à 80% de la capacité d'accumulation de la batterie. Une charge lente est donc préférable car elle permet d'emmagasiner le maximum d'énergie. C'est pour éviter ce problème majeur que les fabricants proposent à la vente en centre auto et en grande surface des chargeurs répondant à la courbe W1. Cette dernière arrête la charge lorsque la tension finale est atteinte.

Ces outils ne nécessitent aucune surveillance pendant leur fonctionnement. Ils peuvent donc rester branchés sans risque. Même déconnecté d'un accumulateur, les pinces "plus" et "moins" d'un chargeur électronique ne laissent filtrer aucune tension électrique. Les chargeurs utilisant une courbe de charge W2 passent, pour leur part, en régulation de tension dès que la fin de charge est atteinte.

Le traitement d'un accumulateur au plomb sans bouchon nécessite un courant de charge constant. Il permet de rétablir 90 % des capacités de stockage de l'accumulateur. Lorsque la tension atteint 2,35 à 2,47 volts par élément, le chargeur passe en cycle de maintenance, jusqu'à restitution de 120 % de la capacité !

En laissant un chargeur utilisant la courbe IUUa connecté aux accumulateurs et sur le secteur, une charge optimale est obtenue, sans autodécharge possible. Cette caractéristique destine ce type de matériel au traitement des accumulateurs classiques, montés sur des véhicules de collection, des motos pendant leur stockage hivernal ainsi qu'aux véhicules inutilisés pendant une longue période.

Le passage au 42 volts

- La conversion de l'industrie américaine au 12 V (P. Rapin, Revue Technique Automobile, 10.1953)

Le montage d'accessoires de plus en plus nombreux a augmenté considérablement la puissance à fournir par le circuit électrique. Les intensités traversant les câbles principaux et les divers interrupteurs sont amenés rapidement à un accroissement de leur encombrement et de leur poids. D'autre part, l'élévation de puissance des moteurs a eu pour corollaire celle des démarreurs et des batteries. Il n'y avait pas d'autre solution que d'augmenter la tension et de passer au 12 V.

- Tension électrique 42 volts (Yves Martin, l'Argus de l'automobile, 5.12.2002)

Avec leurs 14 volts, nos berlines actuelles sont au bord de l'apoplexie. Jugé indispensable pour faire face à la multiplication des fonctions électriques à bord, le 42 volts tarde pourtant à faire son apparition.

Sur le papier, le 42 volts est incontournable pour l'industrie de l'automobile. Avec la prolifération des fonctions électriques et l'arrivée de solutions prometteuses, son avènement, qui en 1999 ne faisait aucun doute et était prévu pour 2002, semble tarder. Pourtant, si les grands équipementiers (Delphi, Valeo, Visteon...) sont prêts, les meilleures prévisions n'annoncent pas de production en grande série avant 2008. Même si, comme l'affirme Mike Dowsett, responsable de la recherche du secteur électronique de Visteon Europe, "Il y aura toujours un ou deux programmes de production à faible volume au cours des deux prochaines années", ces applications resteront marginales.

Pour bien comprendre l'intérêt de l'augmentation de la tension à bord des véhicules, il est indispensable de se rappeler de ses cours de physique et de la formule reliant la puissance, la tension et l'intensité $P = U \times I$ (P représente la puissance en watts, U est la tension exprimée en volts, et I est l'intensité en ampères). Cette formule sera la clé de voûte de la démonstration qui va suivre.

Sur les premières voitures des années 1900, totalement dépourvues d'équipements électriques de confort, la tension aux bornes de la batterie était de 6 volts. Elle n'était alors utilisée que pour le démarrage, l'alimentation des bougies d'allumage et l'éclairage le besoin de puissance à bord n'était alors que de 300 watts. Grâce à notre formule, on peut démontrer que l'intensité qui passait dans les fils à cette époque était de 50 ampères ($300 \text{ W} : 6 \text{ V} = 50 \text{ A}$). Mais, pour pallier la demande plus importante de réaliser ces futures batteries, pour Exide, celle au plomb (technologie actuelle) est la mieux adaptée pour une production en grande série. L'équipementier a mis au point une version sans entretien de 36 V au plomb et acide spiralé. Celle-là offre un meilleur rapport du prix par kW/h par rapport aux technologies nickel et hydrures puissance qui dépassait les 600 watts à la fin des années 60 (apparition du dégivrage arrière, des essuie-glaces arrière, des phares additionnels, etc.), la tension est passée à 12 volts. L'intensité était encore de 50 A ($600 \text{ W} : 12 \text{ V} = 50 \text{ A}$). La hausse de tension a donc permis de maintenir l'intensité et de conserver des fils de même diamètre. Mais, aujourd'hui, le besoin en puissance d'une voiture peut atteindre 2 000 watts. Avec la formule énoncée plus haut, on en déduit une intensité de 166 A ($2000 \text{ W} : 12 \text{ V} = 166 \text{ A}$). Si cela est encore supportable pour le véhicule électrique, on arrive à une situation critique. D'autant que la puissance nécessaire à bord des véhicules qui seront produits d'ici à 2005 pourrait atteindre 5 000 W pour un modèle de haut de gamme.

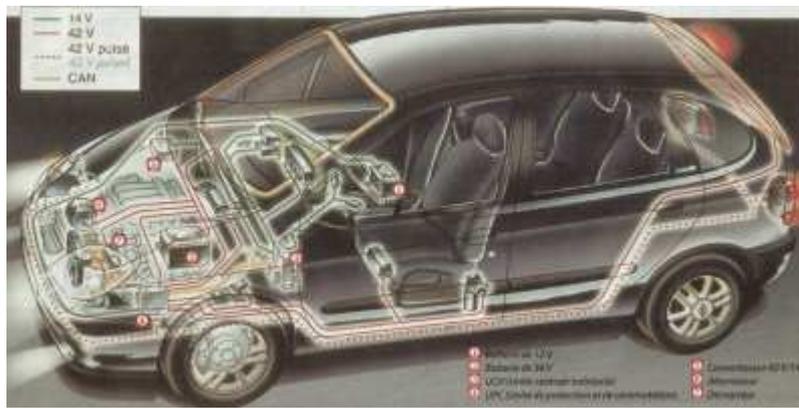
Le problème est d'autant plus important au moment du démarrage que, à cet instant, la tension aux bornes de la batterie chute à 10 volts pour une puissance délivrée d'environ 3 000 watts. Cela induit une intensité de 300 A, qui passe dans le faisceau électrique. Plus l'intensité dans un fil électrique est élevée, plus sa section doit être importante, sous peine d'échauffement. En outre, les pertes électriques ne sont pas négligeables. Le passage à une tension plus élevée est donc indispensable pour abaisser l'intensité qui circule dans les fils, donc diminuer la masse du faisceau électrique de la voiture. Les pertes de courant en seront réduites d'autant. Enfin, tous les projets proposés par les équipementiers sont très gourmands en électricité.

Certains modèles vont en effet adopter des organes électriques destinés à atténuer la pollution du moteur ou à améliorer la sécurité active ou le confort des voitures : pare-brise chauffants, commandes électriques (systèmes by wire) pour les freins ou la direction, ainsi que des soupapes à commande électrique, une pompe à eau électrique, etc. De plus, ces techniques peuvent difficilement être réalisables avec une tension d'alimentation de 14 volts pour des raisons d'encombrement et de poids. Comme le souligne Denis Chapuis, responsable du développement 42 volts chez PSA Peugeot Citroën, "Certains de ces systèmes, comme la direction et le freinage électriques, sont réalisables en 14 volts pour des petites voitures, mais pas pour de plus gros modèles." Et, d'après Jean-François Sarrau, chef de projets recherche chez Exide, "l'arrivée prochaine de l'alternateur intégré devrait rapidement nécessiter l'utilisation du 42 volts". Et de préciser, "pas lorsqu'il est utilisé seulement pour la fonction stop and go, mais lorsqu'il agira comme un véritable moteur électrique d'appoint". Enfin, le passage au 42 volts pose un autre problème son prix. Mike Dowsett précise que "le facteur le plus important qui retarde la mise en oeuvre du 42 volts aujourd'hui est son coût pour le constructeur". Il ajoute que "bien que le 42 volts soit très intéressant sur le plan de la fonctionnalité, le coût du passage de 12 volts à 42 volts l'emporte sur les avantages". Donc, comme les constructeurs hésitent à investir dans cette hausse de tension, les équipementiers doivent travailler d'arrache-pied pour optimiser leurs systèmes afin qu'ils fonctionnent sous 12 volts.

Ainsi, des dispositifs tels que l'alternateur intégré ont été améliorés de manière à obtenir des niveaux de production d'énergie de 3 000 watts avec la tension actuelle. Mike Dowsett explique que "Visteon a développé un système stop and go fonctionnant sous 12 volts qui assure un démarrage aussi rapide que celui d'un véhicule dopé à 42 V (environ 350 ms)". C'est aussi le cas d'autres équipementiers, comme Delphi. Le docteur John Botti, responsable du centre technologie et innovation, précise que "l'équipementier Delphi est prêt, mais qu'il ne fera rien de sa propre initiative. C'est aux constructeurs de se décider". Ce qu'ils devraient faire assez rapidement en ces temps de lutte antipollution. Il faut néanmoins tenir compte du fait que la consommation électrique à bord d'une voiture n'est pas gratuite. Celle-là a même un effet direct sur la consommation de carburant. Par exemple, pour 100 watts utilisés, la consommation de carburant augmente de 0,17 l aux 100 km pour un modèle à essence, et de 0,15 l pour un Diesel.

Pour limiter les coûts du passage au 42 volts, la solution devrait être l'adoption de deux réseaux de tension à bord du véhicule, avec deux batteries. Le premier réseau, utilisé pour la fonction stop and go et certains gros consommateurs, serait de 42V. Pour l'éclairage (projecteurs halogènes, feux arrière à lampe, etc.) et les autres fonctions, la tension d'alimentation serait de 12 V. Quoi qu'il en soit, les filaments des ampoules ne supportent pas les tensions trop élevées trop fins et soumis à de nombreuses vibrations, leur durée de vie serait donc ridicule. A moins de modifier complètement la fabrication des ampoules, ces dernières ne seront pas soumises à une tension supérieure à 12 volts avant longtemps...

En conclusion, comme le souligne un équipementier : "Nous sommes prêts à assumer le 42 volts, et cela dans un délai très court. La balle est dans l'autre camp". Car ce sont les constructeurs qui restent maître d'oeuvre de la fabrication de leurs voitures.



Pourquoi 42 volts ?

Si l'augmentation de la tension est indispensable, comment choisit-on sa valeur ?

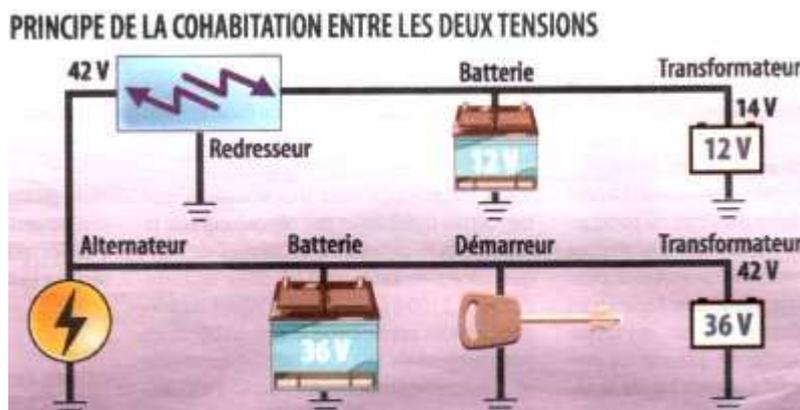
la première raison est... médicale. En effet, le seuil de danger pour l'homme, lorsqu'il reçoit une décharge électrique, est de 60 volts.

Seconde raison : au-delà de 50 volts, la loi impose une double isolation du circuit électrique (aujourd'hui, la masse - le pôle négatif - se fait par la carrosserie). Aller au-dessus de 50 volts imposerait donc de créer un circuit négatif isolé de la carrosserie. Le poids des câbles serait alors trop important.

La valeur 42 s'est ensuivie imposée en faisant simplement 3 x 14 volts (tension actuelle à bord d'une voiture). Précisons que lorsque nous parlons de 42 volts, il s'agit de la tension moyenne délivrée par l'alternateur, et qui est supérieure à la tension de la batterie.

Aujourd'hui, une batterie de 12 volts est rechargée par une tension de 14 volts fournie par l'alternateur.

demain, il s'agira d'un modèle de 36 volts rechargée par un alternateur fournissant une tension moyenne de 42 volts.



Une multitude de tensions

En fait, une voiture verra cohabiter au moins cinq tensions différentes. Par exemple, les systèmes de calculateurs électroniques fonctionnent sous une tension de 5 volts, les composants ne supportant pas de valeur plus élevée.

Ensuite, dans l'ordre croissant, on trouvera une tension de 12 volts pour l'éclairage, de 42 volts pour les organes gros consommateurs de courant, de 110 volts pour le LED et les feuilles électroluminescentes. - comme, par exemple, l'éclairage des feux arrière d'une Mercedes Classe E - et pour l'éclairage du combiné d'instruments. Il y aura enfin du 40 000 volts pour l'éclairage au xénon. Ces diverses tensions seront obtenues grâce à des transformateurs spécifiques.

La batterie du futur

Le passage au 42 volts (36 volts pour la batterie) ne se fera pas sans investissements de la part des fabricants de batterie. Chacun cherche la solution la mieux adaptée pour remplir sa fonction de base et supporter les multiples charges et décharges. Avec l'apparition des systèmes stop and go, la batterie devra même devenir intelligente pour remplir un nouveau rôle. Ce que nous explique Jean-François Sarrau, d'Exide : "Avec une motorisation hybride, la charge de la batterie devra être minutieusement contrôlée. Elle devra ainsi être assez déchargée pour pouvoir accepter la charge en décélération, mais assez "pleine" pour assurer sa fonction première". En outre, les cycles de charge et de décharge seront beaucoup plus importants qu'aujourd'hui.

Si plusieurs technologies permettent de réaliser ces futures batteries, pour Exide, celle au plomb (technologie actuelle) est la mieux adaptée pour une production en grande série. L'équipementier a mis au point une version sans entretien de 36 V au plomb et acide spiralé. Celle-là offre un meilleur rapport du prix par kW/h par rapport aux technologies nickel et hydrures métalliques ou lithium ion. La batterie Maxxima Deep Cycle

d'Exide utilise la technologie Orbitale, dite du spiralé : chaque élément est constitué de deux fines électrodes de plomb enroulées sous forme de cylindre - comprimant fortement de la matière active des électrodes - et non d'une mise en parallèle de plaques planes.

Sa résistance aux vibrations, son bac étanche et sa fabrication en monoblocs unitaires de 6 V offrent à la fois une grande fiabilité et une bonne modularité pour adapter la batterie 6 x 6 V aux espaces disponibles dans le véhicule. En outre, l'environnement est une préoccupation permanente d'Exide. Grâce au passage à 42V, non seulement la limitation des fluides hydrauliques aura un effet bénéfique pour la nature, mais l'hybridation des véhicules, en associant une batterie de 36 V et un alterno-démarrreur, diminuera la consommation de carburant de 10 % à 15 % et permettra aux constructeurs de respecter une réglementation de plus en plus stricte en matière d'émissions de dioxyde de carbone (CO₂), principal responsable de l'effet de serre. Le passage à 42 V évitera, par ailleurs, la hausse du poids des câbles pour les fonctions d'hybridation véhiculant de fortes puissances et permettra, à terme, de diminuer la section des câbles alimentant les consommateurs fonctionnant actuellement en 12 V (par exemple, un moteur de lève-vitres tire 12 ampères avec une batterie 12V, contre 4 ampères avec une 36 V).

La batterie d'accumulateurs (source Renault)

I - Généralités

L'évolution technique de la batterie conduit à réduire les interventions d'entretien.

Batterie "sans entretien" (scellée) : pas d'entretien possible sur le niveau d'eau.

Batterie "faible entretien" : pas d'entretien sur le niveau d'eau avant 50 000 km ou 4 ans, puis intervention si nécessaire sur le niveau tous les 30 000 km ou 2 ans.

Ceci sous réserve d'un entretien régulier et du bon état de l'environnement de la batterie (régulateur, alternateur...).

Cependant un nettoyage régulier de la surface du couvercle et de l'environnement des bornes par simple essuyage est indispensable ainsi que le nettoyage, serrage et graissage des bornes.

Identification de la date de fabrication d'une batterie

Désormais, la date de fabrication de la batterie est notée en clair.

Exemple : 03.09.91

II- Rappel des causes provoquant la décharge de la batterie.

A) Toute batterie à une décharge naturelle proportionnelle sa capacité et à la température ambiante.

Exemple : Batterie 150 A = 3mA à 20°C (la consommation croît avec la température).

Pour tout véhicule, la batterie spécifiée peut assurer un démarrage jusqu'à :

0° de température ambiante au bout de 5 semaines d'immobilisation (soit m 30 % de perte de charge),

- 20° de température ambiante au bout de 10 jours d'immobilisation (soit m 10 % de perte de charge).

Ceci avec une batterie initialement bien chargée.

B) De plus, tous les consommateurs permanents (branchés en (+) avant contact) s'ajoutent à cette décharge naturelle.

Contact coupé < 30 mA

Exemples :

Alternateur 1 à 2 mA, montre 6 à 8 mA, ordinateur de bord 2 à 3 mA,

radio 4 à 5 mA, synthèse de la parole < 1 mA, télécommande infrarouge 4 à 5 mA,

temporisateur plafonniers < 1mA, boîtier 1mpulsionnel 6 mA

C) Certains accessoires montés en option après-vente (demandes spécifiques des clients) ont des consommations parfois très importantes.

Exemples : Antivol à combinaison numérique 70 à 80 mA, clé électronique 80 à 90 mA

Antivol à batterie incorporée 0 à 40 mA, commande à distance 30 à 40 mA

ordinateur de bord 5 à 15 mA, autoradio à mémoire 2 à 20 mA

Eurosignal 60 mA, téléphone (sur position veille) 600 mA

Conséquence :

Dans le cas où de nombreux accessoires sont montés sur le véhicule en (+) avant contact (radiotéléphone, antivol), il est souhaitable d'équiper le véhicule avec une batterie de capacité nominale plus importante.

Exemple : 400 A à la place de 325 A.

Ces augmentations de consommations diminuent la durée d'immobilisation sans recharge de la batterie.

Exemple: Une batterie 250 A avec consommation permanente de 40 mA sur une voiture immobilisée pendant 5 semaines perd 50 % de sa charge.

D) Enfin, des mises en action très fréquentes du démarreur (dus à de mauvais démarrages par exemple) contribuent à la dégradation rapide de l'état de charge des batteries (voir état général du moteur, de l'allumage, de la carburation).

Conclusion importante :

Pour une immobilisation longue du véhicule, débrancher la batterie ou la recharger régulièrement, notamment en période de froid.

III - Diagnostic

Pour les batteries sans entretien, ou à faible entretien, le diagnostic est basé uniquement sur des mesures de tensions très précises.

A) Matériels à utiliser

Soit un multimètre digital, soit le testeur de batterie.

Attention, certains testeurs de batterie du commerce possèdent leur propre système de décharge interne.

Ces appareils sont à déconseiller, compte tenu de la décharge très rapide qu'ils font subir aux batteries ainsi testées.

B) Ordre chronologique des contrôles en vue du diagnostic

Avant d'incriminer la batterie (éventuellement), il est indispensable de suivre une certaine logique de contrôles.

En premier lieu, il faut rechercher la cause justifiant l'opération de recharge pour **l'éliminer**

Pour ce faire, vous trouverez, ci-après, 4 tests qu'il convient d'effectuer méthodiquement pour aboutir au bon diagnostic, c'est-à-dire à la bonne décision d'intervention.

Test 1

Contrôle visuel (chocs, fuites, etc.) et contrôle des branchements.

Contrôle de l'état des cosses et des bornes batterie (oxydation, serrage).

Contrôle des masses moteur et châssis.

Contrôle de la tension à vide (moteur à l'arrêt).

Test 2

Vérification des consommateurs - contrôle intensité de courant avec un ampèremètre :

Débrancher le plot (-) de la batterie.

Brancher un ampèremètre entre le plot (-) et le fil précédemment débranché.

$I < 30$ mA.

Attention :

Un cas particulier se présente pour cette mesure sur RENAULT 25 équipée du hayon semi-automatique.

En effet celui-ci, au moment du branchement de l'ampèremètre, consomme une intensité supérieure à 10 Ampères pendant 2 secondes, ce qui oblige, avant toute lecture, de brancher l'ampèremètre sur calibre 10 Ampères.

Ensuite, revenir au calibre de lecture sans débrancher celui-ci.

Test 3

A) Contrôle de la tension de seuil du régulateur "sans consommateurs".

Brancher le voltmètre aux bornes de la batterie.

Maintenir un régime moteur de 3000 tr/mn pendant 1 minute.

Si la tension est :

supérieure à 14,7 Volts **moteur froid** ou 14,4 Volts **moteur chaud**, remplacer le régulateur (surtension).

comprise entre 13,7 Volts et 14,7 Volts **moteur froid** ou 13,3 et 14,4 Volts **moteur chaud**, faire le test B "avec consommateurs"..

inférieure à 13,7 Volts **moteur froid** ou 13,3 Volts **moteur chaud** :

contrôler la tension de la courroie : si elle est bonne changer le régulateur.

Refaire le contrôle et si toujours mauvais, faire les opérations de "charge batterie".

B) Contrôle de la charge alternateur "avec consommateurs".

Brancher le voltmètre aux bornes de la batterie.

Allumer les phares et maintenir un régime moteur de 3 000 tr/min. pendant 1 minute.

Si la tension est :

supérieure à 14,7 Volts **moteur froid** ou 14,4 Volts **moteur chaud**, remplacer le régulateur (surtension).

comprise entre 13,7 Volts et 14,7 Volts **moteur froid** ou 13,3 et 14,4 Volts **moteur chaud**, bon.

inférieure à 13,7 Volts **moteur froid** ou 13,3 Volts **moteur chaud** (ne charge pas),

contrôler :

la tension de la courroie, les branchements alternateur et régulateur.,
l'état de l'alternateur (piste, diodes, etc.),

Test 4 - Contrôle batterie.

Faire un contrôle visuel (chocs, fuites, sulfatation, etc.) puis, véhicule est à l'arrêt depuis plus de 4 heures (avant toute recharge éventuelle) :

Allumer les phares pendant 4 minutes, couper les phares et attendre 10 minutes, brancher un voltmètre aux bornes de la batterie.

Si la tension :

- est supérieure à 12,3 Volts : bon,
- est inférieure à 12,3 Volts : faire une recharge de la batterie.

Après avoir pratiqué une éventuelle recharge, dans les conditions précises indiquées.

Moteur à l'arrêt et contact coupé :

- allumer les phares pendant 4 minutes,
- couper les phares et attendre 10 minutes,,
- brancher un voltmètre digital aux bornes de la batterie et mesurer la tension en circuit ouvert (batterie débranchée).

Si la tension :

- est supérieure à 12,5 volts : bon
- est inférieure à 12,5 volts : remplacer la batterie.

IV - Recharge

A) Principe général de charge

La batterie "sans entretien" ou "faible entretien" doit être chargée avec une tension comprise entre 14 et 14,5 Volts et une intensité maximale de 30 Ampères.

Attention: L'ébullition est inacceptable pour les batteries "sans entretien". En effet, cette ébullition provoque une consommation d'eau importante et une corrosion plus sensible sur les plaques.

B) Matériels à utiliser

Le seul type de matériel admis est un chargeur à régulation interne de tension (14,8 volts) et à limitation d'intensité (30 Ampères maximum).

Important : Les chargeurs à intensité constante (même limitée) et à impulsions ne doivent pas être utilisés.

C) Temps de recharge

Chargeur non automatique à tension constante : durée de charge de 5 à 10 heures suivant l'état initial de la batterie et l'utilisation du véhicule.

Chargeur automatique à tension constante : celui-ci coupe automatiquement la charge et indique quand la batterie est chargée.

La durée de charge va de quelques heures à une dizaine d'heures suivant l'état de charge initial de la batterie et l'utilisation du véhicule

D) Remarques diverses

Appareils "d'aide au démarrage" (Booster) :

Ces appareils sont à utiliser de façon exceptionnelle car la batterie est soumise pendant un court instant à une forte intensité.

Ne jamais mettre en fonction cet appareil sans actionner simultanément le démarreur.

Recharge simultanée de plusieurs batteries :

Brancher les batteries en parallèle avec un maximum de 2 batteries par chargeur ou par voie (multi-voies).

Recharge série est interdite.

Batterie d'accumulateurs (source Peugeot)

Charge des batteries sans entretien

Depuis mars 1980, une partie de la production est équipée de batteries sans entretien (BSE).

Ces batteries, de technologie moderne, présentent les avantages suivants par rapport à une batterie conventionnelle :

à puissance égale, réduction du poids et de l'encombrement,
durée de stockage prolongée,
consommation d'eau négligeable ne nécessitant plus d'appoint d'eau.

Depuis cette date, de nouveaux alliages sont utilisés pour leur fabrication.

Ils confèrent aux batteries BSE de meilleures performances électromécaniques.

Ils ont également une incidence directe sur la réaction électrochimique intervenant au moment de la charge, ce qui implique le respect tout particulier d'une méthode de charge spécifique.

L'inobservation de cette dernière peut conduire de l'échange injustifié à la destruction de la batterie.

Elle est à appliquer à toutes les batteries BSE.

La recharge des batteries BSE doit être réalisée **impérativement** sur un chargeur auto-régulé à tension constante et à intensité variable.

Des batteries de capacité et/ou de niveau de charge différents ne pouvant être rechargés ensemble (branchement en parallèle), il y a lieu de procéder à des recharges unitaires.

Une batterie complètement déchargée ou froide peut ne pas accepter la charge pendant plusieurs heures après le branchement (aiguille de l'ampèremètre restant à zéro).

1) Examiner visuellement la batterie afin d'éliminer les batteries défectueuses.

Vérifier les points suivants

Absence de fêlure ou de cassure sur le bac et le couvercle,
état des bornes,
propreté générale de la batterie.

2) Contrôler, à l'aide d'un "Davitest" ou d'un voltmètre, l'état de charge.

Pour réaliser valablement cette mesure, il est nécessaire que la batterie soit stabilisée, c'est-à-dire qu'elle n'ait pas subi de charge ou de recharge depuis une heure minimum.

Cette mesure détermine le temps de charge :

pourcentage de charge ou tension relevée	temps de charge minimum
inférieur à 20 % ou à 12 Volts	24 heures
de 20 à 60 % ou de 12 à 12,3 Volts	12 heures
supérieur à 60 % ou à 12 [^] ,3 Volts	6 heures

3) Brancher le chargeur.

La tension donnée par l'appareil étant constante, l'intensité se réglera automatiquement en fonction de l'état de décharge et de la capacité de la batterie.

4) Les batteries BSE n'ayant que très peu de dégagement gazeux (consommation d'eau quasiment nulle), la charge peut être accélérée et parfaite en agitant, en cours de charge, la batterie afin d'homogénéiser l'électrolyte.

5) Avant de remonter la batterie sur le véhicule, procéder à un test de décharge rapide à l'aide du testeur de batterie.

6) Procéder aux contrôles du circuit de charge du véhicule et vérifier l'absence de consommateurs pirates (ex : éclairage de coffre toujours allumé).

Rappel des consignes de sécurité

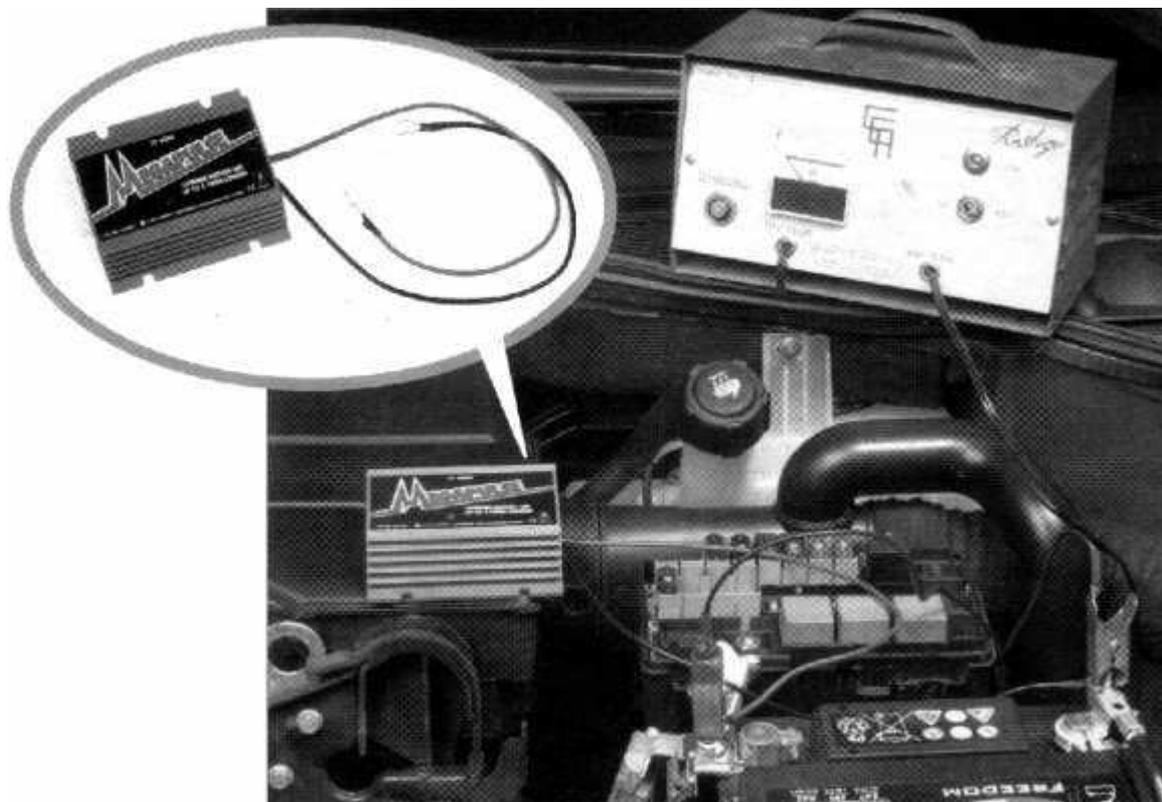
Pendant la charge, les batteries produisent un dégagement gazeux détonant.

Donc, par sécurité :

Procéder à la charge dans un lieu ventilé,
ne pas fumer,
éviter les flammes et les étincelles,
commencer par relier les pinces du chargeur aux bornes de la batterie, et ensuite alimenter le chargeur,
à la fin de la charge, couper le chargeur avant de débrancher les pinces.

Charge des batteries d'accumulateurs

- **Megapulse, pour une meilleure efficacité dans la recharge d'une batterie**



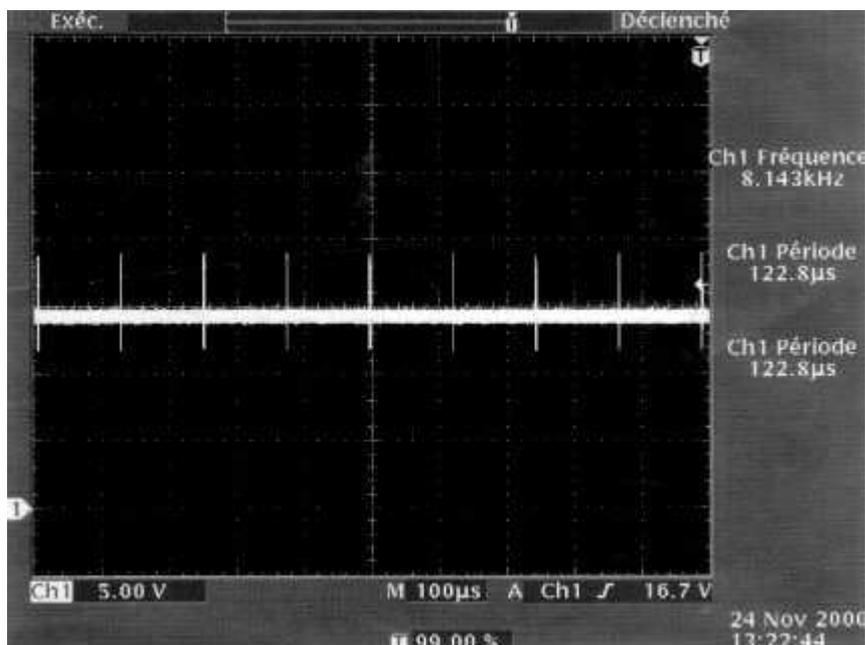
On sait que l'usure d'une batterie est la conjugaison de plusieurs phénomènes de dégradation. La perte de la matière active portée par les grilles est l'un de ces phénomènes dont les effets pervers sont partiellement masqués par l'utilisation de pochettes qui empêchent les débris de tomber en fond de bac.

En dehors de ruptures mécaniques qui peuvent se produire et occasionner une mort subite de la batterie, il existe un phénomène de mort lente qui rend petit à petit la batterie imperméable à la charge. Il s'agit de la sulfatation qui est normalement une réaction réversible qui matérialise la décharge de la batterie et disparaît au cours de la charge.

Cependant une décharge profonde répétée et éventuellement de longue durée favorise la formation de cristaux de granulométrie élevée. Ces cristaux ont tendance à s'opposer au passage du courant de charge qui serait amené à les dissoudre.

On connaît de longue date la méthode de charge pulsée pour réduire et surtout éviter la formation de ces cristaux récalcitrants. Cette charge pulsée consiste à superposer au courant de charge classique des pointes d'énergie, d'amplitude contrôlée capables probablement de produire une sorte de claquage au sein des cristaux, afin d'amorcer le phénomène de désulfatation conduisant à la disparition des cristaux en question.

Sur les véhicules, le circuit de charge est régulé en tension, c'est à dire que la tension aux bornes de la batterie se trouve limitée à une valeur constante classique de l'ordre de 14,3 V.



Cet oscillogramme met en évidence les "pulses" produits par Mégapulse à raison de 8 000 à la seconde.

En charge pulsée on va appliquer des pointes de tension de très courte durée dépassant sensiblement la tension de régulation, de manière à attaquer les gros cristaux de sulfate.

On retrouve cette méthode sur certains chargeurs d'atelier de bonne qualité.

Un module pour pulser le courant de charge

Mégapulse, commercialisé en France par Novitec se propose de générer des pointes de tension à fréquence assez élevée pour adjoindre à un dispositif de charge classique les bienfaits de la charge pulsée.

Dans son argumentaire le concepteur du Mégapulse affirme qu'il transforme la structure cristalline de son état amorphe en masse active. Il poursuit en précisant que le résultat est étonnant même de très vieilles batteries reviennent à la vie, s'il n'y a pas d'autres raisons les ayant fait déclarer mortes.

Le résultat est contrôlable et mesurable :

- la densité de l'acide remonte (le PbSO_4 libère le SO_4 qui se combine à l'hydrogène pour redonner de l'acide SO_4H_2),

- la puissance de démarrage à froid est restaurée.

Le concepteur, dont l'enthousiasme est compréhensible va jusqu'à annoncer une durée de vie multipliée par 5 !

Nous nous garderons de confirmer cette assertion que nous n'avons pas vérifiée. Mais nous avons mis en évidence les pointes d'énergie imputables au Mégapulse et logiquement bénéfiques pour la batterie qui les reçoit.

En fait ce petit boîtier, proposé à plusieurs centaines de francs, se présente plus comme un équipement destiné à rester à demeure sur un véhicule, que comme un matériel d'atelier au sens propre du terme.

Il s'agit d'un module, doté de 2 pattes de fixation, les 2 câbles de sortie doivent être reliés en parallèle sur la source d'alimentation ou directement aux bornes de la batterie (ce qui revient au même), en respectant la polarité. Pour une utilisation rationnelle et aisée en atelier il paraît logique de le fixer directement sur le chargeur (voire de l'implanter à l'intérieur, si la place existe).

Quelques oscillogrammes

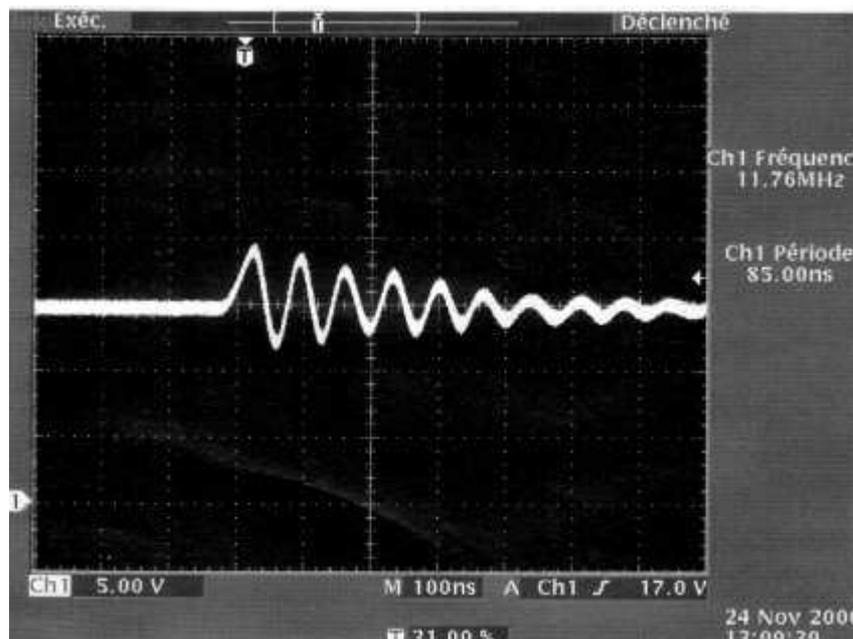
Par définition l'énergie électrique que va injecter le Mégapulse provient du dispositif de charge (alternateur ou chargeur).

La méthode consiste à accumuler très progressivement une certaine quantité d'électricité puis à la diriger brutalement vers la batterie par une impulsion qui s'ajoute au courant délivré par le chargeur et élève brièvement la tension de charge.

Nous avons réalisé des mesures en utilisant pour nos essais une batterie fatiguée.

Son propriétaire affirmait qu'en utilisant un petit chargeur d'entretien cette batterie "refusait" la charge.

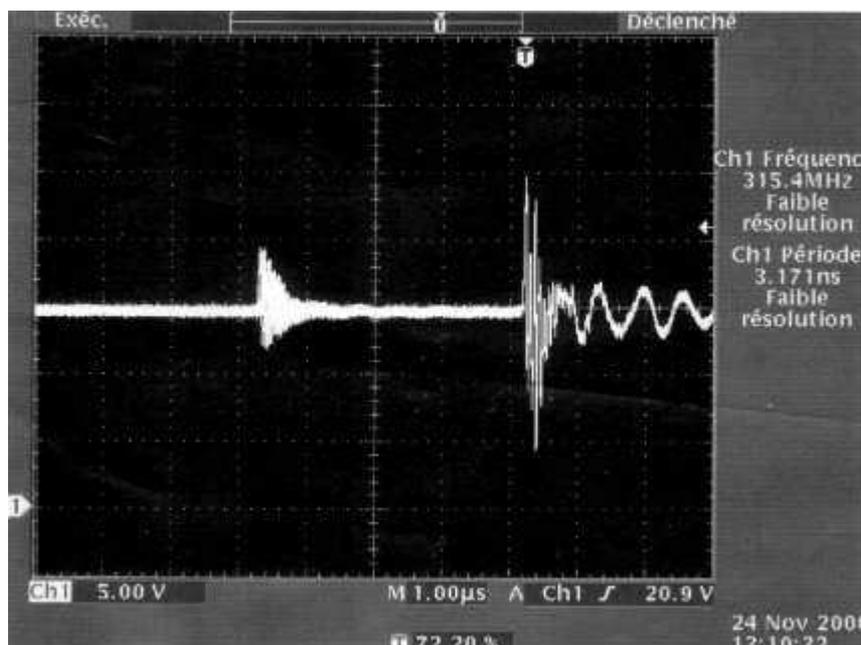
Le Mégapulse étant branché en dérivation sur le circuit de charge, nous avons réglé le débit pour obtenir une tension de 14,8 V. Différents oscillogrammes mettent en évidence l'action du Mégapulse. Les impulsions visualisées montrent (dans le cas de notre essai) des pics de +5 V au-dessus de la tension de charge et ceci à une fréquence de l'ordre de 8 kHz.



Sur ce tracé très grossi on voit que le pulse est une onde sinusoïdale amortie dont la première crête positive a une amplitude de 5 volts dans le cas présent.

Il convient de remarquer que notre chargeur d'atelier assure lui-même une charge pulsée dont les pics de tension ont été mesurés à +10 V (à environ 25 Hz), ce qui permet de penser que l'action du Mégapulse ne peut qu'être

bénéfique et en aucun cas néfaste.



Sur cet oscillogramme nous avons sélectionné un pulse du Mégapulse (à gauche) suivi d'un pulse fourni par notre chargeur d'atelier (à droite).

On peut comparer ces deux signaux et constater que les amplitudes sont dans un rapport d'environ 2 (5 et 10 V) en soulignant cependant que leurs fréquences sont très différentes (8 kHz et seulement 25 Hz).

À la suite de la charge donnée au cours de nos essais, la batterie a repris un certain tonus, mais la trop courte durée de l'expérience ne permet pas d'affirmer qu'il s'agit vraiment d'une nouvelle vie.

L'action bénéfique de Mégapulse nous paraît indiscutable dans la mesure où le chargeur utilisé n'est pas déjà doté d'une charge pulsée. On peut également prévoir le montage de Mégapulse sur des flottes de véhicules (véhicules de location, de livraison...), engins de manutention, et de manière générale dans tous les cas où des décharges profondes permanentes sont inévitables.

Le Mégapulse ne commence à devenir actif, donc à demander une quantité d'énergie significative, qu'au-delà de 12,8 V à ses bornes. Ce seuil permet de le laisser raccordé en permanence à une batterie, sans risque de provoquer une décharge préjudiciable.

Auto-Volt, 12.2000

Accumulateurs à électrolyte gélifié (Tudor)

Accumulateurs au plomb utilisés dans les véhicules électriques (alimentation de l'appareillage de bord, essentiellement)

Tension nominale 2 V par élément.

La recharge d'un élément se fait avec un courant à tension constante maximale de 2.3 V par élément.

Le courant maximum de charge ne doit pas dépasser $0,3 \times CA$, où CA est la capacité maximale de l'accumulateur.

Dans le cas d'un accumulateur déchargé, la tension minimale ne doit pas tomber en dessous de 1,75 V par élément sinon des dommages irréversibles peuvent affecter l'accumulateur.

Les accumulateurs au plomb ne doivent jamais rester ou être stockés déchargés.

Type	Capacité	Courant de charge	Dimensions HxLxl	Poids
TD 11S	6 V 11 Ah	3,3 A	94x152x50,5 mm	1,9 kg
TD 1,2	12 V 1,2 Ah	0,36 A	51x98x48 mm	0,56 kg
TD 2	12 V 2 Ah	0,6 A	60x178x34 mm	0,56 kg
TD 3	12 V 3 Ah	0,9 A	60x178x67 mm	1,2 kg
TD 8	12 V 8 Ah	2,4 A	94x151x65 mm	2,3 kg

Accumulateurs Cadmium-Nickel (Varta)

La tension de fin de décharge sous un courant I_{nom} (1/10 de la capacité) est de 1,1 Volt environ par élément. Cette tension peut être plus basse si le courant de décharge est supérieur à I_{nom} .

La recharge d'un accumulateur Cadmium-Nickel s'effectue normalement avec un courant I_{nom} égal au 1/10e de la capacité pendant 14 heures à une température de 20°C.

Si un accumulateur déchargé est resté stocké plusieurs mois, le recharger pendant 24 heures au lieu de 14 heures.

Température d'utilisation: Charge 0 à 45°C, décharge -20 à +50°C, stockage -40 à +50°C.