Zeitschrift: Bulletin de la Société vaudoise des ingénieurs et des architectes
Band: 21 (1895)
Heft: 1

Artikel: Progrès des constructions marittimes
Autor: Gaudard, Jules
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-18756

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: 17.07.2025

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

En hiver, les salles et les vestiaires sont chauffés à la vapeur; en outre, une pièce formant étuve à air, portée à la température d'environ 35°, permet aux baigneurs de se réchauffer avant le bain et de se sécher rapidement à l'air chaud au sortir de l'eau.

A titre de renseignement, voici, d'après M. Mildner, l'auteur précité, les températures requises pour diverses catégories de bains.

1° *Température de l'air ambiant.*

Salles et cabines de douches . . .	20° à 25°
Salles de piscines de natation . . .	20°
Etuve tiède annexée à une piscine .	35° à 40°
Vestiaires	18° à 20°
Frigidarium, soit chambre de repos.	22°
Lavacrum, soit chambre de bain . .	25° à 30°
Tepidarium.	45° à 55°
Sudatorium	55° à 65°
(Bain de vapeur)	45° à 50°

2° *Température de l'eau.*

Piscine	22°
Baignoires	30° à 35°
Douches de lavage	15° à 28°

PROGRÈS DES CONSTRUCTIONS MARITIMES

par Jules Gaudard

(Suite et fin.)

APPENDICE

Dans le chapitre des estuaires, nous avons cité les mémoires présentés à l'*Institution of civil Engineers* par MM. Vernon-Harcourt et Partiot. Ayant aujourd'hui sous les yeux la discussion et la correspondance y relatives, nous ne saurions songer à résumer un compte rendu qui est déjà un abrégé fort concis, mais quelques glanures peut-être seront bien accueillies.

Sur la grosse question maritime pendante, l'amélioration de l'embouchure de la Seine, les promoteurs de l'endiguement évasé et ceux du barrage transversal à ouverture rétrécie défendent de pied ferme leurs idées respectives : nulle conciliation, la divergence reste irréductible. Les uns et les autres, au reste, font appel au modèle établi à Rouen par l'Administration des ponts et chaussées, pour procéder à des essais à échelle réduite ; espérons donc que la lumière attendue en sortira. A notre suggestion qu'une sorte de seuil ou barrage bas, combiné avec l'endiguement en éventail et interrompu vers les deux rives, pourrait concentrer de manière suffisante contre celles-ci les points d'affouillement, M. Vernon-Harcourt objecte la difficulté d'obtenir simultanément sur deux chenaux la profondeur voulue ; M. Partiot, de son côté, insiste sur les risques d'une ouverture attenante à la rive gauche ou méridionale, sur laquelle affluent les sables du Calvados. Telle est la raison pour laquelle son projet reporte l'écoulement intégral contre le Havre, où le courant d'Antifer amène des eaux claires. En ce qui concerne Honfleur, il pense arriver à créer devant ce port une rade suffisante, grâce au contournement du chenal, guidé par des digues intérieures de façon à venir effleurer la rive gauche. Trouville enfin, resté en dehors de la fermeture de l'estuaire, lui paraît devoir conserver à peu près ses conditions présentes.

A l'appui de ce projet de digue transversale ou brise-lames, que les raisons d'économie conduiraient à exécuter en fascinages lestés de pierres, M. de Coene allègue qu'une barrière de même genre paraît avoir en quelque sorte déjà existé à l'état naturel, sous forme d'une langue de terre boisée, attestée par des arbres enfouis, et qu'à cette époque le débouché de la Seine possédait de meilleures profondeurs qu'aujourd'hui. Il signale ensuite les changements soudains et considérables qu'éprouve parfois le chenal et qu'il importe de réprimer. A cela cependant devrait suffire, semble-t-il, un barrage bas ou noyé, empêchant le fort du courant de frayer en dehors du point réservé sa trouée profonde.

M. Dyce Cay ferait des brise-lames différant un peu de ceux de M. Partiot et laissant une entrée de 1200 mètres seulement, tandis que M. de Coene veut 2700 mètres. A l'intérieur, il tracerait le chenal principalement par dragage.

Si MM. Partiot, de Coene, Lebrun préconisent le barrage de la partie de l'embouchure comprise entre la rive gauche à Villerville et le banc d'Amfard, en face du Havre ; si M. Partiot condamne les plans inspirés par la Commission de 1885, le système de l'endiguement évasé est soutenu d'autre part et non moins vivement par MM. Fleury, Mengin-Lecreulx, Quinette de Rochemont et Vauthier. Selon eux, – et ils estiment avoir de leur côté la plupart des ingénieurs français, — le projet Partiot s'étaie d'exemples trop peu probants ; non seulement il coûterait cher et sacrifierait à bref délai Trouville et probablement Honfleur, mais pour le Havre lui-même il ne présente pas de sûres garanties ; car l'affouillement au goulet aura pour corollaire un relèvement du lit en aval et en amont : en aval, barre extérieure de profondeur inconnue ; en amont, barre intérieure, discontinuité de chenal, atterrissements réduisant le volume des chasses de la marée ; enfin, dépression du niveau des hautes eaux dans l'estuaire.

M. Vauthier, toutefois, admettrait bien le rétrécissement pour des embouchures sans marée ou à très petite marée avec grand débit d'eau douce ; mais là où oscille un flot puissant, il ne veut rien qui l'entrave.

D'autre part, aux endiguements en entonnoir, divergeant vers la mer, M. C.-P. Fowler reproche de donner lieu à une sorte de bouillonnement par concentration du flot et à une poussée des sables en remonte, tandis que le jusant s'épanouit paresseusement et dépose les matières. Les digues ayant à guider essentiellement le commencement du flot et la fin du jusant, il regarde comme dépense inutile de les élever jusqu'au niveau de mi-marée, ce qui d'ailleurs augmente les colmatages en arrière.

M. Wells, lui, considère les conquêtes de terrains comme très admissibles sans péril pour la navigation ; mais cette opinion concorde peu avec les idées de la plupart des autres interlocuteurs.

Il serait regrettable que l'intéressant débat de l'Institution anglaise n'eût fait qu'accentuer les oppositions et n'eût point

Installation de bains
du Pavillon des Officiers de la place d'Armes de Bière (Fig. 1 & 2)

Fig. 1

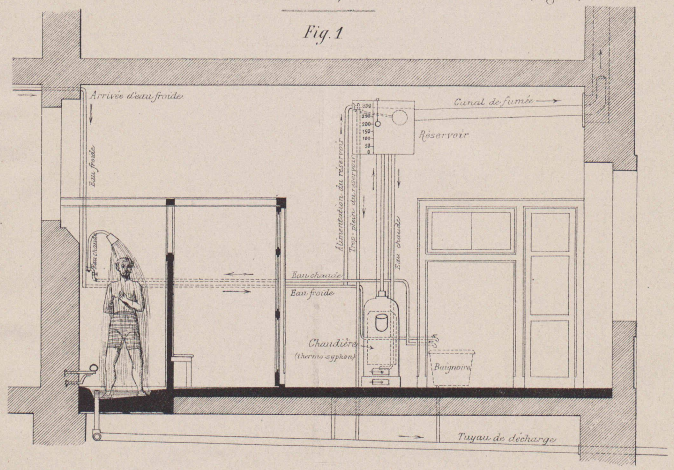
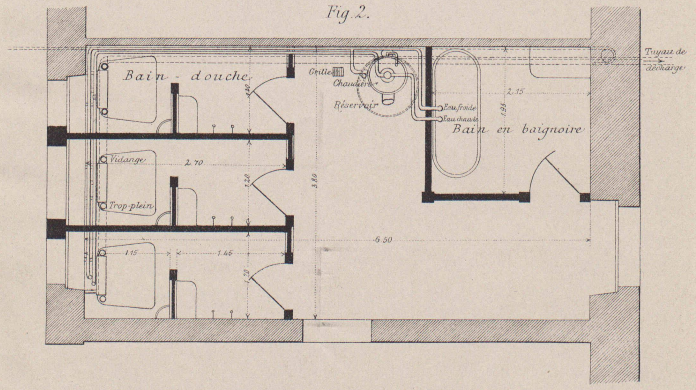


Fig. 2.



Echelle: Fig. 1 & 2 : 1/50.

Fig. 3.

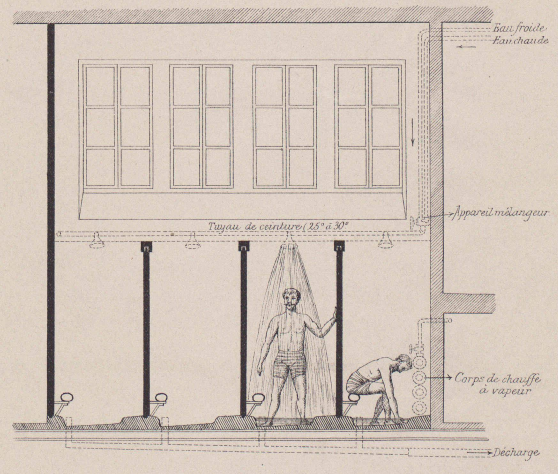


Fig. 4.

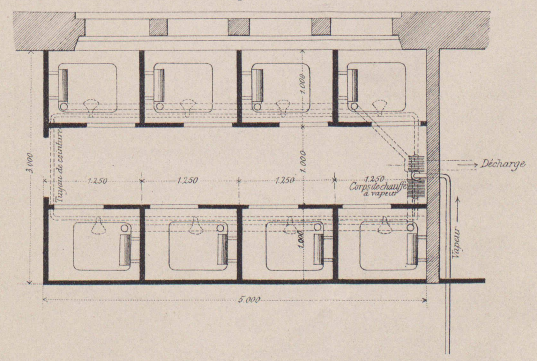


Fig. 5.

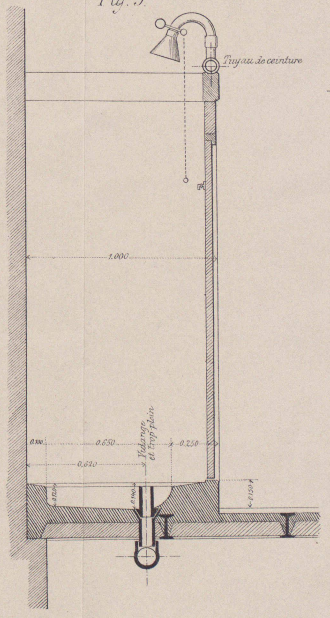


Fig. 6.

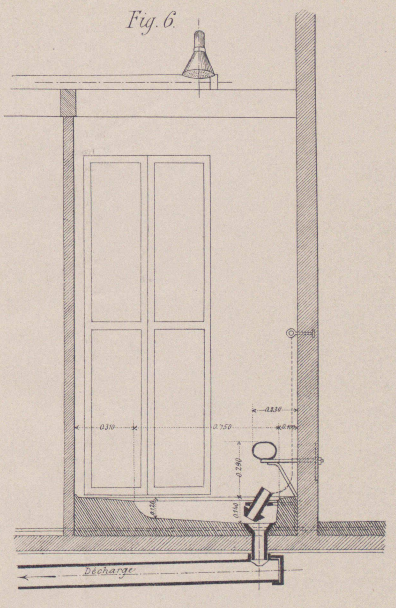
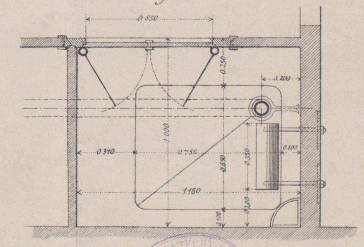


Fig. 7.



Batterie de Douches tièdes
annexée à la piscine de natation
des Bains populaires Haldimand
à Lausanne.

Fig. 3 à 7

Echelle { Fig. 3 & 4 = 1/50.
Fig. 5, 6 & 7 = 1/20.

Aut. J. Chappuis Lausanne

Seite / page

leer / vide / blank

réussi encore à dégager nettement la part de vérité afférente aux diverses opinions ; mais aussi, en rendant manifeste l'obscurité des phénomènes, a-t-il attiré l'attention sur certains points à étudier. M. Le Brun, regardant sous la nappe apparente des eaux les sillons cachés du lit, cherche à y démêler l'influence réciproque des courants ; l'examen, pense-t-il, des sinuosités du chenal et du jet latéral de ses affluents serait de nature à expliquer les ensablements, ainsi que les corrosions de ses rives, et partant les variations de son cours. Le type d'un bon confluent est de s'emboucher à peu près tangentiellement à un coude, de façon à ne pas attaquer la berge opposée.

M. Bourdelles mentionne d'intéressantes observations faites à Lorient sur les vitesses concomitantes des filets liquides, aux diverses profondeurs, dans les courants de marée. C'est tout autre chose que la distribution connue dans la section d'une rivière, où la vitesse maxima est à la surface ; et d'ailleurs ce qui se passe est aisé à comprendre. La rivière s'écoule dans la mer basse suivant le régime normal : vitesse de fond inférieure à la vitesse de surface ; la mer, venant à gonfler, exerce sa poussée de refoulement : il est évident qu'elle vaincra d'abord les filets les plus inertes de l'eau fluviale, et voilà comment elle s'insinue par le fond ; elle s'y avance pendant que la surface descend encore, et sous ce jeu de vitesses contraires elle agit comme un coin liquide qui soulève le fleuve ; cela d'autant mieux que sa plus forte densité la porte à gagner les profondeurs. On voit alors comment se produisent, sous cette violence sous-marine, des effets d'affouillement remarquables. Cependant, en réagissant les unes sur les autres, les vitesses des veines tendent bientôt à s'égaliser de sens et de valeur ; en un délai qui varie de quelques minutes à une heure et demie, en sens inverse de l'amplitude de marée, de la section du chenal, du débit fluvial, de la force du vent, le contrecourant supérieur s'est converti ; le frottement du lit retarde de plus en plus la base du flot ascendant, lequel se récupère sur la surface ; celle-ci, vivement élancée aux régions supérieures, court encore alors que la mer vient à baisser ; il en résulte que le reflux reproduit, dans sa phase originelle, le même phénomène de courants contraires dans une même section transversale, les couches profondes descendant pendant que la nappe supérieure monte par vitesse acquise. Les plus fortes vitesses se développent ainsi près du fond au commencement du flux et du reflux et se maintiennent dans les parties inférieures de l'eau jusqu'au moment de mi-marée. M. Bourdelles pense que le meilleur moyen d'utiliser ces courants de fond serait, dans la plupart des cas, de draguer un chenal aussi profond que possible, bordé de basses digues au niveau des basses mers de mortes eaux.

Les dragages, voilà en effet un moyen qui s'est singulièrement développé et auquel MM. Shelford, Vernon-Harcourt, Fleury et autres assignent désormais un grand rôle dans la navigabilité des estuaires. M. Stierle montre que des chenaux dragués, circonscrits par de simples levées provenant de leur déblai même, ont eu du succès dans les baies de la Delaware et du Chesapeake.

Quelle est donc la meilleure définition du mot estuaire ? Inutile de la chercher, disait le Congrès de navigation intérieure de 1892, puisque tout le monde sait assez ce que c'est. Sans s'arrêter à ce propos, M. Shelford caractérise l'objet en cause comme étant un bras de mer sillonné de chenaux multiples. L'ebbe y redescend par le chemin le plus court, bien qu'il puisse, au contraire, errer en serpentant dans le lit maritime supérieur. Quant au meilleur tracé à donner à un chenal qu'il s'agirait de draguer ou de corriger, quel sera-t-il ? Ici encore, les vues paraissent passablement divergentes. Les uns considèrent comme règle que le flux et le reflux suivent des routes distinctes ; mais, d'après M. Caland, un endiguement rationnel aura précisément pour mission de concentrer ces canaux, de les réduire à un seul et, comme tracé, des courbes et des coudes présenteraient certains avantages, tandis que M. Bindon B. Stoney est, au contraire, partisan des percées droites, corrigeant hardiment la nature.

Un fait d'observation mentionné par M. Wilfrid Amor et déjà constaté par l'ingénieur américain Sidell en 1839, c'est que l'eau salée dépose quinze fois plus vite que l'eau douce les sédiments en suspension ; ce pouvoir précipitant doit jouer évidemment un rôle caractéristique dans la formation des barres d'embouchures. Dans un lac, les dépôts d'une rivière se feront beaucoup plus en avant que dans la mer. Il paraît, remarque M. Vernon-Harcourt, que la substance saline a la propriété d'agglutiner les parties limoneuses. De là l'utilité des jetées, dont l'effet est de séparer jusqu'aux grands fonds les deux natures d'eaux.

Si la marée agit avec force sur le lit maritime, les vagues exercent une action non moins puissante. C'est aux lames de fond oscillatoires qu'engendrent les ondes visibles, bien plus qu'à un courant continu, mais trop faible, que M. Luiggi attribue le succès des travaux exécutés à la bouche du Danube. La vague est douée d'une force d'érosion et d'impulsion particulière, et c'est ce que demandent les grains de sable cheminant par bonds interrompus. M. Deacon étudie les rides à rampe douce d'amont, à contrepente brusque d'aval, qu'ils dessinent dans leur marche et qui elles-mêmes s'avancent de proche en proche ; car les particules gravissent jusqu'à la crête, d'où elles retombent, et ainsi la face d'amont se démaigrit sans cesse pour engraisser d'autant le petit talus d'aval. Sous certaine vitesse critique du courant, les grains se mettent à voltiger d'une crête à la suivante ; cette espèce de bombardement enjambe même plusieurs rides et devient de plus en plus désordonné à mesure que la vitesse augmente. De certains résultats expérimentaux il ressortirait que la masse de sable entraînée croît comme la cinquième puissance de la vitesse du courant.

Sur la déclivité des rivages, la vague a un peu plus de force propulsive dans le sens de l'ascension que dans celui du retour descendant ; d'autre part intervient la composante glissante du poids des matières, tandis que la profondeur d'eau accroît la puissance des flots. Appelant ligne neutre la frontière séparative entre la zone où le sable remonte et le fond ultérieur où il est attiré vers le large, M. Luiggi dit qu'un estuaire conserve ses profondeurs lorsqu'il englobe cette ligne dans son intérieur. Elle affecte d'ailleurs une allure infléchie et rentrante en ces parages, grâce à la force d'expulsion que développent la marée et le fleuve. La profondeur de la ligne neutre serait d'environ 6 mètres sous l'eau en face du Danube, 8 à 10 mètres dans la Méditerranée.

Sous le jeu des lames, certains cours d'eau limpides peuvent

avoir des barres de provenance maritime : tels le Sile. près Venise, le canal dei Regi Lagni, près Naples, et le canal Viareggio, près Livourne. L'eau d'une rivière, se jetant contre la mer, forme comme une barrière liquide qui arrête dans leur trajet les sables en suspension aux abords du rivage et les entasse en une sorte d'épi, avec inflexion du courant.

M. A.-F. Fowler redoute les nuées de poussière que les rafales de vent peuvent porter sur une embouchure, ainsi qu'il l'a constaté sur la Ribble. M. Vernon-Harcourt ne croit cependant pas que les bancs sableux qui découvrent à mer basse et restent imprégnés d'humidité, risquent d'être beaucoup dérasés par les vents.

Sur la conservation dans l'avenir des 9 mètres de profondeur à la passe du Mississipi, M. Corthell se montre plus optimiste que M. Vernon-Harcourt. D'accord avec M. Wilfrid Amor, il dit que le sédiment n'y roule pas sur le fond comme le pensait le général Abbot, mais s'y trouve à peu près complètement à l'état de suspension dans l'eau ; de plus, la marée y atteint de temps à autre une force qui n'est point à dédaigner.

M. Siccama critique la direction donnée à la nouvelle embouchure de la Meuse. Il aurait fallu améliorer l'ancienne ouverture, vers Brielle, qui se trouvait bien orientée pour recevoir l'afflux de la marée, au lieu de repercer une plage où existaient autrefois des chenaux que la mer a comblés. L'entretien exigera, pense-t-il, des dragages persistants.

Grâce à la jetée de Portugalete, le Nervion a obtenu 4 m. 50 sur sa barre en basse mer de vive eau, soit 1 mètre de plus qu'on ne comptait ; les navires de 5 m. 50 de tirant d'eau entrent à toute marée et même ceux de 6 m. 70 en vives eaux. A basse mer, le niveau est sensiblement le même de Bilbao à la mer, tandis que la haute vive eau s'élève à $0^{m}48$ plus haut à la ville qu'à l'embouchure. Lorsque seront achevés les brise-lames protecteurs de l'entrée, Bilbao sera, dit M. de Churruca, le port le plus beau de la baie de Biscaie.

Il serait injuste de comparer l'Adour au Nervion ; celui-ci débouche dans une baie que des rochers abritent en partie ; l'Adour reste en butte à toute la fureur des tempêtes de Gascogne et les dépenses faites sont loin d'y avoir produit des résultats proportionnés. Exécutées à diverses reprises, les jetées comprennent d'abord des parties massives auxquelles succèdent quatre types évidés : viaducs en maçonnerie, piliers en pierre avec superstructure en fer, viaducs en fers à portées de 12 mètres et enfin colonnes en fonte de 2 mètres de diamètre et 5 m. entre axes. Les deux dernières parties, n'ayant qu'une base en enrochements nivelée à zéro ou au-dessous, livrent accès transversal à des masses sableuses, formant un banc dans le chenal et une barre au large ; et le courant d'ebbe est impuissant à les chasser, parce qu'il dissipe son énergie en filtrant à droite et à gauche par les ouvertures des jetées. La barre se tient à 2 ou 3 m. sous zéro, donnant 5 à 6 m. en hautes mers de vives eaux. Les mesures à prendre, selon l'avis de M. Eyriaud des Vergnes, consisteraient à fermer les ouvertures des jetées et à draguer la barre.

Il ne faudrait pas cependant tirer de là une conclusion trop absolue contre tout système de jetées à claire-voie ; le point serait de restreindre, suivant les cas, les ouvertures livrées au passage des sables. M. Luiggi cite la jetée nord de Malamocco. (Venise), jetée simplement perméable, faite de gros enrochements. Les sables entrés par les interstices étaient chassés ensuite à la mer par le courant du chenal ; c'est ainsi que, dans les vingt années de 1868 à 1888, l'atterrissement fut préservé d'extensions dangereuses. Mais, depuis lors, le talus extérieur de l'ouvrage ayant été rendu imperméable par un malencontreux revêtement en petites pierres, l'accumulation des sables s'est rapidement étendue et fait prévoir la nécessité d'allonger la jetée.

Terminons par une rectification que le lecteur aura peut-être faite de lui-même : à l'article de la finesse de forme des navires (p. 170), le coefficient indiqué $0^{m}78$ doit être entendu comme un maximum et non un minimum.

OUVRAGES EN MAÇONNERIE

EXÉCUTÉS EN TEMPS DE GELÉE

Quelles sont les règles à observer pour que les maçonneries construites en hiver ne soient pas exposées à perdre leur cohésion ?

Cette question est controversée, notamment pour les constructions au ciment, plus affectées par la gelée que les constructions à la chaux.

Le *Bulletin* a reproduit en 1888 (p. 87) une note de la *Semaine des Constructeurs*, relative aux constructions au mortier de chaux. L'auteur recommandait simplement de faire gâcher le mortier à l'eau chaude, d'employer de la chaux fraîchement éteinte ou de la chaux vive, de faire usage de pierres et de briques bien sèches et de recouvrir les murs en construction de nattes protectrices. Il ajoutait que l'expédient consistant à lier du sel au mortier modifierait probablement la pratique dans l'avenir, mais qu'il fallait attendre le résultat de nouvelles expériences pour être fixé sur la valeur de ce procédé.

Le *Laboratoire fédéral des essais pour la résistance des matériaux de construction*, annexé à l'Ecole polytechnique de Zurich, a entrepris des expériences à ce sujet et M le professeur Tetmajer, le très compétent directeur de ce service, vient de publier [1] un mémoire intitulé : *Ueber Mauer und Cement Arbeiten bei niedrigen Temperaturen*, qui résume ces expériences et formule les règles à suivre.

Voici ses conclusions :

a) Maçonnerie au mortier de chaux.

Eviter l'emploi de matériaux de construction poreux et gélifs. Préparer le mortier par petites quantités à la fois, en ayant soin de chauffer l'eau et le sable. Mortier composé de une partie (en volume) de bonne chaux hydraulique pour deux à trois parties de sable. Le mortier doit être gâché aussi sec que possible et présenter une consistance juste suffisante pour que, appliqué à la truelle, il adhère contre les surfaces.

Si la température est inférieure à — 10° (notamment si le froid est intense pendant la nuit), il convient de lier au mor-

[1] *Schweizerische Bauzeitung*, livraisons des 1er et 15 novembre, et 1er décembre 1894.