

Emploi, puissance et durée de vie des batteries d'accumulateurs à plaques tubulaires

Autor(en): **Ausderau, A.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **96 (1970)**

Heft 22

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-70878>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Emploi, puissance et durée de vie des batteries d'accumulateurs à plaques tubulaires

par A. AUSDERAU

Les accumulateurs ne sont jamais utilisés seuls, mais font toujours partie d'une installation, dont ils ne constituent généralement que l'élément le plus petit et le moins coûteux. Les batteries d'accumulateurs doivent satisfaire à certaines conditions essentielles : entretien aussi réduit que possible, fonctionnement exempt de perturbations et longue durée de vie. De plus, surtout quand ils sont transportables, ils doivent être petits et légers. La nécessité de disposer d'accumulateurs économiques pour batteries stationnaires, transportables et de véhicules électriques, avec un minimum de frais d'entretien et une durée de vie maximale, sous un volume réduit et d'un faible poids, a conduit à l'accumulateur à plaques tubulaires, les plaques positives étant constituées par des tubes doubles, comprenant un manchon en soie de verre tissée, logé dans un tube en matière synthétique perforé (fig. 1). Le manchon en soie de verre sert à retenir la masse active dans la légère diffusion d'acide et l'oxygène naissant. Le tube extérieur augmente la résistance mécanique et maintient compacte la masse active. Grâce à cette combinaison, ces plaques ne s'encrassent pratiquement pas. Avec du plomb durci ou un alliage de plomb exempt d'antimoine, on moule sous pression une grille, puis on garnit de matière active l'espace ménagé entre le tube et le conducteur en plomb. Avec ces plaques, il ne se dépose pratiquement pas de boues sur le fond des éléments. Par des alliages appropriés, l'oxydation de la grille et un gonflement de la masse active sont évités, de même qu'un dégagement d'antimoine. A leur base, les tubes sont fermés par des lames en matière synthétique ou par d'autres moyens.

Les batteries à plaques tubulaires ont été introduites en 1955. Depuis lors, on s'est rendu compte que, dans le domaine des accumulateurs au plomb, il n'y a plus que deux solutions économiques :

1. Batteries à plaques à grille, pour le démarrage de véhicules automobiles et pour aéronefs.
Ces batteries se caractérisent par leur très petit volume, leur faible poids et leur très faible résistance interne, pour le prix d'Ah le plus réduit, mais aussi par leur brève durée de vie de trois à quatre ans.
2. Pour toutes les autres applications, les nouveaux accumulateurs à plaques tubulaires se sont substitués à ceux à plaques à grille, de grande surface ou Planté, surtout comme batteries d'entraînement de véhicules électriques et chariots élévateurs, batteries d'éclairage de trains, accumulateurs stationnaires, etc.

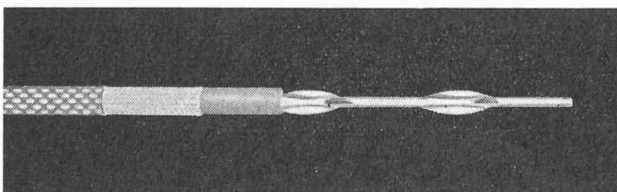


Fig. 1. — Tube double, composé d'un manchon en soie de verre tissée, entouré d'un tube en matière synthétique perforé.

Autrefois, des batteries stationnaires de capacités de plus de 100 Ah étaient montées sur place dans des bacs de verre. Depuis dix ans, la batterie à plaques tubulaires a été introduite avec succès, car elle occupe moins de la moitié de l'espace requis par l'ancienne exécution. Ce gain d'espace est particulièrement précieux dans les ouvrages souterrains, de même que lors de l'extension de centraux téléphoniques, où l'on peut maintenant installer deux fois plus de capacité dans le même local des batteries. La figure 2a montre une ancienne batterie d'accumulateurs à plaques de grande surface, qui devait être disposée en deux étages et remplissait complètement le local. La figure 2b représente la nouvelle batterie à plaques tubulaires, de même puissance ; tous les éléments ont pu être montés sur des châssis de sol et on dispose encore d'un ample espace. De grandes installations jusqu'à 2000 Ah par élément n'occupent également que moins de la moitié de la place d'anciennes batteries de même puissance. Dans le local que montre la figure 3, la nouvelle batterie d'une capacité deux fois plus grande laisse encore beaucoup d'espace libre, qui était entièrement occupé par l'ancienne batterie d'une capacité deux fois moindre.

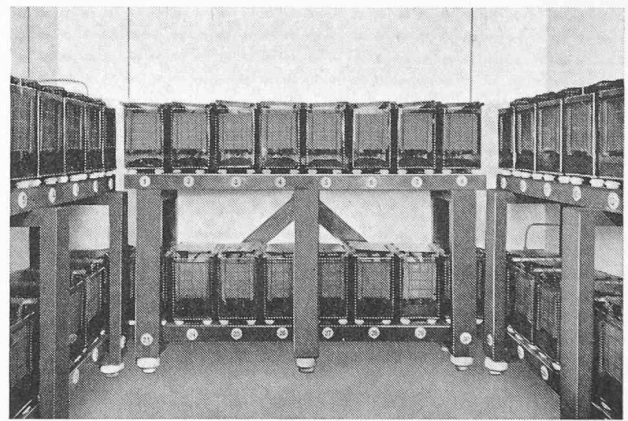


Fig. 2a.

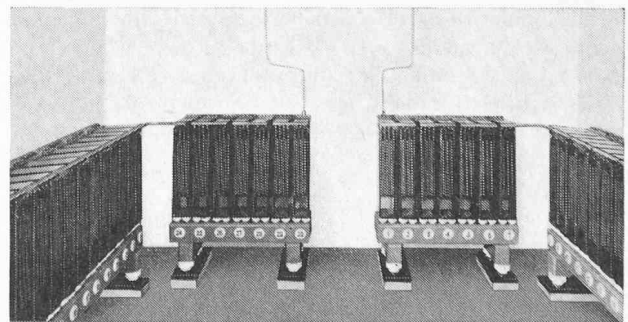


Fig. 2b. — Installation de batteries à plaques de grande surface dans le central téléphonique de Jegenstorf (photo du haut), remplacée par la nouvelle installation de batteries à plaques tubulaires (photo du bas).



Fig. 3. — Exemple de réduction de volume dans un local, par l'emploi de batteries à plaques tubulaires, d'une capacité pourtant deux fois plus grande.

Un autre avantage de la batterie stationnaire à plaques tubulaires est son exécution fermée, propre, l'entretien se limitant à rajouter de l'eau distillée.

Les caissons en ébonite résistent aux chocs et ne se brisent pas aussi facilement que les anciens bacs en verre. Du fait du grand espace entre l'électrolyte et l'orifice de remplissage, l'acide ne risque pas de déborder, de sorte qu'il n'est plus nécessaire de prévoir des sols résistants aux acides, coûteux et exigeant un entretien.

Grâce à l'exécution fermée et à la charge flottante appliquée généralement à ces batteries, il ne se forme pas de vapeurs d'acide notables dans le local, de sorte que, dans de nombreux cas, celui-ci n'a pas besoin d'être spécialement résistant à l'acide et n'exige pas de ventilation coûteuse, aussi bien pour de petites que pour de grandes installations. Il suffit que l'hydrogène et l'oxygène qui se dégagent puissent s'échapper du local par ventilation naturelle. Dans maintes installations, les redresseurs, les organes de commande et toute une installation téléphonique peuvent être disposés dans le même local que les accumulateurs.

Un autre avantage est la surveillance aisée du niveau de l'acide. Chaque élément est pourvu d'un indicateur de niveau, ce qui permet de constater s'il y a encore suffisamment d'électrolyte dans les cellules ou s'il faut rajouter de l'eau distillée. Lorsque le niveau dans un élément est nettement plus bas que dans les autres, on peut immédiatement se rendre compte, par mesure de la tension de cellule ou par un essai de la capacité, si cet élément est défectueux.

La simplicité de montage des batteries à plaques tubulaires est également un avantage. Alors que la mise en place d'une grande batterie à plaques de grande surface prend souvent plusieurs semaines, il suffit d'une journée à un monteur pour qu'une batterie de 48 V, 300 Ah en 10 heures, soit prête à fonctionner. Les éléments jusqu'à 2000 Ah sont déjà remplis et chargés en fabrique et arrivent prêts au service dans le local des accumulateurs. Cela est particulièrement intéressant pour les émetteurs de télévision, les installations à faisceaux hertziens, etc., dont les batteries doivent souvent être montées à des emplacements élevés, malaisément accessibles. Les éléments étant livrés déjà chargés, on évite ainsi la mise en service avec fort dégagement de vapeur d'acide des batteries à plaques de grande surface et l'acidification du local. En outre, on peut géné-



Fig. 4. — Adjonction d'eau distillée et mesure de la densité de l'acide, en employant le dispositif de remplissage Fill-Meter.

ralement employer des redresseurs moins puissants, surtout lorsque la charge est flottante.

Avec les batteries à plaques tubulaires, l'entretien se limite à l'adjonction d'eau distillée. Autrefois, il fallait dévisser des bouchons, verser de l'eau, contrôler le niveau de l'acide, puis refermer les cellules. Pour réduire ces opérations, on avait pourvu les éléments de deux orifices de remplissage, dans l'un desquels un indicateur de niveau était monté à demeure, l'autre orifice servant à l'introduction de l'eau distillée en observant l'élévation du niveau de l'acide à l'indicateur. Maintenant, le nouveau bouchon à indicateur de niveau sert directement d'entonnoir de remplissage. Après avoir ouvert le capot, le monteur verse l'eau en surveillant le niveau de l'acide directement à travers le bouchon. Ce nouveau dispositif de remplissage permet en outre (sans dévissage du bouchon) de mesurer la densité de l'acide, en introduisant simplement le densimètre dans le tube du bouchon (fig. 4).

Les plaques tubulaires ne sont pas réservées uniquement aux grandes batteries jusqu'à 2000 Ah. Pour de petites installations, on a également mis au point une série de types de 20 à 200 Ah, avec plaques tubulaires logées dans des caissons en ébonite, comme pour les batteries de démarrage, ce qui constitue des installations d'un transport et d'un montage aisés (fig. 5). Ces batteries sont, elles aussi, pourvues d'un indicateur de niveau permettant le remplissage direct de l'eau distillée, ainsi que la mesure de

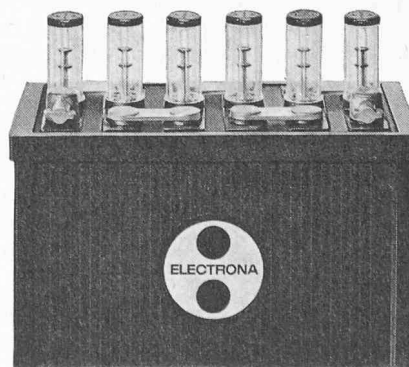


Fig. 5. — Batterie à plaques tubulaires, petit modèle, logée dans un caisson en ébonite de batterie de démarrage.

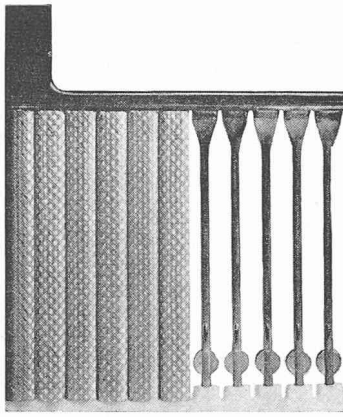


Fig. 6. — Plaque à tubes de section ovale.

la densité et de la température de l'acide, sans déposer des bouchons. Pour simplifier encore l'adjonction d'eau, on a également créé des batteries dont plusieurs éléments peuvent être remplis simultanément au niveau correct, depuis un seul orifice.

Pour certaines applications, il faut pouvoir disposer dans un délai d'une minute, d'une seconde ou même d'une fraction de seconde, de courants de forte intensité, par exemple en cas de panne du réseau, pour la commutation en courant de secours. Il ne s'agit plus de la capacité de la batterie, mais d'une chute de tension aussi faible que possible, même lors de fortes pointes de courant. Ces batteries doivent présenter une très faible résistance interne. Pour ces applications, on a mis au point des batteries à plaques à tubes de section ovale, les batteries Electrona Dural-Compact. Les âmes de plomb des plaques positives et les petits tubes doubles de cette exécution sont ovales (fig. 6). Ces plaques permettent un montage compact et, par conséquent, une résistance interne plus faible et une plus grande capacité par volume. Ces batteries compactes servent également au démarrage de groupes Diesel stationnaires de secours. Ces installations n'étant que peu souvent utilisées, elles sont constamment maintenues sous une tension de charge flottante de 2,23 V par cellule et leur durée de vie est de dix ans.

Une aussi longue durée de vie est également atteinte par des batteries stationnaires à plaques tubulaires, mais à condition que la tension de charge flottante ne devienne jamais supérieure à 2,25 V/cellule, ni inférieure à 2,20 V. Surtout dans les petites installations, les tensions sont parfois trop élevées et les redresseurs mal appropriés. Pour atteindre une longue durée de vie, il faut disposer d'un redresseur à tension constante avec caractéristique IU. Les redresseurs à relaxation et analogues sont peu favorables et les redresseurs ordinaires pour autos, avec caractéristique W, ne conviennent pas.

Lors du contrôle d'éléments en service depuis dix ans dans un central téléphonique, on a constaté qu'il n'y avait pratiquement pas de boues dans les récipients en verre. L'aspect des plaques positives et négatives était encore bon. Une plaque positive fut démontée, pour mettre à nu l'âme de plomb et la grille. La grille était en bon état et, après enlèvement de la couche d'oxyde, l'âme de plomb présentait une épaisseur remarquable. Ce qui importe pour une longue durée de vie, c'est la charge correcte. Autrefois, cela était gravement négligé, mais les moyens ne permettaient pas de construire des redresseurs à tension constante aussi économiques que maintenant.

Les batteries stationnaires sont surtout employées dans des centraux téléphoniques, stations de répéteurs, émet-

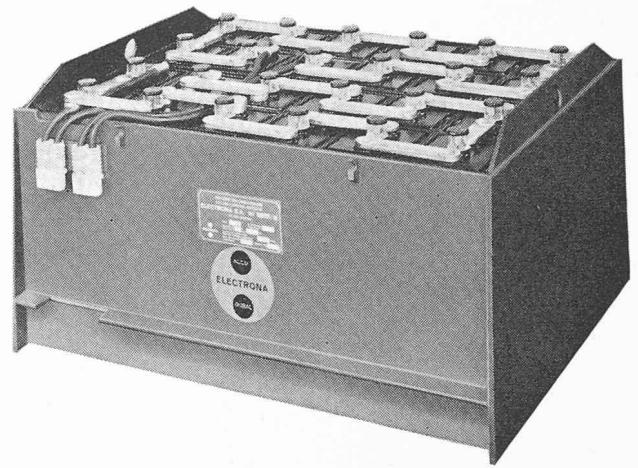


Fig. 7. — Batterie à plaques tubulaires pour véhicules électriques.

teurs de télévision, installations de commande dans des usines génératrices, pour l'éclairage des trains, pour des éclairages de secours, pour des installations de sécurité, pour des entraînements de précision, pour le service d'installations de traitement numérique de l'information, pour l'alimentation d'onduleurs, etc.

Pour les véhicules électriques, on utilisait généralement des batteries d'accumulateurs à plaques à grille, dont la durée de vie était de un an et demi à deux ans et demi, dans le cas de décharges journalières. Avec les batteries à plaques tubulaires, la durée de vie est maintenant de cinq à six ans. Dans le même bac, on peut loger au moins la même capacité, mais souvent 10 à 20 % de plus, pour le même poids. Afin de réduire les frais d'entretien et de surveillance, la construction des batteries a été modifiée. Les couvercles des éléments sont moulés avec le caisson (fig. 7), de sorte que la batterie demeure sèche et propre, l'entretien se limitant à rajouter périodiquement de l'eau distillée, alors qu'il fallait autrefois nettoyer les gouttes d'acide tombées sur les cellules et que les éléments et les bacs étaient imprégnés d'acide, ce qui provoquait des courts-circuits. La meilleure qualité des caissons a également contribué à prolonger la durée de vie des batteries. Comme pour les batteries de démarrage, la tendance est également de remplacer les caissons en ébonite par des caissons en matière synthétique plus souple.

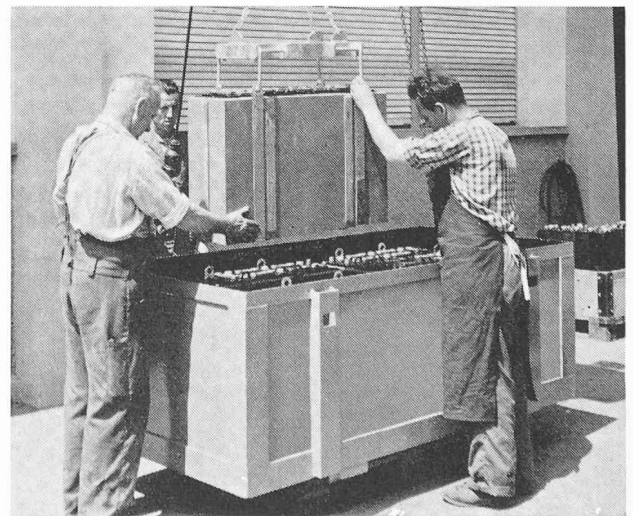


Fig. 8. — Mise en place, dans la cuve métallique, d'un groupe d'éléments logé à demeure dans un caisson en bois de chêne.

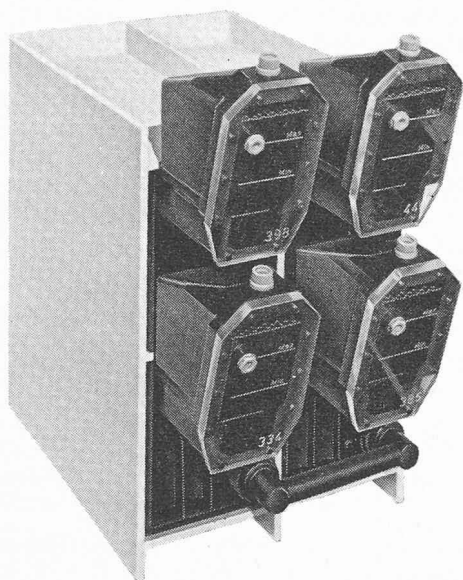


Fig. 9. — Modèle à 4 éléments pour le sous-marin PX-15, « Ben Franklin », de la Grumman Aerospace Corporation, Riviera-Beach (Floride, USA).

Pour les locomotives de mines et de manœuvres, ainsi que pour les automotrices, les groupes d'éléments des batteries sont logés dans des bacs en chêne (fig. 8), soudés entre eux et scellés dans des caissons en bois. Les unités sont ensuite calées dans une cuve en métal et reliées entre elles par des câbles souples. La grande réserve d'électrolyte en dessus des plaques prolonge la durée jusqu'à la prochaine adjonction d'eau et évite tout débordement et projection d'électrolyte. Etant donné que les éléments sont fermés par des bouchons, l'entretien se limite donc à nettoyer la batterie avec un jet d'eau, pour enlever la terre, le sable, le ciment ou le gravier, puis de sécher à l'air comprimé. Du fait de la longue durée de vie, les éléments peuvent être soudés entre eux par des languettes en plomb, incorrodable, au lieu des languettes en cuivre qui se corrodent et des vis de pôles qui prenaient du jeu et donnaient lieu à des étincelles faisant parfois exploser la batterie.

Des accumulateurs à plaques tubulaires sont également employés dans des bateaux, par exemple dans le mésoscaque de l'Expo 1964, qui était équipé de batteries d'un poids de 20 t, en 100 éléments de 1100 Ah de capacité chacun, pour l'entraînement, l'éclairage, la commande, etc. Ces batteries étaient disposées sous le couloir central de 20 m

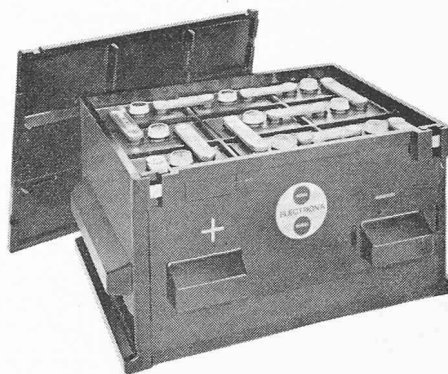


Fig. 10. — Batterie d'éclairage de train.

de long et 0,7 m de large. Le sous-marin PX-15 de Piccard est équipé de 378 éléments de 1000 Ah de capacité et d'un poids total de 30 t, disposés horizontalement dans la quille, directement en contact avec l'eau de mer. La figure 9 montre un modèle à 4 éléments. Les sous-marins sont maintenant équipés, eux aussi, de batteries à plaques tubulaires, en éléments de 10 000 Ah de capacité ou plus.

Ces batteries sont également plus économiques pour l'éclairage des trains. Dans les caissons des anciennes batteries, on peut ainsi loger 67 % de capacité de plus, pour un poids presque inchangé. Les frais d'entretien sont très réduits, car il n'est plus nécessaire de démonter les batteries tous les trois ans, d'enlever les boues des éléments et de procéder au remontage. Il suffit maintenant de rajouter de l'eau distillée et de recharger éventuellement la batterie. Suivant le système de charge, ces batteries d'éclairage durent 6 à 8 ans. Les caissons en bois étant la partie la plus faible, à cause des grands risques d'autodécharge par l'écoulement d'acide et de la pourriture du bois, on a créé pour les nouvelles batteries d'éclairage des trains un caisson en ébonite (fig. 10). Le temps de montage de ces batteries est bien inférieur à la moitié de celui des batteries à caisson en bois. Du fait de la bonne isolation procurée par l'ébonite, les courants de cheminement sont beaucoup moins fréquents, de même que les autodécharges. L'exécution à caisson en ébonite renferme 3 litres d'électrolyte de plus, ce qui en augmente la capacité et, quand la batterie est déchargée, la densité de l'acide ne diminue jamais à tel point que la batterie gèlerait en hiver.

Adresse de l'auteur :
A. Ausderau, Electrona S. A.
2017 Boudry.

Divers

Centre suisse d'études pour la rationalisation du bâtiment

Formules de soumission pour le Catalogue des articles normalisés CAN

Les formules pour la page de garde du devis descriptif (bleues) et pour le devis descriptif proprement dit (jaunes) sont dorénavant disponibles également en version française. Les nouvelles formules contiennent le texte dans les deux langues. La présentation de la formule jaune a été modifiée, mais le mode d'emploi reste conforme au principe de la première édition de langue allemande.

Le traitement électronique de la version française est assuré par le centre de calculs électroniques Gestronics

S.A., bd. Promenades 6, 1227 Carouge. Le centre d'études (Torgasse 4, 8001 Zurich) fournit les deux formules en bloc, de 20 pages (formules bleues) et de 50 pages (formules jaunes). Prix : Fr. 1.— par bloc de formules bleues, Fr. 2.— par bloc de formules jaunes.

Centralisation de la vente des publications

Afin d'assurer à tous les intéressés du domaine du bâtiment un service d'information plus simple et plus complet, il a été convenu d'un commun accord entre le délégué à la construction de logements (DCL), la Commission de recherches pour le domaine du bâtiment (HBF) et le Centre d'études pour la rationalisation du bâtiment (CRB), de confier la diffusion de leurs publications à un seul man-