

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 53 (1927)
Heft: 17

Sonstiges

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. 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. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

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. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

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. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 14.01.2026

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

est absolument négligeable par rapport au poids de la voiture. On pourrait d'ailleurs la diminuer dans tous les cas si l'on employait pour les bouteilles à hydrogène des compressions supérieures à 150 kg et surtout si l'on arrivait à utiliser l'hydrogène liquide, tel qu'il est obtenu avec l'appareil de M. Georges Claude.

D'autre part, il est exact que l'hydrogène a un assez faible pouvoir calorifique égal à 2620 calories par m³ si la vapeur d'eau formée ne se condense pas du tout et à 3140 calories si toute la vapeur se condense. Mais comme il faut seulement 5 volumes d'air pour faire brûler 2 volumes d'hydrogène, un m³ du mélange air-hydrogène contient 750 à 900 calories, c'est-à-dire plus que le mélange air-vapeur d'essence ; en outre il ne faut pas confondre complètement le pouvoir calorifique avec la puissance d'expansion ; le premier se traduit par un considérable dégagement de chaleur, en grande partie perdu et obligeant même à refroidir le moteur en général ; la puissance d'expansion correspond à un dégagement d'énergie et c'est ce qui nous importe. Nous avons vu que le moteur à hydrogène chauffe peu ; il y a donc peu de pertes de chaleur et le rendement thermique du moteur alimenté à l'hydrogène est bon ; il serait encore meilleur si l'on construisait des moteurs spécialement en vue de cette application. On en conclut que la crainte de ne pas avoir assez de puissance en employant l'hydrogène est chimérique.

Enfin, l'hydrogène à un degré de pureté suffisant, n'est pas du tout dangereux.

Or, ce degré de pureté peut parfaitement être obtenu à un prix très raisonnable par divers procédés de fabrication industrielle de l'hydrogène. — Le procédé *Bamag*, qui servait à gonfler les Zeppelins pendant la guerre, consiste dans la réduction de briquettes d'oxyde magnétique de fer dans un courant de gaz à l'eau ; les briquettes réduites, composées de fer, sont ensuite chauffées au rouge dans un courant de vapeur d'eau qu'elles décomposent en s'oxydant et mettant l'hydrogène en liberté. On peut avoir une production continue en associant plusieurs éléments donnant chacun 5000 m³ de gaz par jour ; le prix de revient est d'environ 9 centimes suisses le m³. — M. Georges Claude obtient également l'hydrogène à bas prix en l'extrayant par refroidissement des gaz de hauts fourneaux ou du gaz à l'eau. — Enfin l'électrolyse de l'eau fournit de l'hydrogène à plus de 99 % de pureté, en même temps que de l'oxygène dont les usages sont multiples. Cette électrolyse peut apporter aux usines hydro-électriques un précieux élément de régularité dans le travail. La fabrication de l'hydrogène, si celui-ci était adopté comme carburant, ajouterait un débouché très rémunérateur et très vaste à ceux que possède déjà l'électrochimie.

(A suivre.)

Le colorimètre trichromatique de Guild.

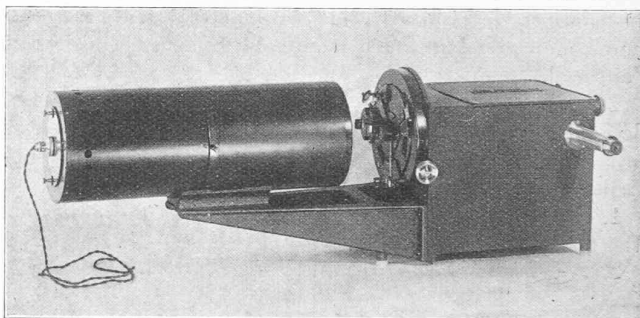
L'importance de plus en plus grande de la couleur dans la décoration et l'industrie est l'un des caractères les plus saillants de notre civilisation moderne. Chaque saison amène le règne d'une couleur favorite et voit même surgir ses « couleurs nouvelles ». Peu importe du reste que les couleurs en elles-mêmes soient « anciennes » ou « nouvelles » ; ce n'est qu'une classification commode pour le fabricant de couleurs qui peut produire et spécifier avec précision une couleur *quelconque*. Mais comment l'industriel ou le savant peuvent-ils compter sur la description qu'ils font des teintes délicates pour en garder trace en vue de les retrouver, à moins d'en conserver en même temps un échantillon ?

Les couleurs, anciennes et nouvelles, sont désignées par des noms séduisants, et ces désignations constituent souvent des descriptions ingénieuses, mais rarement complètes, de la couleur. Même, en laissant de côté certaines fantaisies aussi éphémères qu'absurdes, telles que « lézard effrayé » ou « cuisse de nymphe émue », qui, même parmi ceux qui s'en souviennent vaguement, saurait maintenant retrouver exactement le « bleu électrique » de 1882, ou la « fraise écrasée » qui parut

vingt ans plus tard ; et qui donc saura dans quelques années ce que représente nos « vert jade », « tête de nègre », « nacré », « rose qui meurt », etc... ou l'un quelconque des coloris si charmants des créations de *Rodier* ?

Et que de variations on constate même parmi les couleurs types théoriquement identiques fournies par les fabricants de couleurs, parmi les « gris lavandes » en particulier ; or des écarts de ce genre se chiffrent souvent par des pertes d'argent importantes pour le fabricant, qui ne peut avoir de garantie réelle et permanente que s'il peut recourir à une mesure précise et sûre. C'est ce que lui permet maintenant de faire le Colorimètre de *Guild* qui rend aussi les plus grands services pour les essais courants de fabrication des couleurs, essais d'uniformité et de stabilité par exemple.

Il n'existait pas jusqu'ici d'appareil digne de confiance permettant de caractériser une couleur par une mesure et d'un emploi commode pour des applications générales. La section d'Optique du National Physical Laboratory, de Londres, a étudié ce problème particulier pendant plusieurs années ; on a comparé entre eux, avec le plus grand soin, les divers procédés théoriquement possibles de mesures des couleurs, ainsi que les appareils déjà existants et basés sur différents principes. Comme conclusion de ces recherches, M. J. Guild a conçu un



Le colorimètre trichromatique de Guild.

appareil qui possède les qualités essentielles suivantes, permettant de mesurer, de garder trace, et de vérifier les couleurs dans l'industrie :

a) Il est d'un emploi commode et rapide ; toute personne intelligente peut apprendre à s'en servir et elle obtiendra des résultats précis sans avoir reçu l'entraînement scientifique nécessaire à un spécialiste. b) Les dispositifs de mesure sont extrêmement précis. c) L'appareil possède tous les avantages du système à trois couleurs et n'a pas les inconvénients que présentaient auparavant les appareils de cette catégorie ; cette supériorité tient en partie au dispositif perfectionné qui réalise le mélange des couleurs et à la possibilité de mesurer des couleurs à degré de saturation élevé. d) Toutes les couleurs, y compris les pourpres, peuvent facilement être mesurées, et la grande majorité des couleurs peut être reproduite dans l'appareil.

La construction du colorimètre ayant des bases scientifiques, l'égalisation des couleurs peut être reproduite avec précision à un moment quelconque, soit avec un même appareil, soit avec tout autre appareil du même genre.

M. Guild, autant par les articles qu'il a publiés que directement, a fourni aux constructeurs, *Adam Hilger Ltd*, Londres NW 1, Camden Road, tous les renseignements scientifiques et techniques susceptibles de permettre que la fabrication de l'appareil soit très précise, et que ses indications soient rigoureuses.

Description de l'appareil.

Une enceinte ou boîte métallique renferme les dispositifs essentiels de l'appareil. Un bras latéral placé sur la gauche porte une lampe et une lentille destinée à concentrer et à diriger le faisceau lumineux.

Après avoir traversé cette lentille, la lumière pénètre dans l'enceinte métallique par trois ouvertures, de dimensions variables, dont chacune est fermée par un verre coloré. Ces écrans colorés fournissent trois couleurs primaires, que l'on combine dans l'appareil en faisant varier à volonté leurs proportions relatives.

L'observateur en visant dans la lunette voit directement la couleur à mesurer et en dessous la couleur composée formée à partir des trois teintes primaires. La proportion de chacune de ces dernières peut être modifiée en agissant sur son bouton de réglage particulier et l'observateur s'efforce simplement de rendre identiques l'une à l'autre la couleur composée et la couleur à mesurer.

Lorsque cette identité est obtenue, on note la proportion de chacun des constituants primaires, donnée par les dimensions respectives des ouvertures variables. La mesure résultante s'exprime ainsi simplement par la proportion des trois teintes primaires : rouge, vert et bleu.

Un calcul arithmétique simple permet, si on le veut, de transformer ces résultats et de les ramener à une base commune, en les rendant indépendants des couleurs primaires de l'appareil.

La genèse de cet appareil est décrite dans les mémoires désignés ci-dessous qui seront certainement consultés avec intérêt par les curieux des théories les plus modernes de l'optique :

1. *A Trichromatic Colorimeter Suitable for Standardisation Work.* Trans. Opt. Soc. Vol. XXVII (1925-26) N° 2.
2. *A Criticism of the Monochromatic-Plus-White Method of Colorimetry.* Trans. Opt. Soc. Vol. XXVII (1925-26) N° 2.
3. *A New Method of Colorimetry.* Trans. Opt. Soc. Vol. XXVII (1925-26) N° 2.
4. *A Critical Survey of Modern Developments in the Theory and Technique of Colorimetry and Allied Sciences.* Proc. Opt. Conv. (1926).

L'électrification du réseau d'Orléans.

Le 5 février dernier, M. Parodi, ingénieur-conseil de la Compagnie du chemin de fer de Paris à Orléans, a décrit devant la Société française des électriciens, le principe du projet qu'il a élaboré pour la « préparation de l'électrification générale des contrées desservies par les lignes Est du réseau d'Orléans et pour l'amenée de très importantes quantités d'énergie du Massif Central à Paris ».

Nous extrayons de cet exposé, qui est reproduit *in extenso* dans le « Bulletin » de mai 1927 de la *Société française des Electriciens*, quelques passages d'un caractère très général.

Densité linéaire de consommation de combustible et électrification. — « Les dépenses d'électrification peuvent être divisées en deux parties : une part importante qui est fixe et presque indépendante du trafic et une variable, sensiblement proportionnelle à la capacité de débit de la ligne considérée. Plus le débit de la ligne est grand, plus la dépense globale est élevée, mais aussi plus est réduite la dépense rapportée à l'unité de trafic. J'ai montré que la densité linéaire de consommation annuelle de combustible (tonnes de charbon dépensées par kilomètre de ligne et par an) était le paramètre caractéristique du trafic en matière d'électrification et que plus cette densité était grande, plus l'opération finan-

cière que constitue la substitution de l'électricité à la vapeur avait des chances d'être rémunératrice. Il résulte de là que les lignes à grande densité de consommation doivent être équipées les premières et que l'échelonnement des travaux doit être réglé en suivant l'ordre des densités de consommation décroissantes.

» Si nous remarquons maintenant que les grands courants de trafic suivent sensiblement le même tracé quelle que soit la nature du transport considéré, nous voyons que le tracé général des grandes artères du superréseau de lignes de transport de force doit être le même que celui des grandes lignes de chemin de fer. De quelque manière que l'on examine la question, on constate que toutes les lignes de transport devant relier entre elles les grandes villes, centres d'émission ou de réception du trafic « Matière » ou « Énergie », doivent naturellement suivre la route de difficultés minima d'installation qui est celle des grandes artères ferroviaires.

» Sur le réseau d'Orléans, l'électrification a été commencée par la section de Paris à Orléans, de beaucoup la plus difficile, précisément en raison de la densité de son trafic qui atteignait, dès 1913, environ 1400 t. par km et par an ; elle a été poursuivie sur la ligne Paris-Vierzon, mise en service à la fin de l'année dernière, où la densité de trafic est de l'ordre de 600 t. A ces lignes devaient succéder d'abord celle d'Orléans à Tours, de 700 t. de densité environ, puis celle de Vierzon à Limoges et à Brive, prolongement naturel de la section Paris-Vierzon et amorce de l'équipement de la ligne Paris-Toulouse. Sur l'ensemble de la section Paris-Brive, la densité de consommation de charbon est de l'ordre de 600 t. par km-an. Cette densité est du même ordre que celle de la ligne du Saint-Gothard. Pour l'ensemble des lignes suisses actuellement électrifiées, cette densité est de l'ordre de 360 t. par km-an. Sur la ligne du Chicago-Milwaukee-Saint-Paul, cette densité atteignait, en 1918, environ 450 t. par km-an. »

Nature de la charge de traction. — Un graphique se rapportant à la journée du 20 octobre 1926 montre que l'utilisation atteignait 50 % pour une demande d'énergie de 173 200 kWh et une pointe de 14 400 kW. Cette utilisation augmente régulièrement, observe M. Parodi, et quand la totalité du service-marchandises sera assurée électriquement, elle dépassera 60 %.

La consommation unitaire d'énergie à haute tension en janvier 1927, pour des poids moyens de trains de 520 t. fut de 28,43 wattheures par *tkm* totale, 31,61 wattheures par *tkm* remorquée.

La consommation de charbon sur la ligne Paris-Vierzon ayant été, en 1913, de 7 kg environ par *tkm* remorquée, la consommation de 31,61 Wh correspond à 2,22 kg. de charbon par kWh, mais, ajoute M. Parodi, « pour un service beaucoup plus dur que celui assuré par les machines à vapeur ».

M. Parodi termine son exposé par une critique des courbes proposées pour représenter la résistance, en kg par tonne remorquée, en fonction de la vitesse, en palier et en alignement droit. Les expériences systématiques auxquelles il a procédé et procède encore semblent montrer que, pour les trains de marchandises, il est absolument nécessaire, si on veut serrer la réalité d'un peu près, d'introduire comme paramètre nouveau pour définir la résistance d'un train, le poids des véhicules et « dès maintenant il peut indiquer que pour le matériel à deux essieux du P.-O., la résistance au roulement ne doit pas différer énormément de

$$1,5 + \frac{12 \text{ à } 15}{P}$$

dont les coefficients semblent acceptables pour la vitesse de 30 km/h environ ».

II^{me} Congrès du chauffage industriel.

La revue *Chaleur et Industrie*, dans son numéro de juillet, annonce pour la première quinzaine de juin 1928 la prochaine session du *Congrès du Chauffage industriel*. Ainsi que de coutume, le Congrès sera réuni par la *Commission interministérielle d'utilisation du combustible*, avec le concours de la *Société de Physique industrielle*, qui sera appelée à jouer le rôle de Commission permanente pendant les intersessions.

Le Congrès sera présidé, comme en 1923, par M. *Henri Le Chatelier*, président d'honneur, et par M. *Walckaener*, Inspecteur général des Mines, président, qui seront assistés de onze vice-présidents. Le Secrétariat sera dirigé par M. *P. Appell* et M. *P. Couturaud*, administrateur-délégué de *Chaleur et Industrie*.

Renseignements par le Secrétariat du Congrès, Paris (16^{me}), rue Michel-Ange, 5.

SOCIÉTÉS

Société suisse des Ingénieurs et des Architectes.

*Au Comité central de l'Union suisse des techniciens.*¹

Messieurs,

En date du 8 juillet dernier, vous avez communiqué à la presse une critique de l'« Ordre général de Service numéro 74 » des Chemins de fer fédéraux concernant « l'admission au service de l'exploitation de candidats ayant fait des études universitaires complètes ». Nous ne pouvons laisser ce manifeste sans réponse.

Une remarque préliminaire : vous prétendez que certains groupements auraient suggéré cette mesure, dans l'intérêt de leurs membres. Pour autant que cette allégation vise la Société suisse des ingénieurs et des architectes elle est absolument erronée car nous n'avons eu connaissance dudit ordre de service qu'après qu'il eut été publié officiellement. Au surplus, il concerne des jeunes gens qui, venant d'achever leurs études techniques universitaires, ne sont pas, dans la règle, membres de notre Société. Quant aux anciens élèves des autres facultés, aussi visés par l'ordre de service, ils n'ont aucun rapport avec nous. Nous pouvons donc envisager l'affaire dans son principe et objectivement.

Il est compréhensible que votre Union s'efforce de maintenir ouvert aux techniciens de valeur, mais dépourvus de culture universitaire, l'accès aux emplois techniques supérieurs. Nos conversations de jadis et notre attitude en présence de la motion Zschokke, au Conseil national, vous ont donné la preuve que, sur ce point, notre manière de voir n'a rien d'étroit ni de partial. L'accueil libéral que nous réservons dans la S. I. A. aux techniciens distingués traduit notre conception.

Le fait que, à l'occasion de votre requête au Conseil fédéral et à l'Assemblée fédérale relativement au statut des fonctionnaires nous ayons dû nous prononcer contre un postulat qui allait trop loin dans ce sens et surtout avait un caractère trop général, ne change rien à notre position de principe.

Mais, ce que vous revendiquez dans votre communiqué du 8 juillet à la presse va beaucoup plus loin. L'ordre de service incriminé n'entrave pas le moins du monde la carrière des techniciens ou des « praticiens » ; il ne fait qu'ouvrir aussi cette carrière aux gens dotés d'une culture universitaire, non pour leur constituer un privilège, mais dans l'intérêt de l'administration ferroviaire.

Car les progrès réalisés dans certains services de l'exploitation des chemins de fer exigent de plus en plus de ceux qui les dirigent une formation scientifique : c'est un fait reconnu depuis longtemps à l'étranger.

Nous n'entendons pas nous livrer à une controverse sur la valeur de la culture universitaire, mais, puisque vous croyez devoir invoquer le « principe de la démocratie » et faire appel aux partis politiques, nous devons vous faire observer ceci : S'il est accordé que les connaissances, même les connaissances techniques nécessaires pour l'exercice de certaines professions spéciales, peuvent être acquises hors de l'Université par des personnalités particulièrement douées de talent et de zèle,

il est incontestable que cette préparation est anormale et qu'elle conduit au but visé moins sûrement, moins régulièrement et plus difficilement que la préparation universitaire, avec ses méthodes éprouvées. Cela est si vrai qu'au siècle dernier, précisément dans la période d'essor de l'esprit démocratique, sept cantons ont créé, au prix de grands sacrifices, une Université et la Confédération a créé une Ecole polytechnique. Il n'y a guère d'autre pays qui, proportionnellement à sa population, consente d'aussi grands sacrifices que le nôtre en faveur de l'instruction supérieure. Soutiendrez-vous donc sérieusement qu'il soit antidémocratique que l'Etat s'assure en première ligne le bénéfice de ces sacrifices que la démocratie s'est imposés et continue à s'imposer ? Est-il vraiment antidémocratique que l'Etat abrège le stage préparatoire à l'examen d'admission — le même pour tous les candidats — des anciens élèves de ses Ecoles supérieures dont il fixe les programmes et les sanctions ? Normalement, un jeune homme pourvu de l'instruction secondaire qui se destine à l'exploitation des chemins de fer peut commencer son apprentissage à dix-sept ans tandis que l'« universitaire » est de cinq à six ans plus âgé que lui quand il achève ses études. Prétendre exiger que le candidat plus âgé et mieux préparé ensuite d'une longue instruction dispensée et contrôlée par l'Etat, qui le rend apte à saisir plus facilement et avec plus de perspicacité toutes choses, doive commencer sa carrière au même point et la poursuivre à la même allure que le moins qualifié, c'est nier la valeur de la culture universitaire et méconnaître le sacrifice que le peuple fait en faveur de ses Universités. Imposer à tous, et donc aussi aux « universitaires », la même longue étape, équivalait, pour l'Etat, ou à renoncer totalement à leurs services ou à ne les utiliser qu'avec un mauvais rendement, car il ne pourra bénéficier pleinement des aptitudes de ces gens dont il a assuré si chèrement la formation, qu'après un long temps et seulement pendant une courte période.

Vous tentez, en outre, de faire passer les « universitaires » pour des gens particulièrement privilégiés qui n'ont pas besoin de nouvelles faveurs : outre que ce n'est pas l'intérêt des individus qui est déterminant, en l'espèce, mais celui de la collectivité, votre insinuation est réfutée par le fait que de très nombreux étudiants sont aux prises avec de graves difficultés financières pendant leurs études. D'ailleurs la possibilité offerte aux indigents d'être, sous certaines conditions d'application et d'aptitudes, dispensés des taxes scolaires et de bénéficier de subventions leur facilite grandement la poursuite des études universitaires. Et ils sont nombreux ceux-là, car il y a encore beaucoup de jeunes gens qui, malgré les difficultés inhérentes aux études faites dans des conditions financières précaires et malgré les perspectives souvent peu favorables de succès matériel, se laissent inspirer par des mobiles plus nobles que ceux d'un froid calcul. Nous n'envisageons ici que cette question de principe parce que, comme vous le savez fort bien, le nombre des personnes recrutées annuellement en vertu de l'ordre de service N° 74 des C. F. F. est si restreint que l'ampleur de votre manifeste serait disproportionnée à son objet si vous n'en aviez pris prétexte pour tenter de discréditer les « universitaires » dans l'opinion publique.

A notre sens, les techniciens de toutes les classes devraient, dans l'intérêt de tous, s'efforcer de s'entraider, surtout pendant la période difficile que nous traversons : ce fut précisément l'idée qui inspira les fondateurs des écoles techniques supérieures et moyennes. Aussi, serions-nous désolés que la bonne entente entre nos Associations, qui s'est manifestée jusqu'à présent dans tous les cas où une collaboration était opportune, fût rendue difficile ou impossible. Or la condition de cette entente est le respect réciproque de notre dignité professionnelle. Nous espérons vivement que vous tiendrez compte de ces considérations et que vous n'avez pas l'intention de nous contraindre à une polémique qui ne pourrait être que préjudiciable à la poursuite de notre but commun : le progrès de la Technique, pour le bien du pays.

Veuillez agréer, etc.

Au nom de la Société suisse des ingénieurs et des architectes :

Le Président :

C. ANDREAE.

Le Secrétaire :

M. ZSCHOKKE.

¹ Traduit par la rédaction du *Bulletin technique*.