

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 57 (1931)

Heft: 14

Artikel: Contribution à l'étude de la corrosion électrolytique du fer et de l'acier en milieu argilo-calcaire

Autor: Mellet, R.

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-44152>

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: 13.10.2024

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

qu'ils jouissent sans en prendre conscience des avantages matériels qui ont été longuement et difficilement assurés. S'il arrive qu'ils soient en avance — s'ils attendent un voyageur ayant manqué un train et qui viendra par le suivant, s'ils ont, en fait, du temps matériel à gagner, non à perdre, qu'ils visitent dans ses détails la gare de Cornavin. Qu'ils tâchent de se représenter les difficultés, les mérites, la valeur d'un tel effort dans des conditions particulièrement périlleuses. Qu'ils comprennent le fonctionnement de cet organisme comme celui du moteur de l'auto qui les attend à la porte. Ils rendront justice alors que l'œuvre fut conçue pour leur bien-être physique et le repos de leur esprit.

A. KOHLER.

Janvier 1931.

Contribution à l'étude de la corrosion électrolytique du fer et de l'acier en milieu argilo-calcaire

par M. le Dr R. MELLET,
professeur à l'Université de Lausanne.

(Suite et fin.)¹

1° Electrolyse de la solution de bicarbonates.

a) Phénomènes observés.

Dégagement d'hydrogène à la cathode.

Au bout de peu de temps le liquide se trouble et devient verdâtre.

Dépôt vert sale de carbonate ferreux au fond du vase sous la cathode.

b) Examen des électrodes et analyse chimique des dépôts.

Anode : Corrodée uniformément sur toute sa surface ; pas de cratères.

Faible dépôt noir adhérent à la surface de l'anode, devenant rapidement brun au sortir du bain, formé d'oxyde ferreux et d'oxyde ferrique ; point de carbonate.

Cathode : Dépôt adhérent noir de fer spongieux ou parfois dépôt de granules de fer métallique avec stries noires de fer spongieux, recouvert par places d'un dépôt superficiel pulvérulent de carbonate de calcium ferrugineux.

c) Résumé des faits constatés.

1. Electrolyse de l'eau, dont l'hydrogène se dégage le long de la cathode et dont l'oxygène se fixe à l'anode.
2. Dissolution partielle du fer de l'anode et transport d'ions *Fe* à la cathode. Une partie du fer se dépose à la surface de cette dernière, tandis qu'une partie se transforme chimiquement en carbonate ferreux, qui colore le bain en vert sale et se dépose au fond du vase sous la cathode.
3. A la surface de l'anode corrodée, formation d'un faible dépôt uniforme, brun-noir, d'oxyde ferreux, puis d'oxydes ferreux et ferrique.

2° Electrolyse d'une boue compacte formée de carbonate de calcium et de la solution de bicarbonates.

a) Phénomènes observés.

Dégagement d'hydrogène à la cathode.

La boue blanche se colore en vert du côté de l'anode. Il se forme une zone verte verticale, qui s'élargit latéralement vers la cathode et s'étend peu à peu jusqu'à mi-chemin entre l'anode et la cathode, sans atteindre cette dernière.

Sous l'influence de l'oxygène libéré à l'anode, il se forme peu à peu des taches brunes dans la boue verte autour de l'anode.

b) Examen des électrodes et analyse chimique des dépôts.

Anode : Corrodée uniformément sur toute sa surface ; pas de cratères.

Dépôt superficiel brun, formé de calcaire ferrugineux.

Sous ce dépôt : croûte adhérente dure, stratifiée, brun-noir, formée d'oxydes ferreux et ferrique, contenant une trace de carbonate, mais aussi une trace de calcium.

Cathode : Métal brillant, non attaqué.

Dépôt superficiel blanc, grenu et adhérent, de carbonate de calcium.

c) Résumé des faits constatés.

1. Electrolyse de l'eau, dont l'hydrogène se dégage le long de la cathode et dont l'oxygène se fixe à l'anode et dans la boue autour de l'anode.
2. Arrachement d'ions fer de l'anode, qui se dirigent du côté de la cathode. La compacité de la masse s'oppose au transport des ions fer, qui n'arrivent pas jusqu'à la cathode, mais se transforment dans le bain en carbonate ferreux.
3. Formation d'une croûte d'oxydes ferreux et ferrique, uniforme, dure et stratifiée, à la surface de l'anode. Cette croûte contient une trace de carbonate et une trace de calcium. Il s'agit donc apparemment d'une rétention mécanique de carbonate de calcium, et non pas de carbonate de fer. Cette question ne pourrait être tranchée définitivement que par une détermination quantitative du calcium et de l'acide carbonique, ce qui exigerait une plus grande quantité de la croûte corrodée, vu la minime proportion de ces constituants.
4. Dépôt de calcaire à la surface de la cathode, par décomposition du bicarbonate de calcium.

3° Electrolyse d'une boue compacte formée de carbonate de calcium, d'argile et de la solution de bicarbonates.

a) Phénomènes observés.

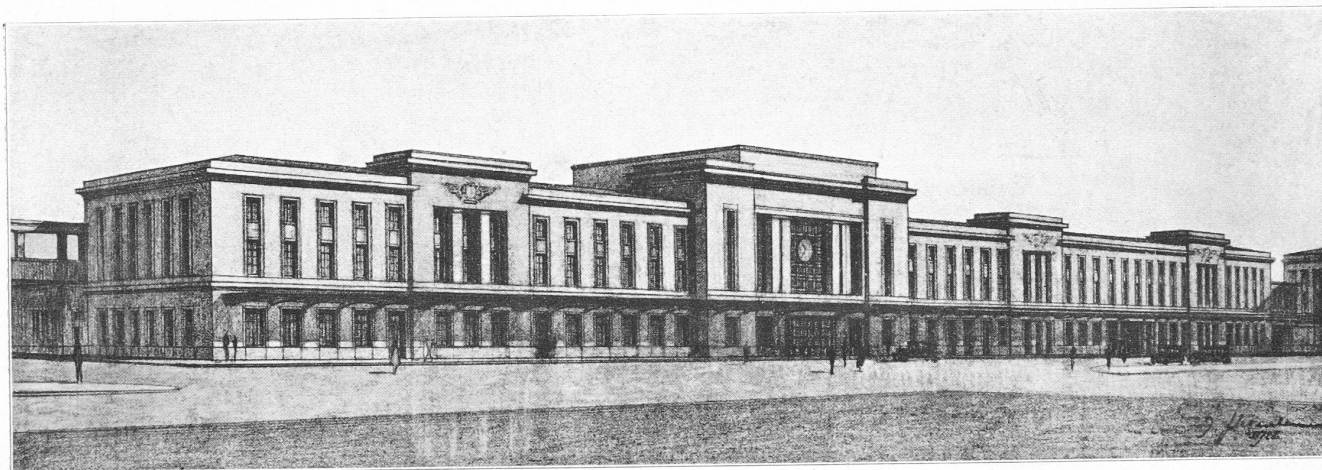
Les mêmes que sous 2°.

b) Examen des électrodes et analyse chimique des dépôts.

Anode : Corrodée uniformément sur toute sa surface ; pas de cratères.

Dépôt superficiel brun, analogue à de la limonite, mélange d'oxyde ferrique, de carbonate de calcium et d'argile. Sous ce dépôt (après broissage dans l'eau) : croûte lamellaire dure,

¹ Voir *Bulletin technique* du 27 juin 1931, page 158.



LA NOUVELLE GARE DE CORNAVIN, A GENÈVE

D'après une perspective de l'architecte, M. *Julien Flegenhimer*.



En haut : Buffet de II^{me} classe.

A gauche : Le bar.

Photos Boissonnas.



Buffet de 1^{re} classe.

Photos Boissonas.





Buffet de III^me classe.



Cuisine.

Photos Boissonnas.

noire, brune par places, contenant de l'oxyde ferreux, de l'oxyde ferrique, un peu de carbonate de calcium et un peu d'argile.

Cathode : Non attaquée, brillante, recouverte superficiellement d'un dépôt grenu, adhérent et blanc, de carbonate de calcium.

c) *Résumé des faits constatés.*

Mêmes constatations que sous 2°. La masse argilo-calcaire étant plus compacte que la boue calcaire, la croûte d'oxydes de fer est plus nettement incrustée de calcaire et d'argile, de sorte qu'il est plus difficile d'isoler les produits directs de l'électrolyse.

CONCLUSIONS

- I. *La corrosion électrolytique du fer et de l'acier dans un milieu calcaire ou argilo-calcaire compact et gorgé d'eau affecte uniformément toute la surface du métal et ne revêt pas l'aspect de cratères isolés.*
- II. *La matière corrodée n'est ni graphiteuse, ni friable, mais se présente sous la forme d'une croûte dure, brun-noir, formée de lamelles stratifiées fortement adhérentes au métal.*
- III. *Cette croûte corrodée est constituée par un mélange d'oxydes ferreux et ferrique, contenant une petite quantité de carbonate, une petite quantité de calcium et, dans le cas d'une boue argilo-calcaire, également une petite quantité d'argile.*
- IV. *La croûte corrodée proprement dite est recouverte superficiellement d'une couche de calcaire ferrugineux ou d'un mélange de calcaire et d'argile ferrugineux. Cette couche superficielle n'est pas un produit de l'électrolyse, elle résulte visiblement d'une pénétration d'oxyde de fer dans la boue du bain.*

Les résultats obtenus concordent donc avec mes observations mentionnées sous B au début du présent travail et concernant les cas pratiques de corrosions électrolytiques que j'avais eu l'occasion d'examiner antérieurement.

Le seul point qui me paraît devoir être encore examiné de plus près concerne la présence ou l'absence d'une petite quantité de carbonate de fer dans la croûte corrodée proprement dite.

D'après les résultats analytiques que j'ai obtenus, il me paraît que ladite croûte corrodée adhérente au métal (mélange d'oxydes ferreux et ferrique) est simplement incrustée d'une petite quantité de calcaire (ou d'un mélange de calcaire et d'argile) provenant de la masse primitive, tout comme la couche extérieure (formée de calcaire ou d'un mélange de calcaire et d'argile), qui recouvre superficiellement les électrodes corrodées lorsqu'on les sort du bain boueux, est pénétrée d'oxyde ferrique. Les produits de l'électrolyse à la surface d'une anode de fer ou d'acier en milieu calcaire ou argilo-calcaire compact et gorgé d'eau me paraissent donc être uniquement un mélange d'oxydes ferreux et ferrique, sans carbonate de fer.

Je ne puis toutefois pas conclure catégoriquement sur ce point, la matière corrodée obtenue n'ayant pas été suffisamment abondante pour en faire l'analyse quantitative. Seule la détermination quantitative du calcium et de l'acide carbonique contenus dans la croûte corrodée permettrait de constater si réellement ces quantités sont chimiquement équivalentes, c'est-à-dire si les oxydes ferreux et ferrique sont seulement souillés par une trace de calcaire, comme semblent l'indiquer les réactions qualitatives, ou si au contraire l'électrolyse produit peut-être elle-même une faible quantité de carbonate de fer.

Je me réserve donc de revenir sur ce point spécial de la présence éventuelle de carbonate de fer lorsque nous aurons pu réaliser expérimentalement une alimentation régulière du bain boueux en solution de bicarbonates de même concentration que la solution initiale, de manière à prolonger la durée de nos électrolyses jusqu'à l'obtention de corrosions d'une épaisseur suffisante pour en faire l'analyse quantitative.

En faisant abstraction, pour le moment, de la composition chimique de la matière corrodée, il résulte de ces recherches sur la corrosion électrolytique, ainsi que des recherches faites antérieurement par d'autres auteurs sur la self-corrosion, que, contrairement à l'opinion répandue, l'aspect des lésions du fer et de l'acier et la consistance ou la structure de la matière corrodée permettent déjà de différencier nettement la corrosion électrolytique, due à l'intervention d'un courant extérieur en milieu argilo-calcaire, et la corrosion chimique, due aux constituants des terrains argilo-calcaires, sans aucune intervention électrolytique extérieure.

Notons encore un point intéressant concernant les oxydes de fer : la marche de nos électrolyses en vases transparents nous a permis d'observer très nettement la formation primaire du composé ferreux et la formation ultérieure d'oxyde ferrique aux dépens d'une partie de l'oxyde ferreux, sous l'influence de l'excès d'oxygène libéré à l'anode et s'accumulant dans la masse pâteuse autour de cette dernière.

Laboratoire de chimie analytique de l'Université.

La suppression du passage à niveau de Vernex-Montreux

Depuis 1907, la suppression du passage à niveau de Vernex, à Montreux, a fait l'objet de plusieurs avant-projets élaborés, les uns par les bureaux des C. F. F., les autres par le bureau des travaux du Châtelard-Montreux.

Les conditions économiques résultant de la guerre, les dépenses considérables exigées par l'électrification des chemins de fer ont empêché jusqu'à maintenant de passer à l'exécution de ce projet.

Cependant les inconvénients du passage à niveau augmentant d'année en année avec la circulation, la