

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 81 (1955)  
**Heft:** 21-22: École polytechnique fédérale Zurich: centenaire 1855-1955, fasc. no 2

**Artikel:** Problèmes relatifs à l'étude d'une chambre forte en béton armé  
**Autor:** De Kalbermatten, G. / Burri, F.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-61386>

### **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:** 04.05.2026

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

La résistance à la rupture (1,5 à 2,3 g/den) est très près de celle de la laine (1,2 à 1,8 g/den), mais reste bien inférieure à celle du nylon (4,5 à 5,5 g/den).

La résistance de la fibre mouillée atteint le 95 % de la fibre sèche, ce qui n'est pas le cas pour d'autres fibres. L'absorption d'humidité est pratiquement nulle. La résistance à la chaleur est bonne jusqu'à 150° C, la fusion est atteinte vers 265° C. Le rétrécissement est nul, la fibre ne moutonne pas, ce qui représente un avantage certain sur la laine.

L'orlon s'impose donc dans la confection des vêtements tricotés, pullovers et gilets par exemple, mais avec quelques réserves. Le tissu obtenu, malgré les propriétés énumérées ci-dessus, a peu de tenue; le fil, si l'on peut risquer cette expression, manque de nerf. C'est pour lutter contre cette tendance que le procédé du craking avait été lancé.

### LES FIBRES DE POLYVINYLE

La marque commerciale la plus connue est le *Rhovyl*, formé de fibres de polychlorure de vinyle. Cette fibre encore peu connue en Suisse est très répandue en France où elle a bénéficié d'un lancement publicitaire très efficace. Elle est utilisée dans la confection de

sous-vêtements et de costumes de bain. On la rencontre également comme filtre dans l'industrie chimique, car elle résiste aussi bien aux acides les plus concentrés qu'aux solutions fortement basiques. La chaîne de la capote de la 2 CV Citroën est en rhovyl, on utilise là ses propriétés rétractiles.

En conclusion, nous dirons que cette étude sommaire des fibres synthétiques est loin d'être exhaustive, surtout si l'on songe que toutes ces fibres peuvent encore être combinées entre elles, avec chaque fois des propriétés différentes.

La laine et le coton ne sortent pas battus de cette confrontation, mais il est hors de doute que la position des textiles naturels est en recul. Il est regrettable que la laine soit devenue une matière spéculative et le crack qui a suivi l'accumulation des stocks pour la guerre de Corée n'a pas été sans miner la confiance qu'on avait en cette matière. Il faut bien reconnaître, d'autre part, que les textiles synthétiques ont sur certains points des propriétés extrêmement brillantes, souvent supérieures à celles de la laine ou du coton, mais qu'à côté de cela, ils présentent de terribles lacunes. Le travail des laboratoires de fibres textiles ne fait que commencer.

## PROBLÈMES RELATIFS A L'ÉTUDE D'UNE CHAMBRE FORTE EN BÉTON ARMÉ

par G. DE KALBERMATTEN et F. BURRI, ingénieurs E.P.F. - S.I.A.

Nous nous proposons de développer quelques considérations techniques qui sont à la base de l'étude de la chambre du trésor du nouvel immeuble de la Banque cantonale du Valais, à Sion.

Il en découle pour l'ingénieur deux problèmes essentiels :

1. Le dimensionnement de l'ouvrage en fonction de la protection des biens entreposés.
2. Le dimensionnement de l'ouvrage du point de vue statique.

En effet, les exigences posées par la sécurité des biens entreposés sont déterminantes quant au choix des matériaux, des dimensions et jusqu'à un certain point quant au choix du système porteur. Pourtant dans le cas particulier, ce sont plutôt des considérations économiques qui nous ont amenés à la dalle pleine, sans champignon.

Nous allons traiter plus spécialement le problème de la sécurité, étant donné son caractère particulier.

Il y a différents degrés de sécurité. Le degré le plus bas est la protection du secret. Le degré suivant est la garde des biens entreposés.

Pour la garde des biens, nous classons, avec le Dr Emperger, les ouvrages en différentes catégories :

- a) ceux qui permettent l'intrusion à un seul voleur avec de simples outils, après une demi-heure d'efforts, sont appelés : « assurés contre le vol » ;

- b) ceux qui ne permettent pas l'effraction par deux hommes, armés de leurs outils, au bout d'une heure d'efforts, sont appelés : « assurés au premier degré contre le vol par effraction » ;
- c) ceux qui ne permettent pas l'effraction par deux ou plusieurs personnes, dans l'espace de deux heures et plus, sont appelés : « assurés au plus haut degré contre le vol par effraction ».

Or, il s'agit dans le cas qui nous occupe d'assurer au plus haut degré les biens contre le vol par effraction. Mais quels sont ces moyens d'effraction auxquels il y a lieu de faire face ?

Ce sont :

1. *Le marteau et la broche*. — Les statistiques et les essais démontrent qu'un homme emploie plus de dix heures pour percer un trou de 40 cm de diamètre dans un mur en béton de 50 cm d'épaisseur.

2. *Le marteau pneumatique*. — C'est un moyen très bruyant et peu probable pour de pareilles entreprises, ceci d'autant plus si le contrôle est efficace. Cependant, il permet de réduire d'environ 80 % le temps mentionné plus haut. Si le mur est armé, ce temps demandé pour la perforation est encore augmenté car, outre la difficulté supplémentaire pour faire sauter le béton, il faut faire appel au chalumeau.

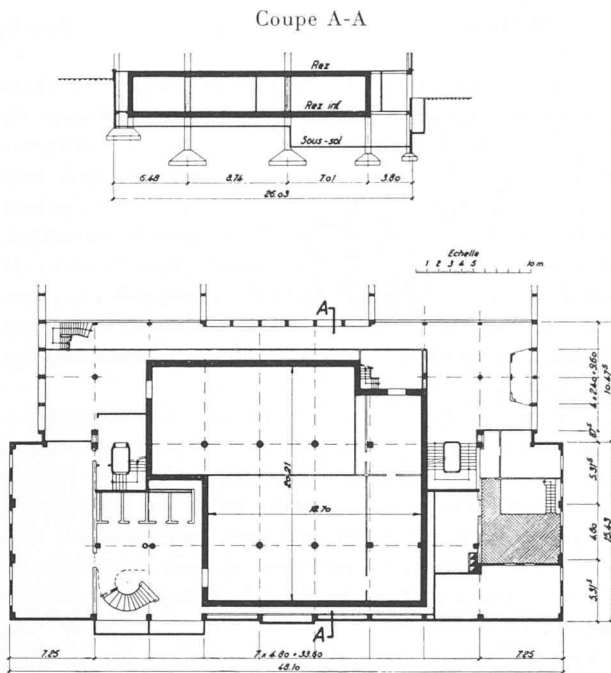


Fig. 1. — Plan de la chambre du trésor.

3. *Le chalumeau.* — L'emploi du chalumeau intervient principalement pour les portes blindées, mais aussi pour sectionner l'armature du béton armé.

L'acier se laisse couper :

si l'élément d'acier se trouve entouré de tous côtés par l'air et si la flamme du chalumeau peut le traverser.

L'acier se laisse difficilement couper :

si deux ou plusieurs couches d'acier permettent difficilement à la flamme de s'épanouir.

L'acier se laisse très difficilement couper :

s'il est enrobé dans le béton.

4. *Les moyens chimiques.* — L'emploi de l'acide chlorhydrique se révèle le moyen le plus silencieux et, quoique lent, un des plus efficaces. Si l'on arrose une surface de béton avec de l'acide chlorhydrique, celui-ci est attaqué sur un demi-centimètre de profondeur. Répète-t-on l'opération plusieurs fois, le ciment se désagrège de plus en plus et le gravier peut alors être facilement dégagé. Ceci prouve la nécessité du contrôle répété et d'une armature serrée.

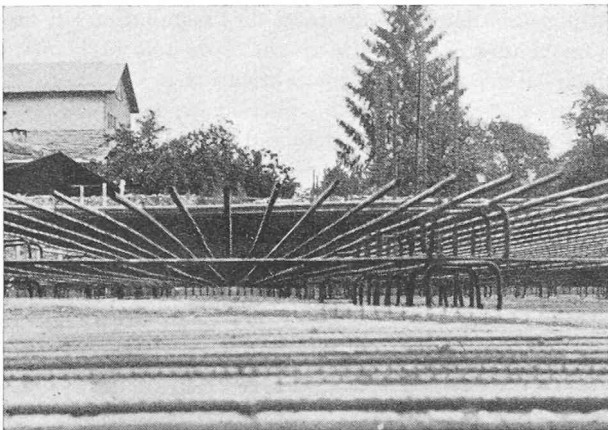


Fig. 2. — Armature de la dalle inférieure. On remarque les trois nappes superposées.

5. *Le forage thermique des bétons.* — Ce procédé chimico-physique est basé sur la transformation des matériaux en un laitier fusible sous l'action dissolvante des oxydes de fer fondus à haute température.

Cette méthode de forage offre les caractéristiques suivantes :

- plus grande rapidité d'exécution des forages que par les méthodes habituelles : en moyenne, avancement de 8 cm par minute pour un trou de 45 à 50 mm de diamètre dans un mur de béton ;
- matériel simple, pas de compresseur, mais seulement un berceau à trois tubes d'oxygène, un tuyau souple et une lance formée par un tube à gaz ;
- les calcaires sont en général les plus réfractaires à ce procédé.

Nous constatons donc que le facteur « temps » joue un rôle des plus importants dans le choix du système. Il s'agit, en effet, de reculer au maximum le moment où le percement aura lieu. Il est évident qu'avec le développement extraordinaire de la technique, de nouveaux moyens seront utilisés et permettront de reculer sensiblement les temps mentionnés plus haut. Nous en avons déjà un exemple avec le forage thermique. C'est pourquoi il s'avère indispensable de doubler ces mesures préventives par un contrôle strict et rigoureux. En effet, tous les moyens d'effraction envisagés sont considérablement gênés par le sentiment d'insécurité dû à un contrôle possible pendant l'opération. Cet état de choses augmente les temps théoriques d'environ 10 à 15 %. Les moyens de contrôle habituels et les plus efficaces sont :

- Les systèmes d'alarme acoustiques et lumineux.
- Le contrôle visuel répété.

Les systèmes d'alarme sont nécessaires, mais sont en général les premiers à être mis hors service.

Les maisons d'assurance ne les exigent pas, mais du moins les souhaitent.

Le contrôle visuel doit pouvoir se faire sur toutes les surfaces de la chambre forte.

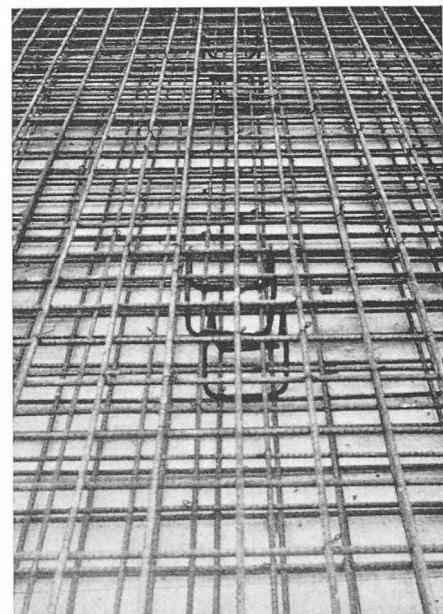


Fig. 3. — Armature de la dalle inférieure. On remarque le décalage des trois nappes.

Le Dr F. Eiser, dans ses expertises et propositions pour la garde des trésors de banque note à ce sujet :

La possibilité de contrôle est la première et la plus importante exigence pour la sécurité d'un trésor et son dimensionnement.

On n'insistera jamais assez sur le fait que ni l'épaisseur des murs, ni celle des portes protègent contre le vol, mais en première ligne la possibilité de contrôler toutes les façades extérieures de la chambre forte.

Les possibilités de contrôle manquent :

1. Quand le trésor est attenant à un immeuble voisin.
2. Quand le trésor est attenant à un local qui n'est pas accessible aux organes de contrôle.
3. Quand le trésor repose immédiatement sur le sol.

Le Dr Eiser ajoute :

Justement les possibilités de contrôle du plancher manquent à la plupart des trésors, bien que ce soit la partie la plus vulnérable d'un trésor.

Groupant les divers éléments de notre étude, nous arrivons aux conclusions suivantes :

1. Le contrôle de toutes les faces extérieures du trésor est nécessaire. C'est pourquoi, comme l'indique la figure 1 ci-contre, nous avons surélevé le plancher inférieur 80 cm au-dessus du sol et aménagé tout autour un couloir de contrôle qui permet d'un seul coup d'œil de contrôler toute cette surface. L'absence

de goussets ou champignons aux piliers en facilite la chose.

2. Les parois verticales, le plafond et les planchers auront une épaisseur minimale de 50 cm. Le dosage du béton sera de 350 kg/m<sup>3</sup> au minimum. Ces épaisseurs nous amèneront à choisir un type d'armature qui, tout en répondant d'une façon efficace à toutes les exigences posées par le degré de sécurité des points envisagés, nous permettra de faire intervenir celles-ci dans le calcul statique de la façon la plus rationnelle. Ce procédé occasionne une économie substantielle de fers comparativement à certains systèmes d'armature des instituts bancaires.

L'acier des armatures sera un acier dur de qualité. L'armature sera formée par trois nappes successives de barres croisées formant un treillis dont les mailles auront un écartement maximum de 15 cm (fig. 2). Ces nappes seront déplacées les unes par rapport aux autres, de façon à obtenir une surface maximale de 5 cm/5 sans armature, rendant le forage plus difficile (fig. 3).

Les problèmes statiques posés, malgré les grandes portées entre les points d'appui et les charges élevées (2000 kg/m<sup>2</sup>) n'ont pas offert de difficultés particulières. Le calcul des planchers-dalles sans champignon a été résolu sur la base des études de Lewe et de P. Sonier.

## LA DISTRIBUTION RÉGULIÈRE DE L'AIR SORTANT LATÉRALEMENT D'UN CANAL DE VENTILATION

par CHARLES CAILLE, ingénieur mécanicien E.P.F.

La climatisation des locaux de fabrication, par exemple dans l'industrie textile, est aujourd'hui une nécessité absolue si l'on veut obtenir des produits de qualité uniforme. Ces locaux sont souvent de très grandes dimensions ; les canaux de distribution, nécessaires à une répartition uniforme, sur toute la surface du local, de l'air climatisé dans une centrale, atteignent des longueurs de 100 m et plus. La question est alors de répartir l'air régulièrement sur toute la longueur du canal.

Le procédé habituel comprend des bouches normalisées, munies de becs en saillie à l'intérieur du canal et amenant l'air aux grilles d'émission. Le débit est réglé par des clapets (fig. 1) ; pour éviter des courants désagréables, il faut diminuer la vitesse de l'air sortant de la grille, par rapport à celle du canal ; à cet effet, on donne à la grille une section plusieurs fois supérieure à celle du bec.

On comprend que le réglage des nombreuses bouches soit extrêmement fastidieux, surtout lorsqu'elles sont disposées sur les deux côtés du canal. Ce n'est que par de longs tâtonnements qu'on obtient à chaque grille une émission à peu près uniforme (1) <sup>1</sup>.

Il serait fort avantageux de pouvoir régler les clapets au sol, avant le montage du canal, ce qui n'est toutefois pas possible avec des bouches normales.

Le problème consiste donc à créer, pour insuffler l'air régulièrement tout le long du canal, des organes appropriés, dont la section puisse être calculée à l'avance. D'autre part, il serait avantageux de pouvoir supprimer les becs saillant à l'intérieur du canal, car ils opposent au flux d'air une résistance supplémentaire considérable et créent une turbulence pouvant faire vibrer les grandes surfaces de la conduite, construite généralement en tôle mince. De plus, vu le grand nombre des bouches d'air, leur prix n'est de loin pas négligeable dans le coût total de l'installation ; il faut donc tendre à réduire la quantité de tôle et la main-d'œuvre nécessaires à leur fabrication.

La solution applique un phénomène aérodynamique connu sous le nom d'effet Coanda (2). Une nappe d'air longeant une paroi lui reste appliquée avec une force assez considérable, suffisant par exemple à l'y maintenir, même si, par une courbure convexe, on crée une

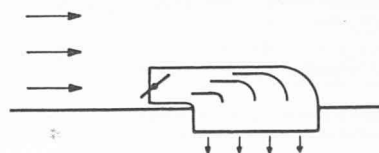


Fig. 1. — Bouche de ventilation usuelle.

<sup>1</sup> Voir bibliographie.