

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 58 (1932)
Heft: 23

Artikel: La protection de l'aluminium par oxydation
Autor: Herrmann, E.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-44881>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 05.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Mon-Repos. J'estime qu'en étudiant le réseau d'artères que je propose il y a lieu de revenir sur ce point, très important, et d'admettre que cette solution donnerait une valeur incomparable à l'arrivée à Genève par la Route Suisse.

De la Place Nouvelle, point de convergence de quatre grandes artères, la route de Sécheron, déjà prévue par le Service d'urbanisme, conduirait à la Place des Nations et l'avenue de Lausanne, plus spécialement réservée aux poids lourds, permettrait l'accès direct à la Place Cornavin et, par le pont de la Coulouvrenière, aux quartiers de Plainpalais. Le quai Wilson serait réservé, ainsi, aux touristes désirant pénétrer au centre de la ville sans quitter les bords du lac. Je ne propose pas de modification au tracé actuel de la rue de Lausanne qui deviendrait une artère secondaire. »...

* * *

Au sujet du « Bâtiment des postes » dont il est question dans la note de M. Guyonnet, nous empruntons à la revue « Das Werk » les considérations suivantes : « Les projets de la gare de Cornavin comportaient, ainsi que c'est le cas, pour toutes nos gares suisses de quelque importance, un bâtiment des postes. Comme l'hôtel que l'Administration des postes occupe actuellement à la rue du Mont-Blanc n'est pas susceptible d'être agrandi et aménagé d'une façon rationnelle, elle avait envisagé la création d'une centrale suffisamment importante pour permettre de désaffecter les bâtiments qu'elle occupe. La direction de Berne avait fait à l'Etat et à la ville de Genève des propositions, avec plans et maquettes à l'appui, qui consistaient à modifier quelque peu le tracé de la rue de Lausanne pour augmenter la surface du futur Hôtel des postes. Dans cette opération l'Administration fédérale prenait à sa charge l'achat et la démolition de l'hôtel des Familles actuel (rue de Lausanne. — Réd.). Avant de prendre position, le Département des travaux publics avait publié les documents présentés et, en face de l'opposition de quelques groupements, avait demandé de nouvelles études. Nous apprenons que l'Administration fédérale a remis tout dernièrement un projet fort différent du premier, prévoyant le nouveau bâtiment des postes sur les voies de la gare elle-même. Nous espérons que cette fois-ci encore le Département des travaux publics agira prudemment et publiera non seulement les plans comme la première fois, mais qu'il saura exiger la mise au concours d'un projet aussi important. »

La protection de l'aluminium par oxydation,

par E. HERRMANN, Docteur ès sciences.

La couche naturelle d'oxyde.

L'aluminium, à cause de son caractère électropositif très marqué, est un excellent réducteur ; il s'oxyde par conséquent très facilement. Exposé à l'air, il se recouvre instantanément d'une mince pellicule d'oxyde.

Dès les débuts de l'industrie de l'aluminium on s'est rendu compte que ce métal doit sa résistance remarquable aux agents atmosphériques précisément à cette pellicule d'oxyde qui recouvre toujours sa surface. Cette pellicule d'oxyde est en quelque sorte comparable à la

patine du cuivre, car comme cette dernière, elle n'enlève rien à l'éclat métallique, tout en protégeant le métal. On a pu démontrer que son épaisseur est de l'ordre de 0,0002 millimètre.

C'est grâce surtout à son inaltérabilité que l'aluminium s'est acquis une place en vue dans des domaines tels que la batterie de cuisine et l'appareillage chimique. Dans d'autres domaines, tels que l'aviation, c'est la légèreté de ses alliages allant de pair avec des propriétés mécaniques excellentes qui joue un rôle déterminant.

Mais les exigences qu'on pose à l'aluminium deviennent de plus en plus sévères, car on a recours au métal léger dans les cas les plus difficiles, où les autres métaux usuels n'entrent pas en ligne de compte. Parfois la pellicule naturelle d'oxyde ne suffit pas à protéger le métal contre les attaques des agents chimiques. C'est pourquoi on a cherché à la renforcer artificiellement, soit par des méthodes purement chimiques, soit par des méthodes électrolytiques (« oxydation anodique »). Ces dernières ont l'avantage de donner des couches protectrices plus résistantes que les premières, mais exigent un appareillage d'électrolyse. Les méthodes chimiques, par contre, n'exigent généralement aucun appareillage spécial et le renforcement de la pellicule d'oxyde est suffisant dans bien des cas.

L'oxydation chimique.

Les méthodes préconisées sont nombreuses. Les plus connues sont celles de Bauer et Vogel, de Pacz et de Jirotko. Elles consistent essentiellement à tremper les objets d'aluminium dans une solution oxydante de composition déterminée.

Bauer et Vogel ont préconisé, en 1915, l'emploi d'une solution de 25 gr de carbonate de potasse, 25 gr de bicarbonate de soude, 10 gr de bichromate de potasse dans un litre d'eau distillée. Cette solution devait être chauffée à 90-95° et le traitement durait de 2 à 4 heures. C'était très long. Pour hâter l'opération, les inventeurs ont imaginé d'ajouter au bain une petite quantité d'alun. Leur brevet allemand N° 423 758, datant de l'année 1923 et protégeant cette dernière addition, est encore en vigueur ; il n'existe pas de brevet suisse correspondant.

Le procédé modifié de Bauer et Vogel.

Récemment le Dr Eckert, de Grevenbroich, s'appliqua à perfectionner le procédé de Bauer et Vogel, après avoir reconnu par des essais rigoureux que la pellicule d'oxyde ainsi renforcée résiste de façon remarquable à de nombreux agents chimiques. Sans faire usage d'alun, il réussit à réduire la durée du traitement à quelques minutes en modifiant la formule du bain. C'est ainsi que fut mis au point le « procédé modifié de Bauer et Vogel » ou « procédé MBV ». Celui-ci est applicable à l'aluminium et aux alliages d'aluminium exempts de cuivre. On pourra donc l'utiliser pour le traitement de l'Anticorodal, de l'Aluman, de l'alliage KS et de l'Alpax (Silumin), mais non pour la protection de l'Avional, du Duralumin et de l'Alufont, ces derniers alliages renfermant du cuivre.

Le procédé *MBV* n'est pas breveté et ne tombe également pas sous d'autres brevets suisses. Il peut donc être appliqué librement.

Dans un article paru dans la « Hauszeitschrift für Aluminium », le Dr Eckert donne de nombreux détails intéressants sur ce procédé. Nous en avons tiré une grande partie des renseignements suivants.

Pour le traitement *MBV*, il n'est pas absolument nécessaire de dégraisser préalablement les objets d'aluminium. Cependant de grandes quantités d'huile ou de graisse épuisent trop rapidement la soude de la solution ; dans ce cas il faut rajouter un peu de soude fraîche lorsqu'on remarque que le liquide ne réagit plus assez vite. Les produits de la saponification se rassemblent à la surface du bain, d'où on peut facilement les enlever.

Pour l'oxydation, on plonge les objets d'aluminium dans une solution contenant 5 % de soude anhydre et 1,5 % de chromate de sodium. Il faut avoir soin que ces produits soient purs, car la soude et le chromate du commerce renferment souvent des impuretés qui compromettent le succès du traitement¹.

Le bain est chauffé à une température de 90 à 100°. Au bout de 5 à 10 minutes (lorsque la solution est fraîche), la surface de l'aluminium est recouverte d'une couche grise ; on retire alors les objets du bain, les rince convenablement à l'eau courante et les laisse sécher.

Il faut, de temps en temps, rajouter de l'eau à la solution pour compenser les pertes par évaporation.

On voit que l'application du procédé *MBV* est très simple. Il est aussi facile d'oxyder un objet d'aluminium selon la nouvelle méthode que de le décaper dans de la soude caustique.

Les cuves d'oxydation peuvent être en bois, en fer, en tôle émaillée, en cuivre et naturellement aussi en aluminium. Le chauffage peut se faire d'une manière quelconque.

Pour l'oxydation de petits objets en aluminium, un petit récipient en fer, chauffé au gaz par exemple, suffira amplement. Pour le chauffage de grands récipients, on se servira de préférence de serpentins si l'on dispose de vapeur. Plus la solution est chaude, plus la formation de la couche protectrice est rapide.

Plus la solution est concentrée, plus on peut l'utiliser fréquemment. Il ne faut pas la jeter après emploi ; on la conserve dans un récipient en bois, en verre, en tôle émaillée ou en fer.

Le cuivre, le laiton et le fer ne sont pas attaqués par la solution *MBV*. Si les objets à traiter ont des parties en un de ces métaux et si la surface de contact entre ces métaux et l'aluminium est relativement petite, on peut leur faire subir le traitement comme s'ils étaient entièrement en aluminium. Mais lorsque la surface de contact est relativement grande (par exemple dans le cas d'une grande tôle de cuivre fixée sur l'aluminium, ce qui, d'une façon générale, devrait être évité), la formation de la

couche protectrice est gênée ou empêchée complètement. Dans ce cas il faut avoir soin que la solution oxydante ne baigne pas les parties en métaux lourds.

Le coût du procédé est très bas. Une solution normale contient environ 60 gr de sel *MBV* par litre. Grâce au grand rendement, 350 litres de cette solution (contenant 20 kg de sel) suffisent pour le traitement de 1000 m². Le sel revenant à environ 1 fr. 50 par kg, il en faut pour 3 cent. par m².

Dans les cas où la solution ne peut être utilisée qu'une seule fois, par exemple pour le traitement d'un appareil fixe dans une usine, ou lorsque des cuves de grandes dimensions doivent être oxydées, on peut diluer la solution normale jusqu'à un quarantième de la concentration mentionnée ci-dessus ; la réaction est naturellement plus longue et peut durer une heure.

Dans bien des cas il est difficile de chauffer la solution à 90 ou 100°. C'est pourquoi on a mis au point un traitement qui se fait à une température de 30° à 40° et donne en une heure une couche protectrice excellente. A cet effet on ajoute 150 à 160 gr de potasse caustique en morceaux par kg de sel *MBV*.

Pour le traitement de chaudières ou de cuves de grandes dimensions, on peut éviter la nécessité d'employer de gros volumes de solution *MBV* en opérant de la façon suivante :

On oxyde les tôles nécessaires dans des récipients peu profonds, puis on construit la cuve ou la chaudière selon les méthodes habituelles, par exemple par rivetage ou soudure autogène. Comme aux environs des rivets ou des lignes de soudure la couche *MBV* est détériorée et par conséquent le métal mis à nu, on badigeonne finalement les parties rivetées, soudées, etc., avec une pâte cristalline *MBV*, au moyen d'un pinceau et on lave consciencieusement (au jet d'eau par exemple) au bout de 10 à 15 minutes. On obtient cette pâte cristalline en mélangeant 10 parties de chromate de sodium, 4 parties de carbonate de soude anhydre, 4 parties de potasse caustique en morceaux et 10 à 15 parties d'eau. La protection de l'appareil entier est ainsi assurée.

La couche protectrice *MBV* n'a pas une résistance mécanique très grande, à l'encontre des couches obtenues par oxydation anodique. Cependant on ne peut pas la rayer à l'ongle et elle supporte sans inconvénients le nettoyage avec une brosse ordinaire. Sa dureté peut être améliorée par un traitement subséquent de 15 minutes dans une solution de 3-5 % de silicate de soude (verre soluble) à la température de 90°, suivi d'un rinçage à l'eau courante ; ce traitement augmente également la résistance de la couche aux agents chimiques.

La pellicule naturelle d'oxyde est, si l'on peut dire, « ancrée » dans le métal. Par le traitement *MBV* une pellicule artificielle se forme sur cette première couche sans aucune solution de continuité, de telle sorte qu'elle fait en somme partie intégrante du métal traité et ne s'en détache plus, même si l'on plie la pièce oxydée, à condition qu'on n'utilise pas des moyens violents. Des

¹ On peut se procurer le mélange de sels tout préparé à la S. A. pour l'Industrie de l'Aluminium, Neuhausen (Schaffhouse).

détériorations locales ne provoquent pas la corrosion du métal mis à nu, du moins dans des conditions normales. Des dépôts de rouille n'ont pas d'action sur les objets oxydés par le nouveau procédé.

La couche *MBV* rend de grands services spécialement dans la *protection intérieure des récipients* de toutes sortes en aluminium ou en alliages d'aluminium exempts de cuivre. Là où l'aluminium non traité résiste déjà suffisamment, on applique la couche *MBV* pour augmenter la durée des récipients ou pour se prémunir contre des corrosions accidentelles. Il est à noter que les objets oxydés ne doivent pas être nettoyés au moyen de matériaux durs (sable, toiles et brosses métalliques, etc.). Selon les résultats enregistrés jusqu'à présent, la couche *MBV* résiste d'une façon parfaite à l'action de l'alcool froid ou bouillant, aux mélanges d'alcool et d'eau, aux solutions diluées ou concentrées de chlorure de sodium, à l'eau de mer. En ce qui concerne la résistance à ce dernier agent, la protection des tôles en Alpax n'est pas tout à fait aussi parfaite que celle des tôles en aluminium vierge, en Anticorodal ou en alliage KS par exemple. Des essais ont montré que les substances et denrées suivantes n'ont également aucune influence sur la couche *MBV* même au bout d'un temps très long : les liqueurs alcooliques, le gin, les jus de fruits, les sirops, la bière (même acide), le lait (fermenté ou non), la margarine, le beurre, les huiles, les carburants, la choucroûte, les harengs salés, l'urine, les solutions de savon noir (savon mou), les produits de nettoyage Persil et Henco, l'Odol, l'eau de Cologne. Il faut noter que l'aluminium non traité résiste lui-même à plusieurs des substances mentionnées. Une constatation qui intéressera particulièrement les architectes est que le *mortier n'attaque pas la couche MBV*. Celle-ci résiste d'ailleurs à un très grand nombre d'agents et la liste ci-dessus n'en donne qu'un faible aperçu. Pour chaque cas particulier il est recommandable de se renseigner auprès des fournisseurs d'aluminium.

Il est important de savoir que la couche *MBV ne résiste pas aux acides* (y compris le jus de citron et le vinaigre), au chlorure de chaux, *aux alcalis*, aux solutions de soude non additionnées de silicate de soude (verre soluble).

A Dusseldorf on va construire en aluminium oxydé suivant le procédé *MBV* une grande installation pour la fourniture d'eau chaude. L'eau de cette ville est très dure, ce qui provoque la formation de tuf en un temps très court. Des installations construites en fer doivent être entièrement démontées après dix ans de service. Ce démontage n'est pas nécessaire avec une installation en aluminium, car on peut enlever le tuf au moyen d'un acide faible (acide acétique par exemple) ; ce traitement, il est vrai, élimine aussi la couche *MBV*, mais on peut très facilement la renouveler en faisant passer par l'appareillage et les tuyauteries la solution oxydante.

Les possibilités d'application du procédé modifié de Bauer et Vogel sont très nombreuses et il est à prévoir que celui-ci deviendra bientôt d'un usage tout à fait courant.

Fondation George Montefiore.

Les 1^{er} et 2 octobre dernier, a eu lieu à Liège, la réunion du jury de la *Fondation George Montefiore*, instituée par le grand philanthrope qui a fondé l'Institut électrotechnique annexé à l'Université de cette ville.

On sait que M. Montefiore a légué, par testament, à l'Association des ingénieurs sortis de l'Institut électrotechnique qui porte son nom, un capital important en vue de l'institution d'un prix. Ce prix est décerné tous les trois ans, à la suite d'un concours international, au meilleur travail apportant une contribution à l'avancement scientifique ou technique de l'électricité, à l'exclusion des ouvrages de vulgarisation ou de simple compilation.

Le concours dont les résultats viennent d'être proclamés se rapporte à la période 1929-1932.

Le jury était composé des personnalités suivantes bien connues dans le monde des sciences électrotechniques en Belgique et à l'étranger : MM. Omer De Bast, professeur à l'Université de Liège, directeur de l'Institut électrotechnique Montefiore, président ; A. Blondel, membre de l'Institut de France, professeur à l'Ecole nationale des ponts et chaussées de Paris ; P. Bunet, ingénieur-conseil ; H. Chauvin, chargé de cours à l'Université de Liège ; A. Dellariccia, ingénieur-conseil ; P. Drumaux, professeur à l'Université de Gand ; C. Feldmann, professeur à l'Ecole technique supérieure de Delft ; G. Gillon, professeur à l'Université de Louvain ; J. Kuntziger, chargé de cours à l'Université de Liège et J. Landry, professeur à l'Université de Lausanne.

Dix-neuf mémoires ont été présentés au concours.

Le prix, dont le montant s'élevait à 21 500 fr. a été fractionné.

Trois mémoires ont été couronnés. Ce sont ceux de MM. L. Barbillion, ingénieur, professeur à l'Université de Grenoble ; A. Guilbert, docteur ès sciences, ingénieur à Paris et C.-J. van Griethuysen, ingénieur à Marcinelle.

Le prochain concours aura lieu en 1935 et comportera un prix de 22 000 fr.

Journée de la soudure.

Cette « journée », organisée par l'Association suisse pour l'essai des matériaux, la Section vaudoise de la S. I. A. et le Groupe professionnel des ingénieurs s'occupant des constructions en acier et en béton armé, aura lieu le samedi, 12 novembre 1932, à l'Université de Lausanne, Palais de Rumine, auditoire 15. En voici le programme :

9.40 à 10 h. « Problèmes que posent les questions actuelles », — A. Dumas, professeur et chef du Laboratoire d'essai de l'Ecole d'ingénieurs à l'Université de Lausanne.

10 à 10.30 h. « Question d'actualité de la soudure oxy-acétylénique », — C.-F. Keel, directeur de la Société suisse de l'acétylène, Bâle.

10.30 à 11 h. « Connaissances actuelles sur l'état des tensions dans les cordons », — M. Rosental, assistant au Laboratoire d'essai de l'Université de Bruxelles.

11 à 11.30 h. « Le problème de la corrosion », — M. Meunier, professeur à l'Ecole des mines, à Mons, Belgique.

11.30 à 12 h. « Déformations et tensions internes », — A. Sonderegger, ingénieur-conseil, à Zurich.

12 à 12.30 h. « Résistance statique et fatigue comme base de la future ordonnance fédérale pour les constructions métalliques », — M. Ros, professeur et directeur du Laboratoire fédéral d'essai des matériaux.

14.45 à 17 h. : Discussion.