



Calibra Classic  
www.calibra-classic.org

## Fiches techniques des membres de Calibra-Classic FTCC016 : Batterie

1	Conditions d'utilisation .....	1
2	Historique du document .....	1
3	Introduction .....	2
4	Principe de fonctionnement.....	2
5	Performances .....	3
6	Charge.....	4
7	Entretien .....	6
8	Remplacement.....	6
9	Dépannage .....	7
10	Trucs et astuces .....	8

### 1 Conditions d'utilisation

Ces documents peuvent être librement lus, stockés, reproduits et diffusés aux conditions suivantes:

- Tout lecteur ou utilisateur de ces documents reconnaît avoir pris connaissance de ce qu'aucune garantie n'est donnée quant à leur contenu, à tout point de vue, notamment véracité, précision et adéquation pour toute utilisation; de fait il reconnaît que ni la responsabilité de l'association Calibra-Classic, ni celle de ses membres ne peut être engagée quant à l'utilisation des FTCC.
- Il n'est procédé à aucune modification du fond ou de la forme des FTCC. Seuls les responsables et les membres de l'association Calibra-Classic désignés pour cette tâche sont habilités à effectuer ces modifications.
- Toute réutilisation partielle ou complète du contenu des FTCC doit impérativement mentionner l'origine des informations reproduites.
- L'utilisation de ce document à des fins commerciales est STRICTEMENT INTERDITE.

### 2 Historique du document

Version	Date	Rédacteur	Relecteur	Commentaire
.1	21-Avril-2014	D. Longueville	F. Vandewinkele	Nouveau document

### 3 Introduction

Cette fiche technique contient une description du fonctionnement des batteries, des conseils d'utilisation et de maintenance.

### 4 Principe de fonctionnement

Le terme batterie désigne en fait une batterie d'accumulateurs au plomb, un système inventé par Gaston Planté en 1860.

Chaque accumulateur est un élément (ou cellule) autonome comportant une cuve dans laquelle sont placées deux électrodes en plomb qui baignent dans un liquide appelé électrolyte.

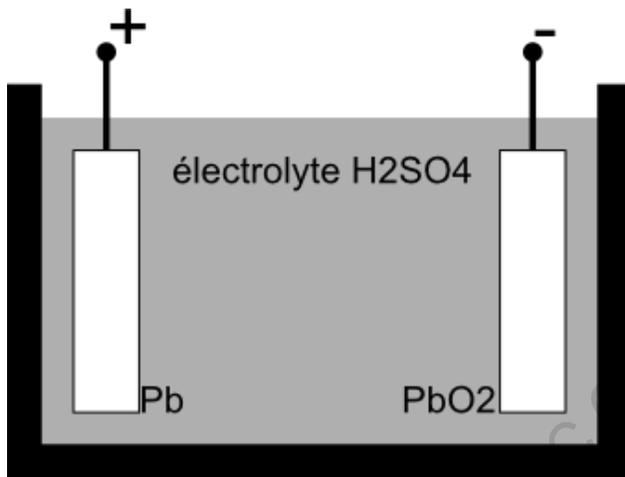


Illustration 1

La plaque positive est l'anode, elle est réalisée en dioxyde de plomb ( $PbO_2$ ), la plaque négative est la cathode, elle est réalisée en plomb spongieux ( $Pb$ )

L'électrolyte est un mélange d'eau pure et d'acide sulfurique ( $H_2SO_4$ ). Lorsque la batterie est chargée, la proportion d'eau et d'acide est 65% / 35%.

Lorsqu'un récepteur est relié aux bornes de la batterie, les réactions chimiques entre le plomb et l'électrolyte provoquent la circulation d'un courant électrique (déplacement d'électrons).

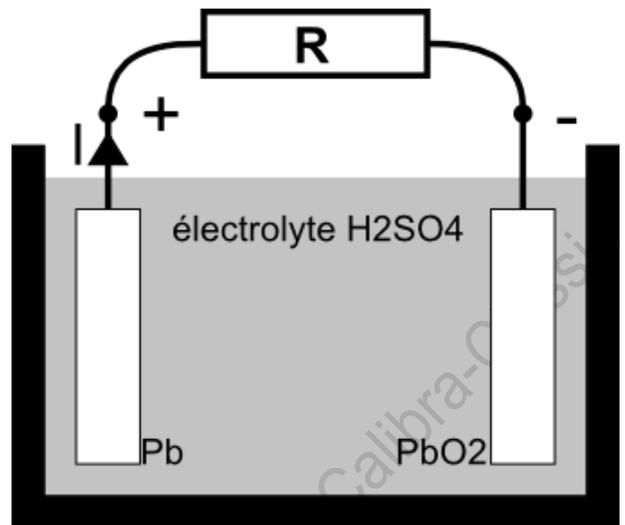


Illustration 2

Pendant la décharge, le dioxyde de plomb de la plaque positive se transforme progressivement en sulfate de plomb ( $PbSO_4$ ) et le plomb spongieux de la plaque négative se transforme aussi en sulfate de plomb.

Au terme du processus de décharge, les deux plaques sont identiques (Sulfate de plomb), la différence de potentiel s'annule et la circulation du courant est interrompue. La proportion d'eau et d'acide est 85% / 15%.

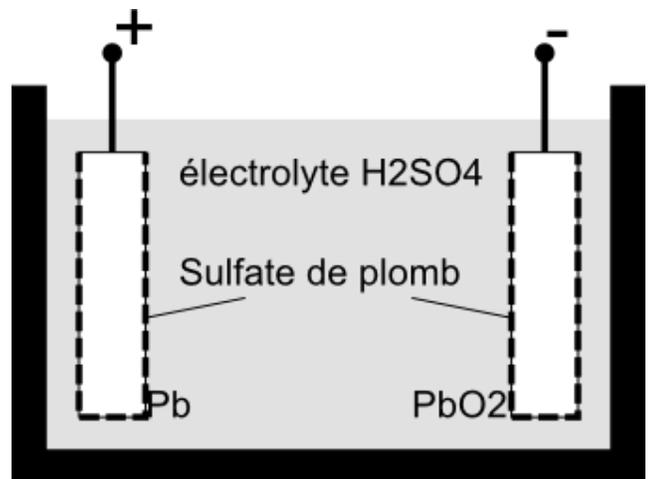


Illustration 3

## 5 Performances

### 5.1 Tension

Une batterie automobile étant constituée de 6 accumulateurs délivrant chacun environ 2V, la tension délivrée par une batterie est typiquement de 12V.

Dans la réalité, la tension lue à l'aide d'un voltmètre aux bornes d'une batterie peut prendre différentes valeurs :

Tableau 1

Etat de charge	Tension totale (V)	Densité
100%	12.7	1.265
75%	12.4	1.225
50%	12.2	1.190
25%	12.0	1.155
Déchargée	11.9	1.120

**Attention** : Mesures effectuées à 20°C et voir les cas particuliers en mode de charge

### 5.2 Courant

La particularité d'une batterie au plomb c'est d'être capable de délivrer des courants extrêmement élevés, typiquement plusieurs centaines d'ampères.

**Attention** : le courant mesurable aux bornes d'une batterie, tant en mode de décharge (ex. utilisation du démarreur) que de la charge (charge d'une batterie fortement déchargée) peut prendre des valeurs élevées. Utiliser un matériel approprié pour effectuer ce type de mesures.

Les batteries comportent une indication de la qualité de courant qu'elles peuvent délivrer en une heure. Il s'agit de leur Capacité notée C. L'unité de capacité est l'Ampère x heure, notée Ah.

**Nota** : Le terme Capacité peut prêter à confusion. Il faut comprendre la Capacité de la batterie comme s'il s'agissait d'un « réservoir de courant ».

**Exemple** : une batterie de 50 Ah peut en théorie délivrer un courant de 50 A pendant une heure, et logiquement un courant de 25 A pendant 2 heures etc.

Mais cette indication ne correspond pas à la réalité. Dans la plupart des cas, la lettre C est accompagnée d'un nombre précisant le temps de décharge en régime nominal.

**Exemple** : 100Ah C5 signifie que la batterie peut fournir 20 A pendant 5 heures. Mais attention, cela ne veut pas dire que cette même batterie pourra fournir 100A pendant 1h ! Le courant maximal que cette batterie pourra délivrer pendant 1h n'excèdera probablement pas 60A.

### 5.3 Autres propriétés

La capacité d'une batterie dépend de plusieurs facteurs :

- Etat de charge
- Température : La capacité d'une même batterie sera plus faible à basse température qu'à température « normale » (typiquement 20°C)
- Vétusté : Au cours du temps, les plaques de plomb sont recouvertes de manière irréversible d'une couche de cristaux de sulfate de plomb. De sorte que seule une partie des plaques est active (voir § 6.2.3)

Les batteries au plomb supportent mal les décharges « profondes ». En d'autres termes, il faut éviter d'utiliser une batterie lorsque la tension à ses bornes (à vide) est inférieure à 12V. En dessous de cette valeur, les chances de régénérer la batterie à l'aide d'une recharge sont faibles. Elles sont d'autant plus faibles qu'on tarde à recharger la batterie après une décharge profonde.

### 5.4 Fin de vie

Avec le temps, et en fonction des conditions d'utilisation et d'entretien, deux phénomènes se produisent : dégradation des électrodes et/ou formation de cristaux de sulfate de plomb sur les électrodes. Dans les deux cas, la conséquence est une diminution de la surface active des électrodes, ce qui se traduit par une diminution du nombre d'échanges d'électrons et donc du courant disponible en sortie de batterie et donc de sa capacité.

La figure ci-dessous illustre une situation de formation de cristaux de sulfate de plomb qui recouvrent la moitié inférieure des électrodes et donc provoque une réduction de la capacité de la batterie de l'ordre 50%.

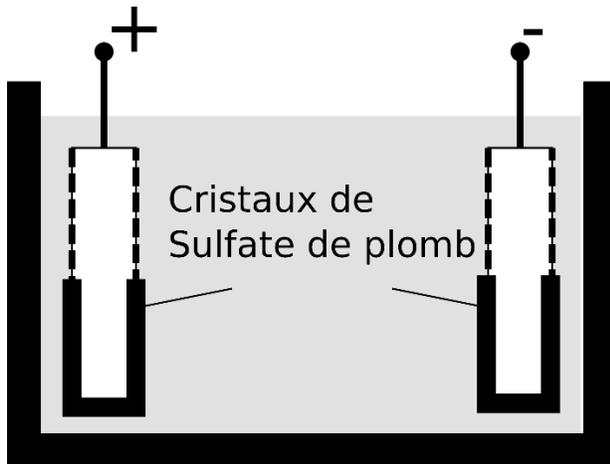


Illustration 4

**Attention** : A l'issue d'une charge de batterie usagée, la **tension** mesurée à ses bornes sera probablement correcte. En revanche le **courant** délivré sera plus faible et ne sera pas suffisant pour alimenter les récepteurs consommant (ex. Démarreur)

Les cristaux de sulfate de plomb ne sont pas solubles et le processus est quasiment irréversible. Des dispositifs spéciaux existent cependant pour les réduire (voir § 6.2.3)

## 6 Charge

Le principe consiste à régénérer les électrodes de plomb en réduisant le sulfate de plomb qui les recouvre.

Deux cas de figure se présentent :

- Charge par l'alternateur de la voiture
- Charge par chargeur extérieur

### 6.1 Alternateur

**Nota** : Les automobiles modernes sont effectivement équipées d'un alternateur (par opposition aux véhicules équipés de dynamos). Cependant, ces génératrices de tension alternative triphasée sont associées à un circuit de redressement de sorte que c'est une tension continue qui est réellement produite par les « alternateurs ».

Les alternateurs comportent un dispositif électronique intégré qui régule la tension de sortie à une valeur de 14.4 V. Cette tension correspond exactement à six fois la tension maximale admissible par chaque élément accumulateur de la batterie (soit 2.4 V par élément). De sorte que le circuit de charge de la voiture fonctionne sur le principe de charge à tension constante, tel qu'expliqué ci-dessous.

### 6.2 Chargeurs

Il existe plusieurs types de chargeurs fonctionnant selon des principes différents ou selon une combinaison de ces principes

- Chargeurs à tension constante
- Chargeurs à courant constant
- Chargeurs de maintien (tension flottante)
- Chargeurs à courant constant puis tension constante, puis tension de maintien
- Régénérateurs

#### 6.2.1 Chargeurs à tension constante



Illustration 5

La plupart des chargeurs disponibles dans le commerce sont les chargeurs à tension constante. Ils produisent une tension telle que la tension aux bornes de chaque élément accumulateur ne dépasse pas 2.4V. Ils sont généralement équipés d'un ampèremètre qui indique la quantité de courant consommé par la batterie en cours de charge.

**Attention** : La charge d'une batterie peut entraîner des dégagements de gaz explosifs (Hydrogène). Toujours charger une batterie dans un local ventilé.

**Attention** : Veiller au respect de la polarité des pinces et des cosses de la batterie au moment du branchement.

**Nota** : En théorie, un chargeur de batterie peut être relié à une batterie sans avoir besoin de démonter

celle-ci. Cependant, il est judicieux de charger la batterie après l'avoir déconnectée. En effet certains chargeurs peuvent générer des tensions supérieures à 14.4V lors de certaines manipulations comme des branchements/débranchements intempestifs.

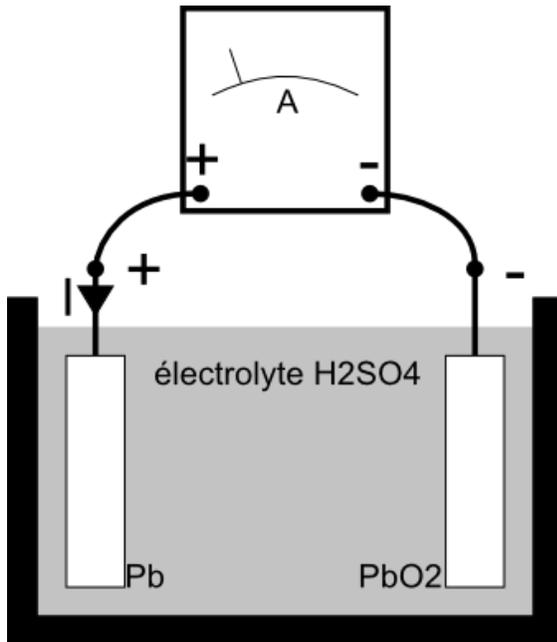


Illustration 6

Lorsque le chargeur est relié à une batterie déchargée, le courant consommé par cette dernière est important, l'aiguille indique un courant élevé (jusqu'à 5 A).

Nota : La plupart des chargeurs possèdent une protection contre les surconsommations de courant.



Illustration 7

Au fur et à mesure que la batterie est chargée, le courant diminue et devient quasiment nul. A la fin du processus de charge, la tension aux bornes de la batterie peut atteindre une tension de l'ordre de 14.5V. Cette tension est le résultat des réactions chimiques provoquées par la charge. La tension redescend à des valeurs proches de 12 V (voir Tableau 1) après stabilisation et branchement de petits consommateurs.

Du fait de la charge à tension constante, la tension lue aux bornes de la batterie pendant la charge est de 14.4 V.

Attention : Il n'est pas recommandé de laisser un chargeur de type tension constante pendant plus de 24h. Une « surcharge » de la batterie provoque sa dégradation et le dégagement de gaz explosif (Hydrogène).

### 6.2.2 Autres chargeurs

Les chargeurs mettant en œuvre une combinaison des principes décrits permettent une charge plus rapide et plus efficace. Ils sont en revanche plus onéreux et leur qualité de fabrication doit être irréprochable pour éviter les accidents liés à l'application de tensions et courants excessifs. Parmi ces équipements, on peut citer :

- Les chargeurs 2 phases : une phase de charge en courant constant suivie d'une phase en tension constante. Certains modèles prévoient un arrêt automatique du chargeur lorsque la charge est complète, pour éviter les phénomènes de dégazage d'hydrogène.
- Les chargeurs 3 phases : Idem chargeurs 2 phases plus une phase illimitée de maintien de la charge par régulation mixte tension et courant qui empêche les phénomènes de dégazage d'hydrogène.

### 6.2.3 Régénérateurs

Le principe consiste à « casser » les cristaux agrégés de sulfate de plomb en excitant les ions en solution dans l'électrolyte. Cette excitation est produite par application d'impulsions de très courte durée, de haute fréquence (1 MHz et plus) et de tension élevée (50 V et plus).

Nota : L'efficacité de tels régénérateurs est sujette à caution.

## 7 Entretien

Deux classes de batterie sont disponibles

- Avec entretien
- Sans entretien

### 7.1 Avec entretien

L'électrolyte est liquide et son niveau doit être périodiquement surveillé. Ouvrir tous les bouchons (vissés ou clipsés) et vérifier que le niveau de L'électrolyte affleure les repères (généralement 1 cm au-dessus des plaques de plomb). Si nécessaire compléter les niveaux avec de l'eau distillée.



Illustration 8

**Attention :** Ajouter de l'acide est une très mauvaise idée. D'une part parce que c'est l'eau qui s'évapore, pas l'acide. D'autre part, l'ajout d'acide va accélérer le processus d'attaque des plaques de plomb, et donc accélérer la dégradation de la batterie.

Il existe des densimètres gradués spécifiquement pour les batteries. Utiliser ces instruments pour chaque élément de la batterie en corrélant l'état de charge à la densité mesurée (voir § 4).

**Nota :** La mesure de la densité est affectée par la température ambiante. Les valeurs de densité sont généralement données pour une température ambiante de 20°C (voir exemple Tableau 1). Il existe des densimètres corrigés en température.

### 7.2 Sans entretien

Les fabricants mentionnent aussi qu'il s'agit de batteries dont l'électrolyte est présent dans la batterie sous forme de gel. En fait, l'électrolyte est toujours à l'état liquide et il s'agit essentiellement de

batteries scellées pour lesquelles aucune opération de maintenance n'est possible.

**Nota :** Ces batteries sont souvent équipées d'un indicateur de charge optique qui est soit associé à un système hygrométrique ou densimétrique. Elles sont systématiquement équipées d'une valve pour évacuer le gaz en excès, le cas échéant (voir § 6.2.1)

## 8 Remplacement

La batterie se trouve devant à gauche du compartiment moteur.

**Rappel :** En mécanique auto on indique toujours la gauche et la droite en fonction du sens de marche du véhicule

**Nota :** Les batteries des modèles V6 sont enveloppées d'une housse isolante.

OPEL spécifie que les batteries montées sur les Calibra ont une capacité de 44 Ah. Cette capacité peut être de 55 Ah si la Calibra est équipée de climatisation et de 66 Ah en fonction des options installées.

### Difficulté

- 1/5

### Temps nécessaire

- 10 min

### Matériel nécessaire

- Clés plate de 10
- Clef à cliquet avec rallonge et douille de 13.
- Graisse minérale

### 8.1 Démontage

Avant toute chose, déconnecter la batterie.

**Important :** Toujours démonter la cosse négative AVANT la cosse positive de manière à éviter tout risque de court-circuit accidentel.

### 8.2 Remontage

Nettoyer la plaque de support de la batterie, si nécessaire appliquer une fine couche de vaseline pour éviter la corrosion.

**Idée :** L'idéal est de décaper et repeindre à la peinture antiacide le compartiment à batterie

Placer la batterie, vérifier que les cosses peuvent être branchées sans contraindre les liaisons électriques. Fixer la batterie à l'aide de sa bride. Appliquer une fine couche de vaseline sur les cosses pour éviter la formation de sulfate.

Nota : A ce stade, il peut être prudent de vérifier que la tension aux bornes de la batterie est correcte (voir Tableau 1). Si nécessaire, procéder à une charge de la batterie.

Relier les connexions électriques en commençant impérativement par la borne positive. Mettre la pendule ou l'ordinateur de bord à l'heure. Réinitialiser les vitres électriques.

## 9 Dépannage

Et un beau matin d'hiver, la voiture ne démarre pas ! Charge insuffisante et basse température en sont les causes probables, amplifiées par la vétusté de la batterie.

Si vous n'avez ni le matériel, ni le temps pour recharger la batterie, il faut avoir recours à des câbles de démarrage.

Attention : Il existe plusieurs qualités de câbles de démarrage en vente, dont la section des fils est variable, de même que la qualité des pinces. Le premier prix permettra sans doute de démarrer une Twingo, peut-être pas un V6 Calibra...

Approcher un véhicule fonctionnel du véhicule en panne. Moteur tournant, brancher les câbles rouges (pôles positifs) directement sur les cosses des batteries des deux véhicules.

Puis relier les câbles noirs (pôles négatifs) sur des parties métalliques du bloc moteur de chacun des véhicules.

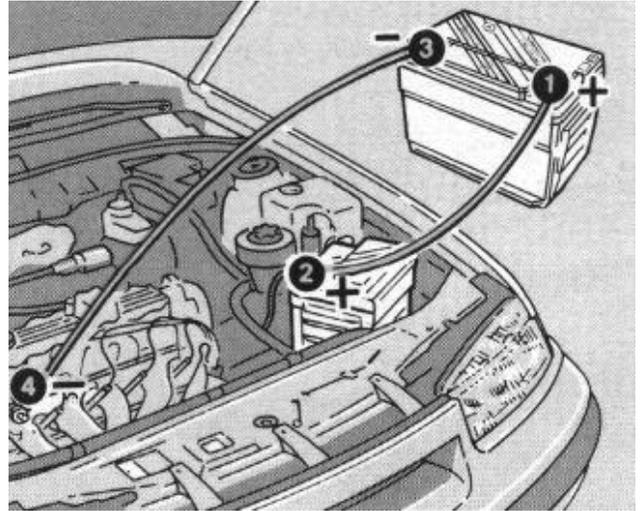


Illustration 9

Nota : Du fait des courants très importants (plusieurs dizaines d'ampères) qui peuvent circuler dans le circuit, la petite résistance que représentent les blocs moteurs suffit à éviter la destruction des câbles et celle de la batterie du véhicule de secours.

Essayer de démarrer le véhicule secouru en activant le démarreur sur de courtes durées.

Important : Surveiller l'état des fils pendant les essais. Leur température peut être élevée et provoquer des brûlures. Il n'est pas rare de les voir se gondoler sous l'effet du courant qui les traverse.

Une fois le véhicule secouru démarré, retirer les câbles dans le sens inverse de leur pose.

## 10 Trucs et astuces

### 10.1 Trucs à pas faire

- Ajouter de l'acide dans une batterie avec entretien (Voir 7.1)
- Utiliser un chargeur de camion (batteries 24V) pour charger plus vite une batterie de voiture. Très mauvaise idée ! Au-delà de 2.4 V par éléments, la tension est utilisée pour faire une électrolyse de l'électrolyte. D'où dégagement d'hydrogène et risque d'explosion !
- Refaire le niveau d'eau d'une batterie AVANT de la recharger ! Si c'est le cas, la décharge de la batterie devient encore plus « profonde », et les chances de la récupérer sont plus faibles.
- Monter une batterie de grande capacité (par exemple supérieure à 66 Ah) sans remplacer l'alternateur pour un modèle délivrant une puissance adaptée.

Info : Les Calibra 20NE, C20XE, X20XEV et 20LET sont équipées d'un alternateur pouvant délivrer 70 A, 90 A, 100 A ou 120 A en fonction des options. Les Calibra C25XE et X25XE sont équipées d'un alternateur pouvant délivrer 70 A, 100 A ou 120 A en fonction des options.

Avant de remplacer la batterie pour un modèle de plus forte capacité, il faut garder en mémoire qu'une batterie est faite pour délivrer de l'énergie lorsque le moteur ne

tourne pas ou en cas de surconsommation ponctuelle.

Le remplacement peut être justifié en cas d'utilisation en conditions de températures très basses. Avant de le faire, il existe une série de trucs simples pour garantir un démarrage à froid : utiliser une huile plus fluide, réchauffer la batterie pendant 30 s en utilisant un consommateur de moyenne puissance, débrayer en démarrant.

Pour les autres cas, établir un bilan de consommation (puissance consommée, puissance impulsionnelle ou continue, etc.) avant de modifier l'installation. Garder en mémoire que l'énergie puisée dans la batterie devra tôt ou tard être régénérée par l'alternateur.

### 10.2 Astuces

- Charges préventives : A l'entrée de l'hiver, faites plaisir à votre batterie et offrez-lui une charge complète pendant un week-end !
- Démarrages par grand froid. Allumer les feux de route ou actionner le dégivrage de la lunette arrière pendant 30 secondes. Le courant qui circule dans la batterie va la réchauffer et augmenter sa capacité qui sera optimale lorsque le démarreur sera sollicité à son tour.