Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande

Band: 28 (1902)

Heft: 12

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: 09.12.2025

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

Divers.

Constructions en béton armé.

Rapport des experts sur l'accident de l'« Æschenvorstadt », à Bâle.

Nous pensons intéresser les lecteurs du *Bulletin* en leur donnant ci-après la traduction de deux des chapitres du rapport des experts concernant l'effondrement de l'immeuble du faubourg d'Æsch, à Bâle, complétant ainsi les renseignements contenus dans le nº 10 du 20 mai 1902.

Nous commencerons par le chapitre V[1].

Résultats des expériences entreprises au laboratoire fédéral d'essais de matériaux de construction.

Les expériences entreprises ont porté essentiellement sur les matériaux employés pour les parties porteuses proprement dites de la construction. Les autres matériaux, comme le bois de la toiture et les pierres utilisées dans la construction des façades et des murs intérieurs n'ont pas été examinés de plus près. On s'est borné à soumettre la chaux employée pour la fabrication du mortier aux essais habituels touchant la qualité.

L'inspection du bâtiment qui s'était écroulé et des constructions qui étaient restées debout, à laquelle les experts procédèrent, ne révéla rien qui permit d'incriminer la qualité du bois ou celle des pierres maçonnées dans les murs. L'audition des témoins ne révéla pas non plus d'indice concernant la mauvaise qualité de ces matériaux.

La chaux grasse provient des fours à chaux de M. Rod. Linder, de Münchenstein. Le Département des Travaux publics du canton de Bâle-Ville envoya un sac de cette chaux au laboratoire fédéral d'essais de matériaux. Cette chaux fut examinée relativement à la couleur, la structure, la densité, l'augmentation de température et la durée de la prise, l'invariabilité du volume, la finesse de la poudre.

L'annexe nº 1 indique les résultats de cet examen, qui dénotent pour cette chaux grasse une qualité normale.

Quand bien même les parties supérieures des murs de refend ne pouvaient pas offrir une résistance notable à la compression, vu leur exécution récente, il est néanmoins permis de conclure du fait que ces murs ne se sont pas effondrés avec le bâtiment que le durcissement insuffisant du mortier des maçonneries a été sans influence sur l'écroulement du bâtiment du faubourg d'Æsch, mais a facilité par contre en certains endroits l'arrachement de la demi-épaisseur des murs.

La construction en fer et béton a été exécutée avec les matériaux de provenances suivantes :

1. Les fers de l'armature, des établissements de Roll, à Gerlafingen ;

2º Le ciment, de la fabrique lorraine de ciment Portland, à Metz ;

3º Le sable et le gravier, d'une carrière près de Bâle.

Nous allons nous occuper en premier lieu de la qualité de ces matériaux, puis de celle du béton fabriqué avec ceux-ci.

1. **Les fers.** — On envoya à Zurich, pour procéder aux essais de résistance, un échantillon de chaque sorte des fers ronds employés, à l'exception du fil de fer de 2 mm. des colonnes. On fit un essai de rupture avec tous les échantillons et de plus un essai de pliage à froid et un essai de pliage à chaud, pour chaque barre dont le diamètre était supérieur à 30 mm.

L'annexe 2 contient les résultats obtenus qui démontrent que les barres dont le diamètre était égal et plus grand que 19 mm. sont en fer soudé, que celles dont le diamètre varie entre 11 et 17 mm. sont en fer coulé, et qu'enfin celles de 7 à 9 mm. de diamètre sont de nouveau en fer soudé. Les barres en fer soudé donnèrent un allongement de 10,2 % et plus ; le métal peut être considéré comme répondant aux prescriptions usuelles pour la fourniture des fers. Reste à savoir s'il est recommandable d'employer dans la même construction des armatures en fer fondu et en fer soudé. La différence assez grande de ces deux matériaux en ce qui concerne la limite d'élasticité nous conduit à regarder les parties de construction armées en fer fondu comme étant plus sûres que celles armées avec du fer soudé, toutes conditions de fatigue égales.

2. **Ciment.** — La fourniture du ciment Portland des établissements de Metz fut adjugée par la « Basler Baugesellschaft » (Société bâloise de constructions), après la visite d'un de ses agents aux fours de Heming et à la suite d'un certificat du laboratoire d'essais de matériaux de l'école technique royale de Stuttgart relatif à des essais exécutés avec le ciment de cet établissement pendant les mois de février et mars 1899.

La « Basler Baugesellschaft » ne procéda pas à d'autres essais en ce qui concerne le ciment fourni. Il résulte des essais de l'année 1899 que le ciment a présenté les résistances moyennes suivantes pour du mortier normal :

	Age 1 jour à l'air 6 jours d'immersion.	Age 1 jour à l'air 27 jours d'immersion.
Résistance à l'écrasement :	168,8 kg. cm².	262,4 kg. cm².
Résistance à la traction :	21,45 »	27,15 »

Ce ciment avait supporté d'autre part les essais relatifs à la stabilité du volume (le certificat de Stuttgart constitue l'annexe 3).

Le Département des Travaux envoya au laboratoire fédéral d'essais de matériaux à Zurich, sur la demande des experts, deux sacs de ciment pour la détermination de la qualité de la matière employée, lesquels furent soumis aux essais normaux habituels, dans ce sens que les ciments des deux sacs furent examinés séparément et désignés dans les procès-verbaux et, par la suite, sous les dénominations : Ciment nº 1 et Ciment nº 2. Les procès-verbaux ont été joints à ce rapport comme annexes nº 4 et nº 5. Il en résulte que le ciment est à prise lente : le commencement du durcissement ne se produit qu'après 5 ½ à 6 heures et le temps de prise exige de 15 ½ à 19 ½ heures. Les ciments ont supporté tous deux l'épreuve relative à la stabilité du volume. Passés au tamis de 900 mailles par cm², les deux ciments n'ont laissé sur ce tamis que 0,1 et 0,2 % de résidus. Les coefficients de résistance sont les suivants :

	Après 7 jours d'immersion.	Après 28 jours d'immersion.
Résistance à la traction :		
Ciment nº 1	15,9 kg. cm².	23,2 kg. cm².
Résistance à la traction :		
Ciment nº 2	19,0 »	26,3 »
Résistance à l'écrasement :		
Ciment nº 1.	162,0 »	213,8 »
Résistance à l'écrasement :		
Ciment nº 2	199,5 »	270,5 »
Ces chiffres donnent comme moyennes :		
Résistance à la traction . .	17,45 kg. cm².	24,75 kg. cm².
Résistance à l'écrasement .	180,75 »	242,15 »

[1] Le chapitre VII sera publié dans un prochain numéro du *Bulletin*.

c'est-à-dire des différences peu importantes comparativement aux coefficients trouvés à l'aide des essais de Stuttgart.

Que l'on s'en tienne aux prescriptions normales suisses actuellement en vigueur ou aux nouvelles, plus sévères, on ne saurait rien trouver à redire à ce ciment.

Quoiqu'il en soit de cette circonstance favorable quant à la régularité assez satisfaisante de la qualité de la matière fournie par le fabricant de ciment, nous ne pouvons nous empêcher d'exprimer notre surprise de ce que l'entreprise renonça entièrement au contrôle de la qualité du ciment fourni pour une construction dont les parties porteuses essentielles ont été exécutées en béton avec armatures en fer. L'économie réalisée ainsi n'est nullement en rapport avec le danger de recevoir, et de mettre en œuvre, une marchandise de valeur médiocre. L'objection qui consiste à dire que les essais normaux exigent un mois entier, et qu'en conséquence l'élévation rapide du bâtiment devient impossible, est sans valeur, attendu qu'on peut procéder, dans les premiers jours, à un nombre suffisant d'essais de qualité pour être au clair après une semaine, en général, en ce qui concerne l'emploi d'un ciment.

Nous concédons volontiers que ce reproche perd de sa valeur, en partie du moins, par le fait que les travaux ont été dirigés par des ouvriers cimentiers expérimentés, capables de reconnaître une marchandise de qualité médiocre et éventuellement d'en proscrire l'emploi.

3. **Sable et gravier.** — Ces matériaux ont été utilisés pour la fabrication du béton tels qu'ils sortaient de la carrière, mélangés au tout venant, et sans qu'ils fussent débarrassés des parties terreuses qui y adhéraient; ce qui les distinguait c'est qu'ils contenaient passablement de sable très fin et peu de graviers ayant un diamètre supérieur à 2 cm.

Quand bien même ce mélange avait l'apparence d'être assez pur, il n'en est pas moins vrai que c'était une faute de ne l'avoir pas purgé de toutes les parties terreuses au moyen d'un lavage. La présence de sable fin ne répond pas davantage au but proposé, attendu que la résistance du béton devait en souffrir.

On envoya à Zurich quatre sacs de ce sable et gravier pour procéder aux essais de béton. Le volume contenu dans ces sacs fut mélangé soigneusement et employé ensuite pour la fabrication de cubes en béton de 16 cm. de côté, la majeure partie non lavée et quelques parties soigneusement lavées pour faire disparaître la terre.

Le béton pour la construction doit avoir été fabriqué dans la proportion de une partie en volume de ciment pour six parties en volume de sable et gravier mélangés. Le dosage fut exécuté en remplissant, à la pelle, sable et gravier dans une caisse jusqu'à un trait bleu tracé à l'intérieur de cette caisse. A cette quantité on ajouta 1 $^1/_2$ sacs de ciment, puis le mélange fut malaxé et additionné d'eau au moyen d'une machine jusqu'à fabrication complète du béton.

Le volume de la caisse a été vérifié et son contenu fut calculé à 0^{m3},323 jusqu'au trait bleu. Comme 1 $^1/_2$ sacs de ciment représentent un volume de 0^{m3},053 il en résulte que le dosage est bien de 1 : 6 conformément aux indications fournies. Un pareil dosage devrait donner dans des conditions normales un excellent béton.

On procéda aux essais suivants pour déterminer la résistance du béton à l'écrasement :

On envoya à Zurich quelques blocs de béton choisis dans les décombres du bâtiment écroulé, ayant l'apparence d'être sains, dont on tailla avec soin des cubes d'essais. L'âge de ces cubes ne put être déterminé avec certitude que pour quelques-uns d'entr'eux. En octobre 1901, on tailla à Bâle encore sept cubes d'essais, qui furent envoyés à Zurich pour être soumis aux essais de compression.

On fabriqua, d'autre part, au laboratoire fédéral pour l'essai des matériaux, avec le ciment, le sable et le gravier reçus, des cubes en béton au dosage de 1 : 6 qui furent soumis aux essais de compression au bout de 7, 14 et 28 jours d'âge.

On confectionna enfin encore quatre cubes avec le même ciment et du gravier et sable complètement lavés qui furent soumis aux essais de compression après avoir séjourné 14 jours à l'air, afin de pouvoir déterminer l'influence des impuretés du sable et du gravier.

Les ciments n° 1 et n° 2 furent employés séparément et les résultats obtenus donnés séparément aussi ; on prit aussi la moyenne de ces résultats.

Essais avec le béton provenant des décombres. — Pour obtenir des surfaces de compression planes les cubes d'essais furent munis dessus et dessous d'une chape en ciment. Cette chape fut ensuite soigneusement dépolie à la meule après son durcissement. On tint compte des irrégularités des faces latérales dans la détermination de l'aire de la section en déduisant de la surface du carré circonscrit 5 à 8 cm².

Classées d'après leur âge, le jour des essais de compression, les résistances à l'écrasement des cubes de béton essayés sont les suivantes (annexe 6) :

	Age approximatif.	Résistance à l'écrasement.
1. Cube provenant d'un pilier du rez-de-chaussée	120 jours	84 kg. cm².
2. Cube provenant du linteau moyen de la couverture du rez-de-chaussée	100 »	132 »
3. Cube provenant du hourdis de la couverture du rez-de-chaussée .	100 »	120 »
4. Cube provenant du hourdis de la couverture du 1er étage . . .	90 »	203 »
5. Cube provenant du hourdis de la couverture du 2e étage . . .	70 »	82 »
6. Cube provenant des décombres. .	> 90 »	179 »
7. » » . .	> 90 »	162 »

Les cubes, taillés à Bâle, provenant des décombres de la couverture du rez-de-chaussée donnèrent, classées d'après leurs valeurs, les résistances à l'écrasement suivantes :

Age approx. :	130	jours.	Résistance à l'écrasemt :	103	kg. cm².
»	130	»	»	104	»
»	130	»	»	115	»
»	130	»	»	123	»
»	130	»	»	133	»
»	130	»	»	138	»
»	130	»	»	151	»

Avant de passer à la discussion de ces chiffres, nous donnerons ci-après les résultats des cubes confectionnés au laboratoire fédéral d'essais de matériaux, avec le ciment, sable et gravier envoyés et qui furent soumis aux essais de compression pour trois âges différents.

Les procès-verbaux Nos 8 et 9 annexés indiquent les résultats pour chacun de ces cubes. Nous ne donnons que les moyennes des essais de compression effectués pour trois cubes d'essais, en distinguant d'après les ciments n° 1 et n° 2.

Eprouvettes d'essais confectionnées avec sable et gravier tels qu'ils avaient été fournis, c'est-à-dire non lavés :

	7 jours à l'air.	14 jours à l'air.	28 jours à l'air.
Avec ciment nº 1 (1 : 6)	58 kg. cm².	80 kg. cm².	93 kg. cm².
» nº 2 (1 : 6)	69 »	95 »	104 »
Moyennes :	64 kg. cm².	88 kg. cm².	99 kg. cm².

Cubes d'épreuve confectionnés avec sable et gravier lavés :

	14 jours à l'air.
Avec ciment nº 1 (1 : 6)	91 kg. cm².
» nº 2 (1 : 6)	135 »
Moyenne :	113 kg. cm².

La qualité du béton dépend d'un si grand nombre de circonstances qu'il ne serait pas justifié de trop généraliser les résultats obtenus en se basant sur un petit nombre d'essais à la compression. La quantité de l'eau employée pour le gâchage, les différences dans les volumes relatifs et grosseurs des grains de sable et de gravier, les diverses façons de pilonnage, le mouillage du béton et son entretien à l'état humide pendant les premières semaines après sa fabrication, sont autant de facteurs qui exercent une grande influence sur sa résistance et apportent des modifications à ses propriétés.

Nous nous bornerons, dès lors, à considérer les points essentiels concernant la comparaison des résultats des essais à la compression.

Ce qui frappe avant tout ce sont les faibles coefficients de résistance des essais de béton effectués avec les cubes provenant des décombres et des ciment, sable et gravier fournis, tout spécialement quand ces coefficients sont comparés avec la résistance à l'écrasement du mortier normal (1 : 3) après 28 jours.

Lors de l'exposition nationale de Genève, en 1896, le laboratoire fédéral d'essais de matériaux procéda à de nombreuses expériences pour déterminer la résistance à l'écrasement du béton de ciment pour divers dosages et âges. Il résulte des chiffres publiés par le professeur Tetmajer, dans le VIIe cahier communiqué par cet établissement, qui s'appliquent entr'autres à 16 ciments Portland divers, qu'après 28 jours la résistance à l'écrasement des cubes de béton fabriqués au laboratoire par rapport à la résistance à l'écrasement du ciment employé (résistance du mortier normal) a donné — pour un dosage d'environ 1 partie en volume de ciment pour 6 parties en volume de sable et gravier — un coefficient moyen égal à 0,87, le coefficient le plus élevé étant de 1,08 et le plus bas égal à 0,74.

Appliqué à notre cas ce coefficient de 0,87 donne pour le béton une résistance à l'écrasement, après 28 jours, de $242 \times 0{,}87 = 210$ kg. cm². Les éprouvettes confectionnées au laboratoire d'essais ne donnent pas la moitié de cette résistance après 28 jours. Les essais à l'écrasement effectués avec les cubes taillés dans les décombres donnent des coefficients de résistance moyens de 137, respectivement 124 kg. cm², bien que passablement plus âgés que 28 jours, ainsi donc des coefficients très notablement inférieurs à la résistance calculée ci-dessus. Nous nous trouvons donc en présence d'une résistance à l'écrasement du béton anormalement faible, qui n'est pas en harmonie avec les efforts de compression de 25-30 kg. cm² supposés admissibles dans les calculs statiques habituels. Ce qui prouve que nous n'admettons pas ici, par hypothèse, une résistance à l'écrasement théorique qui ne saurait être atteinte que dans des cas exceptionnels, c'est que pour des ouvrages en béton de ciment connus, tels que par exemple les ponts voûtés de Munderkingen, de la Coulouvrenière à Genève, sur la Sihl à Zurich (pont de Stauffacher), ces coefficients de résistance élevés ont été atteints effectivement, voire même ont été dépassés, quand bien même le béton n'avait eu à supporter qu'en quelques endroits une fatigue aussi élevée que celle qu'on rencontre dans une construction fer-béton de dimensions exactes.

Comme il ne saurait être question ici de s'en prendre au ciment, nous ne pouvons qu'attribuer les causes de la faible résistance du béton à la qualité du mélange de sable et gravier. D'une part ce mélange contenait trop de grains de sable fins, d'autre part l'emploi de gravier trop menu a eu une influence défavorable sur la résistance du béton, et enfin l'impureté de ces matériaux a contribué au même résultat. Il est vrai que pour la comparaison nous avons pris un béton contenant de la pierre cassée et non du gravier. Il est connu, d'après l'expérience, que la pierre cassée fournit un meilleur béton que le gravier. Quoiqu'il en soit nous estimons que pour les constructions en fer-béton précisément il faudrait recourir à toutes les mesures qui confèrent au béton la plus grande résistance à l'écrasement.

Il résulte avec clarté des essais effectués au laboratoire d'essais de matériaux que l'impureté du mélange de sable et gravier a exercé une influence. Le nombre des essais entrepris est cependant trop restreint pour indiquer ici avec sûreté, par des chiffres, la diminution de la résistance.

Les grandes variations dans les résistances à l'écrasement des cubes taillés dans les décombres sont en relation avec une autre circonstance: nous voulons parler de l'insuffisance du pilonnage du béton. On reconnaît clairement à l'examen des sections de rupture des cubes Nos 1, 3 et 5 que le béton n'était pas aussi compact que dans les autres cubes d'essais ou, en d'autres termes, qu'il n'avait pas été suffisamment pilonné. Le pilonnage, étant donné le mode d'exécution, pouvait être effectué réglementairement, sans difficulté, pour les hourdis et la partie centrale des linteaux ; aux extrémités et au droit des appuis des linteaux le pilonnage était déjà plus difficultueux à cause des nombreuses barres de fer ; pour les colonnes il ne pouvait absolument pas être question d'un pilonnage soigné. Les colonnes furent exécutées dans des coffrages d'une seule pièce, ayant toute la hauteur d'un étage, de sorte que les parties inférieures des colonnes ne purent être pilonnées qu'avec des pilons mesurant plusieurs mètres de longueur. L'entreprise s'est tirée d'affaire en employant un soi-disant coulis de ciment pour obtenir la compacité voulue ; son influence, c'est-à-dire la pénétration de ce coulis dans les petits vides existants, fut toutefois d'un effet passablement douteux. L'examen des colonnes dans les bâtiments restés debout justifie la conclusion que la qualité du béton des colonnes précisément avait souffert du mode d'exécution.

La première question qui se pose, en raison des développements précités, est celle de savoir si les défauts signalés, en ce qui concerne la qualité du béton, ont exercé une influence prépondérante sur l'écroulement. La réponse à cette question ne peut être donnée qu'à l'aide de l'examen statique du bâtiment qui s'est effondré.

La sécurité d'une construction en fer-béton est en rapport direct avec la résistance de rupture du béton à l'écrasement, en supposant que les dimensions des épaisseurs des dalles en béton, des linteaux et des armatures soient exactes.

Pour les poutres armées et les dalles, soumises aux charges d'épreuve, la rupture a toujours été provoquée par le fait que la limite d'élasticité du fer ayant été dépassée, au fur et à mesure que la charge augmentait, les fissures qui se présentaient gagnaient peu à peu la partie supérieure, de sorte que l'aire de la section soumise à la compression devenait de plus en plus réduite jusqu'à ce qu'enfin le béton était écrasé. Les

constructions métalliques nous offrent une certaine garantie contre les ruptures prématurées, dans ce sens que le métal présente une limite d'élasticité plus élevée et est susceptible de s'allonger, quand bien même la matière n'a pas une résistance à la rupture élevée. Dans les constructions en fer-béton, les armatures étant supposées de valeur égale, la résistance du béton à l'écrasement est déterminante pour la sécurité de la construction. Considéré à ce point de vue, l'immeuble qui s'est effondré apparait comme ne présentant pas des dimensions suffisantes, quand bien même les calculs statiques démontreraient que les efforts d'extension auxquels le fer et le béton étaient soumis ne dépassaient pas les limites admissibles *usuelles*.

La seconde question à laquelle nous avons à répondre ici concerne les bâtiments restés debout, c'est-à-dire le bâtiment central et le bâtiment de la « Brunngasse ». Pour ce qui est de la sécurité de ces bâtiments, eu égard aux charges utiles admises par hypothèse, le calcul statique nous fournira le premier point de comparaison ; les observations faites jusqu'ici s'appliquent aussi à la qualité des matériaux et à la résistance. Quoiqu'il en soit, il y a lieu de tenir compte du fait que la résistance du béton à l'écrasement s'accroit avec l'âge, dans les conditions normales. Si l'on se reporte, pour la comparaison, aux essais déjà mentionnés des années 1895-1896, on voit que la proportion de la résistance du béton, après une année et après 28 jours, atteint en moyenne 1,33 pour les 16 espèces de ciments examinés, la proportion la plus faible étant égale à 1,08 et la plus forte égale à 1,59.

Si nous appliquons cette moyenne au cas présent et ce à la résistance moyenne, à l'écrasement, des cubes de béton de 28 jours essayés au laboratoire fédéral d'essais de matériaux, nous trouvons qu'après une année la résistance à l'écrasement devient en moyenne de 132 kg. cm², c'est-à-dire qu'elle est encore faible, et que pour la sécurité de la construction le travail correspondant admissible devait être faible aussi.

Il ne semble pas justifié, d'une manière générale, de comparer des moyennes résultant de coefficients de résistance présentant des écarts aussi considérables. Il faudrait plutôt n'envisager que les valeurs les plus basses afin de tenir compte des parties faibles, localisées, de la résistance du béton. Il existe probablement un grand nombre de points faibles de ce genre dans le pâté de constructions en question.

(A suivre).

Photographie.

MM. A. et L. Lumière et Seyewetz publient un très important travail sur l'élimination par lavage à l'eau de l'hyposulfite de sodium retenu par les papiers et les plaques photographiques. Les auteurs arrivent aux conclusions suivantes :

1. Le lavage des plaques sous un courant d'eau consomme inutilement une quantité d'eau d'autant plus grande qu'on soustrait moins complètement la plaque au contact de l'eau ayant dissous l'hyposulfite de sodium.

2. Le procédé qui paraît le plus efficace, tout en consommant le moins d'eau, consiste à immerger la plaque cinq fois successivement dans 200 cm³ d'eau pure pour chaque plaque 13 × 18.

3. Le lavage rationnel des papiers doit s'effectuer de la manière suivante : Immerger l'épreuve sept fois successivement pendant cinq minutes chaque fois, dans une cuvette 30 × 40, contenant environ un litre d'eau pour chaque lavage. Avoir soin de bien agiter les épreuves pour éviter qu'elles ne se collent entre elles. Après chaque traitement, placer les épreuves les unes sur les autres dans une cuvette 13 × 18, l'image tournée vers le fond de la cuvette. Faire couler l'eau d'égouttage, — presser fortement les épreuves avec la main en faisant écouler le liquide ainsi exprimé — humecter les épreuves à nouveau avec une petite quantité d'eau et les soumettre à une deuxième pression entre deux feuilles de buvard, en les plaçant les unes à côté des autres.

R. A. R.

Tunnel du Simplon.

Etat des travaux au mois de mai 1902.

		Côté Nord Brigue	Côté Sud Iselle	Total
Galerie d'avancement.				
1. Longueur à fin avril 1902	m.	7028	4457	11485
2. Progrès mensuel	»	201	91	292
3. Total à fin mai 1902	»	7229	4548	11777
Ouvriers.				
Hors du Tunnel.				
4. Total des journées	n.	19505	11097	30602
5. Moyenne journalière	»	691	370	1061
Dans le Tunnel.				
6. Total des journées	»	38924	24689	63613
7. Moyenne journalière	»	1390	851	2241
8. Effectif maximal travaillant simultanément	»	556	340	896
Ensemble des chantiers.				
9. Total des journées	»	58429	35786	94215
10. Moyenne journalière	»	2081	1221	3302
Animaux de trait.				
11. Moyenne journalière	»	19	—	19

Renseignements divers.

Côté nord. — La galerie d'avancement a traversé des schistes cristallins verts et des gneiss schisteux. Le progrès moyen de la perforation mécanique a été de 6m,48 par jour de travail.

Le 15 mai, le serre-frein Barbagelati, Giovanni, de Terriglia (Gênes), a été tué entre les wagons d'un train déraillé sur la décharge du tunnel.

Côté sud. — La galerie d'avancement a traversé le micaschiste, parfois tendre, et une couche de calcaire blanc. La source rencontrée au km. 4,521 a atteint une température de 21° C. La perforation mécanique a commencé le 20 mai à 10 h. 30, et on a fait 68 mètres, de 4,480 à 4,548. Le progrès moyen de la perforation mécanique a été de 5m,44 par jour de travail. Les eaux provenant du tunnel ont comporté par 835 litres seconde.

Association amicale des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale.

L'assemblée générale bisannuelle de l'*Association amicale des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale* aura lieu à Lausanne les 10 et 11 août 1902.

Dans une réunion du Comité central de cette Association, réunion tenue à l'Hôtel-de-Ville d'Yverdon, le 4 mai dernier, le Comité d'organisation de Lausanne a proposé le programme suivant, qui a été adopté dans ses grandes lignes :

Samedi 9 août. Réception à l'Abbaye de l'Arc.

Dimanche 10 août. Visite, par groupes, de divers édifices ou établissements de Lausanne. Assemblée générale. Banquet, puis soirée à Sauvabelin.

Lundi 11 août. Excursion à Chillon, Caux, les Avants, Montreux.

Mardi 12 août. Excursion (facultative) aux travaux du tunnel du Simplon, à Brigue.

Le Comité d'organisation de Lausanne se compose de MM. E.-C. Elskes, L. Veyrassat, H. Jaccottet, G. Guillemin, E. Berthoud.

Lausanne. — Imprimerie H. Vallotton & Toso, Louve, 2.