MICROTEX®

ALIMENTATION DE SECOURS · ÉLÉMENTS TUBULAIRES AU GEL VRLA

Batterie OPzV
Guide technique

Éléments au gel à plaques tubulaires pour le solaire, les télécommunications et les sites sans personnel : fonctionnement, spécification et pratiques pour préserver leur durée de service.

FABRIQUÉ À BENGALURU

éléments VRLA au gel fabriqués sur commande à Bengaluru

JUSTIFICATIFS

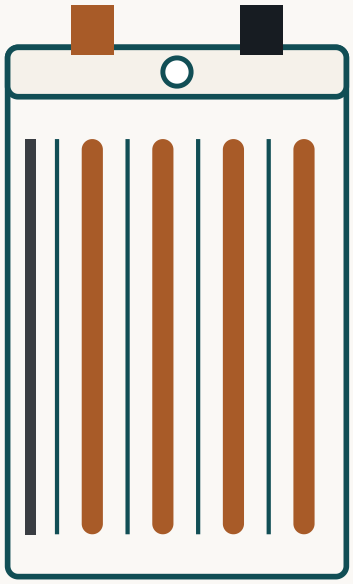
OPzV de 2 V et 1200 Ah soumis à des essais de type au CPRI

LIVRAISON

fabrication sur commande, 60 jours

HISTOIRE

fondation en 1969, exportations depuis 1977



2 V · gel tubulaire · VRLA

Appel ou WhatsApp **+91 9686 4488 99**
info@microtex.com ·
microtex.com/contact/

Édition 1, révision 7 · 15 octobre 2026
Microtex Energy Private Limited
42, 2nd Main, 2nd Phase, Peenya Industrial Area, Bengaluru 560058, Inde

À lire en premier

Les trois réponses nécessaires au prescripteur

1. Le produit. Un élément OPzV est un élément stationnaire au plomb de 2 V doté de plaques positives tubulaires, dont l'acide sulfurique est immobilisé dans un gel de silice et dont l'évent ouvert est remplacé par une soupape de surpression. Il ne nécessite aucun appoint d'eau pendant toute sa durée de service. Il contient la même plaque tubulaire à longue durée de vie que nos OPzS à électrolyte liquide ; seuls le système d'électrolyte et le couvercle diffèrent.

2. Les applications. Les sites sans visites régulières : centrales solaires et hybrides fonctionnant en cyclage quotidien, pylônes de télécommunications, stations isolées du secteur pétrolier et gazier, postes électriques sans personnel et abris de signalisation. Ces éléments conviennent partout où les tournées d'appoint d'eau ne peuvent être garanties, où la manipulation d'acide est interdite ou où l'élément doit être placé sur le côté. Lorsqu'un technicien formé assure les appoints d'eau et les égalisations d'une batterie ouverte, l'OPzS reste le meilleur choix économique ; la page 3 présente une comparaison transparente.

3. Les délais. Les éléments et les batteries assemblées sont fabriqués sur commande à Bengaluru. Le délai de livraison est de 60 jours à compter de la confirmation de commande, selon les informations d'octobre 2026. La fiche technique, le plan, le manuel d'installation et la liste des justificatifs d'essais disponibles accompagnent le devis.

Caractéristiques en bref

Rubrique	Valeur
Tension nominale	2 V par élément
Gamme au catalogue	Modèles de désignation DIN, de 4 OPzV 200 à 24 OPzV 3000 : 14 modèles, C10 de 238 Ah à 3337 Ah, page 5 ; autres modèles sur demande, données en cours de revalidation
Autres fabrications	Éléments T-Gel et batteries assemblées de 48 V pour le solaire et les télécommunications ; fiches techniques sur demande
Base des capacités	25 °C, décharge jusqu'à 1.80 V par élément
Durée de vie de conception en maintien en charge, catalogue	15 ans ou plus : valeur de conception définie à 27 °C, et non une garantie, page 9
Température de fonctionnement, catalogue	De -20 °C à +45 °C autorisés ; de 10 °C à 35 °C recommandés
Maintenance	Aucun appoint d'eau ; suivi de l'évolution de la tension, des mesures ohmiques et de la température, page 9
Normes à spécifier	IEC 60896-21 et -22, essais de type ; IEC 61427-1, service photovoltaïque ; IEC 62485-2, sécurité de l'installation ; IEEE 485, dimensionnement ; IEEE 1188, maintenance, page 7
Livraison	60 jours à compter de la confirmation de commande
Garantie	12 mois à compter de la date de facture en standard pour les fournitures en Inde ; conditions de garantie à l'export et propres aux projets indiquées dans l'offre

Quel élément pour quel service ?

Service	Notre recommandation
Centrale solaire ou hybride isolée, cyclage quotidien	Éléments OPzV dimensionnés selon l'autonomie et la profondeur de décharge, page 7
Pylône de télécommunications, visites trimestrielles ou plus rares	Éléments OPzV ou batteries assemblées de 48 V
Poste ou centrale avec un technicien de maintenance des batteries	OPzS tubulaire à électrolyte liquide (microtex.com/opzs-battery/)
Local d'ASI, décharges courtes à forte intensité	Gamme AGM de 2 V (microtex.com/2v-agm-vrla-battery/)
Local chaud ne pouvant être protégé du soleil ni ventilé	Consultez-nous avant de choisir le gel : le problème du local doit être résolu en premier

Sommaire

3 OPzV ou OPzS : choisir en toute transparence
4 Construction et cycle de l'oxygène
5 Gamme d'éléments : 4 OPzV 200 à 24 OPzV 3000
6 Caractéristiques électriques et charge avec compensation de température
7 Dimensionnement et spécification pour un appel d'offres
8 Installation
9 Maintenance, durée de vie de conception et garantie
10 Comment demander un devis
11 Sources et mentions légales

OPzV ou OPzS : choisir en toute transparence

LA DÉSIGNATION

Les lettres proviennent du système de désignation allemand DIN : O pour stationnaire, Pz pour la plaque tubulaire blindée et V pour un élément fermé, en pratique à soupape. Un « 4 OPzV 200 » est un élément comprenant quatre plaques positives tubulaires, d'une capacité nominale de 200 Ah. La série dimensionnelle est normalisée par DIN 40742, édition actuelle DIN 40742:2015-09 remplaçant celle de 1999. Ces désignations constituent le langage commun des appels d'offres dans le monde entier ; nos éléments sont fabriqués selon ces familles de bacs.

CHOISIR L'OPZV LORSQUE

- personne ne sera présent sur site pour faire les appoints d'eau ou mesurer la densité ;
- les visites du site sont rares, trimestrielles au mieux ;
- la manipulation d'acide ou la présence de vapeurs acides est inacceptable dans le local ;
- les éléments doivent être expédiés et installés sous forme d'unités non déversables ou placés sur le côté ; le fonctionnement horizontal est possible selon le catalogue et la disposition des supports est convenue lors du devis ;
- le service implique un cyclage quotidien avec une production solaire ou hybride, ou une longue autonomie pour les télécommunications et l'instrumentation ;
- le local est sans personnel, mais peut rester à l'abri du soleil et ventilé.

CHOISIR L'OPZS LORSQUE

- un technicien formé assure les appoints d'eau, les égalisations et les mesures de densité selon le programme ;
- la priorité est la plus longue durée de service vérifiable et que l'état de la batterie doit être contrôlé par inspection plutôt que déduit ;
- le local est chaud et ne peut être refroidi : un élément à électrolyte liquide possède sa propre réserve d'inertie thermique et son eau peut être remplacée ;
- le service exige des décharges courtes et intenses, pour lesquelles les constructions tubulaires ouvertes et AGM délivrent le courant plus rapidement.

LES LIMITES DU GEL, EN TOUTE TRANSPARENCE : CE QU'EN DISENT LES OUVRAGES

- **Chaleur.** Tout élément au plomb vieillit plus vite lorsqu'il est chaud ; selon la règle approchée de Berndt, la vitesse des réactions double environ pour chaque hausse de température de 10 K. L'élément au gel y est plus exposé que l'élément ouvert. Son courant de surcharge est transformé en chaleur à l'intérieur de l'élément par le cycle de l'oxygène (Berndt), il contient moins d'eau pour absorber cette chaleur, Berndt attribuant aux éléments VRLA une capacité thermique massique plus faible qu'aux éléments ouverts, et un élément chaud absorbe davantage de courant de maintien en charge, ce qui produit davantage de chaleur. C'est la boucle que Berndt, Pavlov et l'US Bureau of Reclamation appellent tous l'emballement thermique. Pavlov fixe à 60 °C la limite supérieure du fonctionnement normal de toute batterie au plomb. L'ombrage, la circulation d'air et la charge avec compensation de température sont donc des conditions d'utilisation, pas des options.
- **Précision de la charge.** Le manuel de Linden cite parmi les inconvénients du VRLA l'emballement thermique en cas de charge incorrecte et une sensibilité aux températures élevées supérieure à celle des éléments conventionnels. La norme de maintenance du Bureau of Reclamation exige qu'un chargeur VRLA filtre l'ondulation et compense la température, et déconseille l'utilisation d'un chargeur pour batterie à électrolyte liquide.
- **Ce qui reste invisible.** Dell et Rand présentent clairement les contreparties : aucun appoint d'eau, pas de déversement, toute orientation possible, stratification négligeable dans le gel, mais charge soigneusement maîtrisée, gestion thermique plus critique, impossibilité de mesurer la densité, durée de vie en cyclage profond souvent inférieure à celle de l'équivalent ouvert et durée de stockage limitée. L'état est évalué à partir de la tension, de l'évolution des mesures ohmiques et d'essais périodiques de capacité, page 9.
- **Durée de service à chaud par rapport à l'OPzS.** Searles et Schiemann reproduisent des résultats d'essais de vieillissement accéléré, portant sur des éléments d'un fabricant maintenus en charge à 62.8 °C et convertis par la méthode d'Arrhenius. Ces résultats attribuent à la construction OPzS ouverte une durée de vie équivalente supérieure à celle de l'OPzV au gel pour toutes les températures de référence de 20 °C à 35 °C. Notre position : lorsqu'un technicien de maintenance est présent, l'OPzS offre la plus longue durée de service démontrable, surtout dans un local chaud ; lorsqu'il n'y en a pas, l'OPzV est la batterie qui continue à fonctionner malgré un entretien négligé.

Le tableau de recommandations par service figure à la page 2.

Construction et cycle de l'oxygène

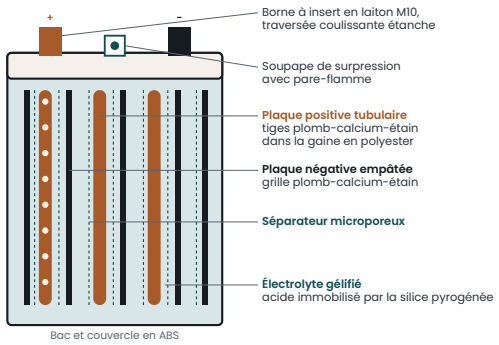


Figure 1 — Coupe d'un élément Microtex OPzV, schéma non à l'échelle. Dessin Microtex.

À L'INTÉRIEUR D'UN ÉLÉMENT MICROTEX OPZV, FIGURE 1

- **Plaque positive tubulaire.** Des tiges conductrices moulées sous pression dans un alliage plomb-calcium-étain résistant à la corrosion, selon le catalogue, sont placées dans une gaine multitubulaire en polyester tissé fabriquée par Microtex en interne, selon le catalogue. Les tubes sont remplis d'oxyde de plomb, qui est ensuite transformé en dioxyde de plomb lors de la formation ; la gaine maintient la matière active contre la tige pendant toute la durée de service de l'élément.
- **Plaque négative empâtée.** Grille en plomb-calcium-étain, selon le catalogue, empâtée avec une matière active en plomb spongieux et un expandeur de longue durée. Les alliages au calcium sont choisis pour les deux plaques afin de limiter le dégagement d'hydrogène et l'autodécharge (Linden).
- **Séparateur.** Séparateur microporeux entre les plaques ; l'élément au gel conserve un séparateur conventionnel en complément du gel (Pavlov).
- **Électrolyte.** Acide sulfurique à 1.26 kg/l, selon le catalogue, immobilisé dans un gel thixotrope à l'aide de silice pyrogénée. L'acide ne peut pas se déplacer et ne peut donc pas se stratifier.
- **Bac et couvercle.** En ABS, selon le catalogue, moulés au sein du groupe Microtex par Kruger Industries.
- **Soupape.** Soupape de surpression avec pare-flamme ; ouverture à environ 100 mbar, fermeture à environ 50 mbar, selon le catalogue.
- **Bornes.** Inserts en laiton M10 dans une traversée de borne coulissante revêtue de plastique, étanche aux gaz et à l'électrolyte, selon le catalogue. Le coulissement de la traversée permet à la borne de se déplacer par rapport au couvercle sans rompre l'étanchéité.

COMMENT L'ÉLÉMENT CONSERVE SON EAU, FIGURE 2

1. Lorsqu'un élément au plomb approche de la pleine charge, le courant qui n'est plus nécessaire à la charge décompose l'eau : de l'oxygène se dégage à la plaque positive.
2. Dans un élément à électrolyte liquide, cet oxygène s'échappe sous forme de bulles et l'eau est perdue. Dans l'élément au gel, il traverse les fins canaux gazeux du gel jusqu'à la plaque négative.
3. À la plaque négative, l'oxygène est réduit et réagit pour reformer de l'eau, qui diffuse vers la plaque positive. Pavlov appelle cette boucle le « cycle fermé de l'oxygène » ; Dell et Rand parlent de cycle interne de l'oxygène.

Ces canaux ne sont pas présents dès le premier jour. Pavlov ainsi que Dell et Rand décrivent les premiers mois : le gel neuf perd un peu d'eau, se rétracte et se fissure ; les fissures deviennent les voies permanentes de circulation de l'oxygène. À partir de ce moment, la perte d'eau cesse pratiquement. La soupape maintient une légère surpression pour que les gaz restent à l'intérieur assez longtemps pour se recombiner (Linden) ; elle ne s'ouvre que lorsque son seuil est dépassé.

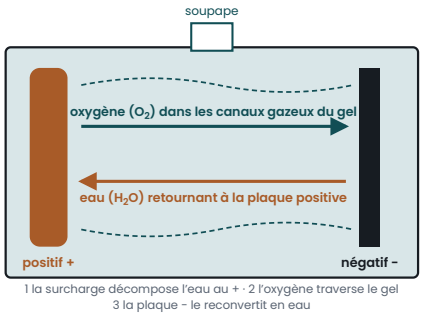


Figure 2 — Cycle fermé de l'oxygène dans un élément au gel, schéma. Dessin Microtex d'après le mécanisme décrit par Pavlov ainsi que Dell et Rand.

Pourquoi un élément étanche nécessite malgré tout un local ventilé : page 8.

Gamme d'éléments : 4 OPzV 200 à 24 OPzV 3000

Valeurs du catalogue à 25 °C. Dans la désignation d'un modèle, le premier nombre est celui des plaques positives tubulaires et le second la capacité nominale. Le tableau donne la capacité à cinq régimes de décharge, chacun jusqu'à la tension finale indiquée en tête de colonne. Les dimensions sont longueur × largeur × hauteur, telles que publiées dans le catalogue ; la référence de mesure de la hauteur figure sur le plan d'élément joint à votre devis. La masse est la masse maximale du catalogue. La résistance interne Ri et le courant de court-circuit Ik sont les valeurs du catalogue destinées au dimensionnement des fusibles et protections ; la fiche technique jointe au devis précise leur méthode de détermination.

Type	C10 Ah jusqu'à 1.80 V	C8 Ah jusqu'à 1.77 V	C5 Ah jusqu'à 1.77 V	C3 Ah jusqu'à 1.75 V	C1 Ah jusqu'à 1.67 V	Ri mΩ	Ik kA	L mm	W mm	H mm	kg max
4 OPzV 200	238	232	211	188	140	1.20	1.70	105	208	420	19.5
5 OPzV 250	298	291	263	235	174	0.96	2.15	126	208	420	23.5
6 OPzV 300	356	349	319	281	209	0.80	2.57	147	208	420	28
5 OPzV 350	427	416	371	324	234	0.71	2.88	126	208	535	31
6 OPzV 420	512	499	448	389	281	0.60	3.46	147	208	535	36.5
7 OPzV 490	597	583	520	454	329	0.51	4.04	168	208	535	42
6 OPzV 600	729	710	633	562	402	0.45	4.58	147	208	710	50
8 OPzV 800	972	948	845	751	537	0.34	6.10	215	193	710	68
10 OPzV 1000	1215	1187	1056	936	670	0.27	7.63	215	235	710	82
12 OPzV 1200	1463	1417	1267	1125	804	0.23	9.15	215	277	710	97
12 OPzV 1500	1669	1648	1437	1239	893	0.24	8.58	215	277	855	120
16 OPzV 2000	2225	2200	1916	1650	1191	0.18	11.4	215	400	815	160
20 OPzV 2500	2781	2752	2395	2064	1488	0.14	14.3	215	490	815	200
24 OPzV 3000	3337	3304	2874	2475	1786	0.12	17.1	215	580	815	240

Notes du catalogue : les valeurs électriques sont nominales et peuvent varier de ±5 % ; les dimensions de ±2 mm ; la masse de ±5 %. Les données peuvent être modifiées sans préavis ; la fiche technique et le plan d'élément joints à votre devis font foi. Les capacités aux régimes longs pour le dimensionnement solaire, de C24 à C120, figurent sur la fiche technique.

Les plans d'encombrement du catalogue répartissent les quatorze modèles en quatre groupes : 4 OPzV 200 à 6 OPzV 600 · 8 OPzV 800 à 12 OPzV 1500 · 16 OPzV 2000 · 20 OPzV 2500 à 24 OPzV 3000. La disposition des bornes de chaque groupe figure sur le plan d'élément joint au devis.

COMMENT LIRE LE TABLEAU

C*n* est la capacité délivrée par l'élément sur *n* heures à 25 °C lors d'une décharge à courant constant jusqu'à la tension finale indiquée. Plus la décharge est courte, moins les ampères-heures délivrés sont nombreux : pour ces quatorze modèles, le régime d'une heure donne environ 53–59 % de C10, celui de trois heures 74–79 % et celui de cinq heures 86–90 %, valeurs calculées à partir du tableau. Le dimensionnement IEEE 485 utilise ces régimes par l'intermédiaire des facteurs K, page 7.

AUTRES MODÈLES ET BATTERIES ASSEMBLÉES

Les éléments hors de ce tableau, les éléments T-Gel, par exemple le 2 V 1000 Ah 2VT 1000PP soumis à des essais de type au CPRI, et les batteries assemblées de 48 V pour le solaire et les télécommunications sont fabriqués sur commande. Leurs données sont en cours de revalidation et sont fournies avec le devis. Transmettez le cahier des charges à respecter ; nous proposons la famille adaptée.

Caractéristiques électriques et charge avec compensation de température

Valeurs typiques à confirmer sur la fiche technique jointe à votre devis.

Caractéristique	Valeur typique et source
Tension nominale	2 V par élément
Base des capacités	C10 à 25 °C jusqu'à 1.80 V par élément ; C8 et C5 jusqu'à 1.77 V, C3 jusqu'à 1.75 V, C1 jusqu'à 1.67 V, selon le catalogue
Capacité et durée de décharge	Plus la décharge est rapide, moins l'élément délivre d'ampères-heures. Pour les quatorze modèles du catalogue, le régime d'une heure délivre environ 53–59 % de C10, celui de trois heures 74–79 % et celui de cinq heures 86–90 %, valeurs calculées à partir du tableau de la page 5. Les capacités aux régimes longs pour le solaire, de C24 à C120, figurent sur la fiche technique
Température de fonctionnement	De -20 °C à +45 °C autorisés ; de 10 °C à 35 °C recommandés ; de 45 °C à 55 °C uniquement sur de courtes périodes, selon le catalogue
Autodécharge	Environ 2 % par mois à 25 °C, selon le catalogue
Durée de vie de conception en maintien en charge	15 ans ou plus, définis à 27 °C ; valeur de conception du catalogue, voir page 9
Durée de vie de conception en cyclage	20 % de profondeur de décharge : 5200 cycles · 50 % : 3000 · 80 % : 1800 ; valeurs de conception du catalogue définies à 27 °C
Profondeur de décharge	Normalement jusqu'à 80 % ; éviter les décharges plus profondes et les décharges sous la tension finale correspondant au régime, selon le catalogue
Régime de charge	Caractéristique IU : courant constant, puis tension constante. La tension de maintien en charge, la tension de charge rapide et le coefficient de compensation de température figurent sur la fiche technique du modèle ; la charge rapide est limitée dans le temps
Soupape	Ouverture à environ 100 mbar, fermeture à environ 50 mbar, selon le catalogue
Résistance interne et courant de court-circuit	Par modèle, page 5, pour le dimensionnement des fusibles et protections

Pourquoi la compensation de température en maintien en charge est une exigence

Un élément en maintien en charge est soumis à une tension fixe et absorbe le courant correspondant à cette tension. Ce courant augmente avec la température : la règle approchée de Berndt indique un doublement pour chaque hausse de 10 K. Dans un élément à électrolyte liquide, le courant supplémentaire produit surtout des gaz qui s'échappent. Dans un élément au gel, il alimente presque entièrement le cycle de l'oxygène, dont Berndt montre qu'il transforme toute cette énergie électrique en chaleur à l'intérieur de l'élément. Davantage de chaleur réchauffe l'élément, qui absorbe alors davantage de courant, lequel produit encore plus de chaleur. Si le local ne peut évacuer cette chaleur plus vite qu'elle n'est produite, la boucle ne se stabilise pas : c'est la définition de l'emballement thermique donnée par Berndt et le mécanisme que Pavlov retrace étape par étape dans un élément VRLA polarisé.

La compensation de température interrompt cette boucle dès son premier maillon. Abaisser la tension de maintien en charge à mesure que l'élément se réchauffe maintient le courant proche de sa valeur à la température de référence ; la relever lorsque l'élément est froid lui permet malgré tout d'atteindre la pleine charge (Linden). L'enquête Sandia portant sur plus de 740 000 éléments VRLA a relevé qu'environ 234 000 d'entre eux étaient exposés à des pointes de température ambiante supérieures à 40 °C, apparemment sans compensation de température de la tension de maintien en charge : une situation favorisant la surcharge, le dessèchement et le remplacement prématuré. Le coefficient et la tension de référence dépendent du modèle et figurent sur notre fiche technique ; nous ne donnons pas ici de valeur universelle, car il n'en existe pas.

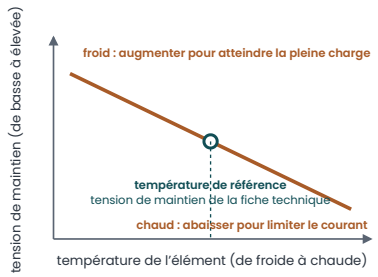


Figure 3 — Principe de la tension de maintien en charge avec compensation de température. La pente et la valeur de référence dépendent du modèle, selon la fiche technique ; il n'existe pas de valeur universelle. Dessin Microtex.

Dimensionnement et spécification pour un appel d'offres

DIMENSIONNER UNE BATTERIE DE SECOURS : IEEE 485 EXPLIQUÉ

IEEE 485-2020, pratique recommandée par IEEE pour le dimensionnement des batteries au plomb en service stationnaire avec maintien en charge, s'applique de la manière suivante :

1. **Définir le cycle de service.** Énumérer toutes les charges que la batterie doit alimenter pendant une coupure, leur courant et leurs heures de début et de fin, y compris les charges momentanées telles que les déclenchements de disjoncteurs et les démarrages de moteurs.
2. **Définir la plage de tension admissible.** La tension minimale acceptée par les équipements, divisée par le nombre d'éléments, donne la tension de fin de décharge par élément. Un nombre d'éléments plus faible impose une tension de fin de décharge plus élevée par élément, donc moins de capacité utilisable pour chacun et, par conséquent, un élément de plus grande capacité.
3. **Convertir chaque période en capacité d'élément.** Pour chaque période du cycle de service, multiplier le courant par le facteur de capacité de l'élément correspondant à cette durée et à cette tension finale, le facteur « K » des données du fabricant, puis cumuler les contributions. La période la plus défavorable détermine le dimensionnement.
4. **Appliquer une correction de température.** La capacité diminue lorsque l'électrolyte refroidit ; la capacité choisie est donc augmentée pour tenir compte de la plus basse température d'élément attendue.
5. **Ajouter une marge de vieillissement.** Une batterie est considérée en fin de vie lorsqu'elle ne peut plus délivrer 80 % de sa capacité assignée. Le dimensionnement est donc augmenté, de 25 % dans la pratique courante selon Searles et Schiemann, pour que le service soit encore assuré en fin de vie.
6. **Ajouter une marge de conception** pour l'augmentation des charges et les incertitudes de mesure, puis choisir le modèle d'élément immédiatement supérieur.
7. **Vérifier séparément le chargeur** : temps de recharge, courant maximal et tensions avec compensation de température de l'élément choisi. IEEE 485 exclut elle-même le dimensionnement du chargeur et l'installation.

Microtex effectue ce calcul pour chaque devis ; transmettez le cycle de service et nous vous adressons le dimensionnement avec les facteurs K utilisés.

CE QUE VÉRIFIE LE PROGRAMME D'ESSAIS DE TYPE IEC 60896-21 / -22, DANS NOS PROPRES TERMES

IEC 60896-21:2004 décrit les méthodes d'essai des éléments stationnaires à soupape et IEC 60896-22:2004 les exigences que l'acheteur peut leur associer. Ensemble, elles couvrent trois groupes :

Sécurité de fonctionnement, par exemple émission de gaz, courant de court-circuit et résistance interne pour le dimensionnement des fusibles, fonctionnement des soupapes et inflammabilité des matériaux.

Performances, soit capacité à plusieurs régimes, conservation de la charge en stockage et maintien en charge avec décharges quotidiennes.

Durabilité, soit durée de service à température élevée, décharge excessive abusive et sensibilité à l'emballement thermique.

La liste complète des méthodes d'essai figure à l'article 6 d'IEC 60896-21. Un appel d'offres qui cite les deux parties et énumère les numéros d'essai pour lesquels des justificatifs sont demandés permet d'obtenir une réponse précise.

DIMENSIONNER UNE BATTERIE SOLAIRE : LE SERVICE PHOTOVOLTAÏQUE

Le dimensionnement d'une batterie de secours ne convient pas à une batterie solaire, cyclée chaque jour et susceptible de rester partiellement déchargée pendant plusieurs semaines de mauvais temps. Pour le service photovoltaïque, les données d'entrée sont la consommation quotidienne en watts-heures, le nombre de jours d'autonomie requis, la profondeur de décharge maximale admise, normalement 80 % pour cette gamme, la température minimale du site et la capacité du champ photovoltaïque à recharger la batterie après une période défavorable. IEC 61427-1:2013 est la norme internationale des batteries utilisées dans les systèmes photovoltaïques hors réseau : elle fixe les exigences générales et les essais, dont un essai d'endurance reproduisant les saisons à faible et à fort état de charge du service photovoltaïque. Spécifiez-la dans les appels d'offres solaires.

RÉDIGER LA CLAUSE OPZV D'UN APPEL D'OFFRES

Type et désignation de l'élément · C10 à 25 °C jusqu'à 1.80 V par élément, avec le régime long C100 ou C120 pour le solaire · Justificatifs d'essais IEC 60896-21 / -22 demandés, par numéro d'essai, pour le secours avec maintien en charge · IEC 61427-1 pour le photovoltaïque, IEC 60896-21 excluant elle-même les systèmes solaires · Matériau du bac et classement au feu · Type de borne et matériau des connexions · Type de support, exigence sismique éventuelle · Chargeur avec compensation de température et ondulation limitée, réglé selon la fiche technique de l'élément · Ventilation selon IEC 62485-2 · Relevés de mise en service à fournir · Maintenance selon IEEE 1188 · Conditions de garantie · Livraison, Microtex : 60 jours à compter de la confirmation de commande.

Installation

AVANT L'ARRIVÉE DES ÉLÉMENTS

- **Local.** Sec, protégé du soleil et ventilé, avec une température ambiante aussi uniforme que possible dans toute la batterie. Le soleil sur les éléments et les équipements chauds à proximité du support sont les causes habituelles d'un élément plus chaud que ses voisins ; limiter l'écart entre l'élément le plus chaud et le plus froid, selon le Bureau of Reclamation, FIST 3-6.
- **Supports.** Le type de support, disposition verticale ou horizontale, nombre de niveaux et éventuelle exigence sismique, est convenu avec Microtex lors du devis et indiqué sur le plan d'installation.
- **Chargeur.** Il doit être réglé aux tensions de maintien en charge et de charge rapide de la fiche technique, avec une compensation de température commandée par un capteur placé au niveau de la batterie, et doit limiter l'ondulation. Un chargeur réglé pour des éléments à électrolyte liquide n'est pas acceptable, selon FIST 3-6.

VENTILATION : IEC 62485-2 DANS NOS PROPRES TERMES

Pourquoi un élément étanche nécessite tout de même de la ventilation. La recombinaison est élevée, mais jamais totale : les alliages plomb-calcium limitent l'hydrogène, mais une partie s'échappe par la soupape, davantage en cas de surcharge ou de température élevée, selon Linden et le Bureau of Reclamation, FIST 3-6. Les locaux et enveloppes sont donc ventilés, que les éléments soient ouverts ou étanches.

IEC 62485-2:2010 est la norme internationale de sécurité des installations de batteries stationnaires jusqu'à 1500 V en courant continu. Elle exige de ventiler les locaux et enveloppes de manière que l'hydrogène dégagé pendant la charge reste nettement en dessous de la concentration à laquelle il peut s'enflammer. Le débit d'air requis est calculé à partir du nombre d'éléments, du courant de charge que le chargeur peut leur fournir et d'un facteur de dégagement gazeux. Le facteur des éléments à soupape est inférieur à celui des éléments ouverts, mais n'est jamais nul, puisque les soupapes s'ouvrent effectivement. La norme couvre aussi les distances de sécurité autour des évents, l'absence de sources d'inflammation, la signalisation, la protection contre les chocs électriques et les courts-circuits, et les risques liés à l'électrolyte. Microtex fournit sur demande un calcul de ventilation pour votre local ; faites-le vérifier par votre consultant au regard de l'édition applicable au lieu d'installation.

MONTAGE

- **Orientation.** Verticale en standard ; le fonctionnement horizontal est possible selon le catalogue. Précisez-le dans la demande pour que le support et les connexions soient conçus en conséquence.
- **Manutention.** Les éléments sont lourds, voir page 5. Utiliser des moyens de levage, des outils isolés et une protection oculaire ; ne jamais poser d'objets métalliques sur les éléments.
- **Connexions.** Des connexions interéléments plates en cuivre massif sont fournies, selon le catalogue. Les vis de connexion M10 en acier, avec rondelles ressort et plates, sont serrées au couple indiqué dans le manuel d'installation ; les capots en plastique sont ensuite mis en place, selon le catalogue. Les connexions entre niveaux suivent le plan joint au devis. Vérifier les polarités avant de fermer le circuit.
- **Protection.** Dimensionner les fusibles et disjoncteurs à partir du courant de court-circuit et de la résistance interne indiqués à la page 5.

MISE EN SERVICE : ÉTABLIR L'ÉTAT DE RÉFÉRENCE

1. Régler le chargeur aux valeurs de la fiche technique, y compris la compensation de température, avant de raccorder la batterie.
2. Effectuer la charge de mise en service prévue dans le manuel d'installation.
3. Relever la tension, la résistance interne et la température de chaque élément, ainsi que la température ambiante. Cet ensemble de mesures constitue l'état de référence auquel seront comparés tous les relevés futurs, page 9.

TRANSPORT ET STOCKAGE

Les éléments OPzV sont expédiés chargés. Le classement pour le transport et les marquages propres à votre envoi figurent sur les documents d'expédition ; demandez-les avec le devis. Stocker les éléments au frais, au sec et à la verticale, et effectuer une charge d'entretien au moins tous les six mois : c'est la limite de stockage sans recharge de notre catalogue et la règle appliquée dans notre entrepôt. Le manuel d'instructions fourni avec les éléments fait foi. L'autodécharge se poursuit pendant le stockage.

LES TROIS FACTEURS QUI RÉDUISENT LA DURÉE DE SERVICE D'UN ÉLÉMENT AU GEL, PAR ORDRE D'IMPORTANCE

1. **Le chargeur** : tension incorrecte, absence de compensation de température, ondulation excessive ou sous-charge chronique due à un champ photovoltaïque sous-dimensionné.
2. **La chaleur** : chaque degré au-dessus de la plage recommandée réduit la durée de service ; l'ombrage et la circulation d'air sont un investissement rentable.
3. **Les décharges excessives, profondes et répétées** : sous la tension finale correspondant au régime, ou au-delà de la profondeur retenue lors du dimensionnement.

Maintenance, durée de vie de conception et garantie

À NE JAMAIS FAIRE

- **Ne jamais ouvrir une soupape.** L'intégrité de la batterie repose sur son étanchéité.
- **Ne jamais ajouter d'eau.** Aucun appoint n'est prévu.
- **Ne jamais régler le chargeur au jugé.** Utiliser les valeurs de la fiche technique.

À FAIRE SYSTÉMATIQUEMENT

- **Charge avec compensation de température obligatoire.** Le chargeur doit s'adapter au réchauffement du local.
- **Établir l'état de référence de chaque élément le jour de la mise en service.** La tension et la résistance interne serviront de référence permanente.
- **Suivre chaque trimestre l'évolution** de la tension, de la résistance interne et de la température. Les tendances révèlent la dégradation avant la panne.
- **Laisser l'égalisation programmée remplir son rôle.** Elle doit être automatique et planifiée ; ne pas improviser de charges supplémentaires.
- **Vérifier le couple de serrage et nettoyer les connexions chaque année.** Les assemblages desserrés chauffent, et la chaleur favorise la corrosion.
- **Pendant le stockage, effectuer une charge d'entretien au moins tous les six mois.**

REGISTRE DE SUIVI DES TENDANCES

Mesure	Fréquence	Rechercher la cause lorsque
Tension des éléments et de la batterie	Trimestrielle	L'écart entre éléments continue à augmenter
Résistance interne	Trimestrielle	Un élément dépasse nettement sa valeur de référence à la mise en service
Température des éléments	Trimestrielle	Un élément est plus chaud que ses voisins

CE QU'UNE MESURE OHMIQUE PERMET OU NON DE CONCLURE

La mesure ohmique interne, résistance, impédance ou conductance selon l'instrument, remplace le densimètre pour l'élément étanche. L'étude EPRI sur la surveillance ohmique constate qu'une hausse de résistance interne, ou une baisse de conductance, est bien corrélée à une perte de capacité, mais qu'une mesure isolée n'explique pas pourquoi l'état d'un élément évolue : le dessèchement et une plaque négative déchargée donnent des indications semblables sur l'appareil, alors que leurs modes de défaillance diffèrent. Les relevés distinguent les éléments en bon et en mauvais état ; seul un essai de capacité démontre la capacité de la batterie. IEEE 1188, édition actuelle issue de la révision 2025, pratique recommandée d'IEEE pour la maintenance, les essais et le remplacement des batteries stationnaires VRLA, suit la même logique dans ses propres termes : établir des références, effectuer les relevés selon un programme, les comparer à la référence, réaliser des essais de capacité à intervalles réguliers et lorsque les relevés évoluent, puis prévoir le remplacement à partir des résultats. L'enquête Sandia résume le facteur humain en une phrase :

> *« Un dispositif de surveillance seul, sans programme de maintenance proactive, ne peut éviter les défaillances prématurées des batteries VRLA. » — DeAnda, Miller, Moseley et Butler, rapport Sandia SAND2004-0914*

Les instruments surveillent ; les personnes interviennent.

DURÉE DE VIE DE CONCEPTION, DURÉE DE SERVICE ET GARANTIE : TROIS NOTIONS DIFFÉRENTES

Searles et Schiemann établissent clairement les distinctions. La **durée de vie de conception** est l'estimation du fabricant dans des conditions de laboratoire, à une température de référence et sous la tension de maintien en charge recommandée. Notre catalogue annonce une durée de vie de conception en maintien en charge de 15 ans ou plus, définie à 27 °C. La **durée de service** est celle réellement obtenue sur site ; elle dépend de facteurs propres à celui-ci : la température d'abord, puis la fréquence et la profondeur des décharges, la précision du chargeur et son ondulation, la qualité de l'installation et la rigueur de la maintenance. La **garantie** est un engagement contre les défauts de fabrication pendant une durée et sous des conditions déterminées, pas une prévision de durée de service.

Garantie Microtex : 12 mois à compter de la date de facture en standard pour les fournitures en Inde ; conditions de garantie à l'export et propres aux projets précisées dans l'offre. Les conditions particulières sont proposées selon le service, les conditions du site et le régime de maintenance convenu.

Comment demander un devis

Trois moyens de nous contacter. Chaque demande fait l'objet d'un accusé de réception par notre service de traitement des demandes et d'une réponse de l'ingénieur responsable de l'OPzV.

APPEL OU WHATSAPP
+91 9686 4488 99
compte WhatsApp Business ; pour un remplacement, envoyer des photographies de la batterie existante et de sa plaque signalétique

COURRIER ÉLECTRONIQUE
info@microtex.com
joindre la clause de l'appel d'offres ou le cycle de service

FORMULAIRE EN LIGNE
microtex.com/contact/
accusé de réception le jour ouvré même, puis réponse de l'ingénieur OPzV

INFORMATIONS À TRANSMETTRE

- Service : charges et durées pour le secours, ou consommation quotidienne en watts-heures et nombre de jours d'autonomie pour le solaire.
- Tension du jeu de barres et tension minimale acceptée par les équipements, ou nombre d'éléments.
- Plage de température du site et indication précisant si le local est à l'abri du soleil, ventilé ou refroidi.
- Source de charge : calibre du redresseur, ou dimensionnement du champ photovoltaïque et régulateur.
- Fréquence des visites du site.
- Normes et agréments exigés dans l'appel d'offres, type de support et besoins sismiques.
- Lieu de livraison et date requise.

CE QUE VOUS RECEVEZ

Une proposition dimensionnée indiquant les facteurs K utilisés, la fiche technique et le plan de l'élément, le manuel d'installation et de maintenance, la liste des justificatifs d'essais disponibles pour le modèle, les conditions de garantie et le calendrier de livraison : **60 jours à compter de la confirmation de commande** pour les éléments et les batteries assemblées.

AGRÉMENTS ET JUSTIFICATIFS

- **Essais de type au CPRI :** OPzV de 2 V et 1200 Ah (12 OPzV 1200), marquage, capacité assignée et rendement en Ah/Wh, essais de type selon les spécifications du client au CPRI de Bengaluru en janvier 2025 ; T-Gel de 2 V et 1000 Ah (2VT 1000PP), essais de type selon les spécifications du client au CPRI de Bengaluru en janvier 2025. Les numéros de rapport et références ULR accompagnent notre documentation d'appel d'offres.
- **Systèmes de management :** ISO 14001:2015, management environnemental, Microtex Energy Pvt Ltd ; le certificat en cours de validité est fourni avec l'offre. Enregistrement auprès du Central Pollution Control Board en tant que producteur au titre des Battery Waste Management Rules 2022.
- **Fabrication de batteries** au gel à Bengaluru, commercialisées sous la gamme Eternia ; plaques tubulaires, gaines, bacs et couvercles fabriqués au sein du groupe Microtex.

INSTALLATION DE RÉFÉRENCE : CLIENT NOMMÉ AVEC SON AUTORISATION

TEC International, Paris : seize ensembles de batteries tubulaires au gel de 48 V et 3000 Ah, y compris des batteries de secours, pour une installation de 288 kWh ; Djibouti, 2024

Microtex Energy a fourni, installé et mis en service seize ensembles de batteries tubulaires au gel OPzV de 48 V et 3000 Ah, y compris des batteries de secours, pour une installation de 288 kWh à Djibouti en 2024, pour TEC International S.A.S. de Paris. L'attestation de TEC International fait état de performances satisfaisantes, d'un fonctionnement fiable dans les conditions du site et du respect des exigences du projet. Elle souligne la qualité du produit, le respect des délais et le soutien technique apporté pendant la fourniture et la mise en service.

Attestation conservée dans nos archives et présentée avec le devis sur demande. D'autres installations de référence et attestations de performance concernant les batteries Microtex VRLA et tubulaires à électrolyte liquide sont disponibles sur demande.

Sources et mentions légales

SOURCES CONSULTÉES POUR CE GUIDE, DONT LE TEXTE EST RÉDIGÉ DANS NOS PROPRES TERMES

- Kathryn R. Bullock et Alvin J. Salkind, "Valve Regulated Lead-Acid Batteries", chapitre 17 dans *Linden's Handbook of Batteries*, 4e édition, sous la direction de Thomas B. Reddy, McGraw-Hill, 2011.
- Detchko Pavlov, *Lead-Acid Batteries: Science and Technology*, Elsevier, 2011 ; son quatorzième chapitre, intitulé "Methods to Restore the Water Decomposed During Charge and Overcharge of the Battery".
- Dietrich Berndt, "Electrochemical Energy Storage", chapitre 1 dans *Battery Technology Handbook*, 2e édition, sous la direction de H. A. Kiehne, Marcel Dekker / Expert Verlag, 2003.
- Ronald M. Dell et David A. J. Rand, *Understanding Batteries*, Royal Society of Chemistry, 2001 ; chapitre 8, section 8.7.
- US Bureau of Reclamation, *FIST 3-6, Storage Battery Maintenance and Principles*, avril 2020 ; section 4, batteries au plomb à soupape.
- EPRI, *Stationary Battery Monitoring by Internal Ohmic Measurements*, rapport 1002925, décembre 2002, responsable du projet W. Johnson.
- Mindi Farber DeAnda, Jennifer Miller, Patrick Moseley et Paul Butler, *Reliability of Valve-Regulated Lead-Acid Batteries for Stationary Applications*, rapport Sandia National Laboratories SAND2004-0914, mars 2004.
- Chris Searles et Michael Schiemann, "Understanding and Differentiating Design Life, Service Life, Warranty and Accelerated Life Testing for Lead Acid Batteries", Battcon 2014.
- Microtex Energy Pvt Ltd, catalogue *OPzV Battery* , Nov 2020 Rev II, document ME/OPzV/2023 ; gamme de désignation DIN de 4 OPzV 200 à 24 OPzV 3000, source de toutes les données marquées « catalogue » ; fiche d'entretien *OPzV Gel Battery Maintenance* , août 2026, et attestation de performance de TEC International conservée dans nos archives, client nommé avec son autorisation ; microtex.com/opzv-battery/.

NORMES CITÉES, DÉCRITES DANS NOS PROPRES TERMES ET VÉRIFIÉES AUPRÈS DE CHAQUE ORGANISME ÉMETTEUR LE 13 OCTOBRE 2026

- IEC 60896-21:2004, IEC, Genève, intitulée "Stationary lead-acid batteries – Part 21: Valve regulated types – Methods of test".
- IEC 60896-22:2004, IEC, Genève, intitulée "Stationary lead-acid batteries – Part 22: Valve regulated types – Requirements".
- IEC 61427-1:2013, IEC, Genève, intitulée "Secondary cells and batteries for renewable energy storage – General requirements and methods of test – Part 1: Photovoltaic off-grid application".
- IEC 62485-2:2010, IEC, Genève, intitulée "Safety requirements for secondary batteries and battery installations – Part 2: Stationary batteries".
- IEEE Std 485-2020, IEEE, New York, intitulée "IEEE Recommended Practice for Sizing Lead-Acid Batteries for Stationary Applications".
- IEEE Std 1188, IEEE, New York ; pratique recommandée d'IEEE pour la maintenance, les essais et le remplacement des batteries stationnaires VRLA. La révision 2025 a été approuvée par le conseil le 10 décembre 2025 et est classée active par IEEE ; elle remplace IEEE Std 1188-2005.
- DIN 40742:2015-09, DIN, Berlin, intitulée "Lead acid batteries – Stationary valve regulated cells with positive tubular plates and immobilized electrolyte (gel)" ; remplace DIN 40742:1999-07.

Source citée textuellement : une phrase de DeAnda, Miller, Moseley et Butler, SAND2004-0914, œuvre du gouvernement des États-Unis, rapport p. 21, §2.2, citée en traduction à la page 9 de ce guide.

MENTIONS LÉGALES

© 2026 Microtex Energy Private Limited. Ce guide est rédigé dans nos propres termes ; aucun passage d'un livre, article, norme ou catalogue d'une autre société n'y est reproduit. Les données marquées « catalogue » proviennent du catalogue Microtex OPzV Battery, Nov 2020 Rev II, et sont des valeurs nominales soumises aux tolérances indiquées. Les données des autres modèles sont en cours de revalidation ; les données peuvent être modifiées sans préavis et la fiche technique jointe à votre devis fait foi. Les normes sont décrites dans nos propres termes et restent la propriété de leurs organismes émetteurs ; procurez-vous l'édition applicable au lieu d'installation et vérifiez les exigences réglementaires avec votre consultant. Rien dans ce guide ne constitue une offre ; les prix et conditions figurent dans le devis. MICROTEX est une marque déposée de Microtex Energy Private Limited en Inde et dans d'autres juridictions ; le registre est disponible à l'adresse microtex.com/trademarks/. Informations arrêtées en octobre 2026.

Microtex Energy Private Limited · 42, 2nd Main, 2nd Phase, Peenya Industrial Area, Bengaluru 560058, Inde · +91 9686 4488 99 · info@microtex.com · microtex.com · GSTN 29AABCM1510D1Z2 · CIN U71220KA1977PTC003190 · LEI 335800TYJHCWCOJ57561