

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 57 (1931)
Heft: 8

Artikel: Le problème de la résistance des matériaux
Autor: Bolle, L.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-44136>

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: 05.05.2025

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

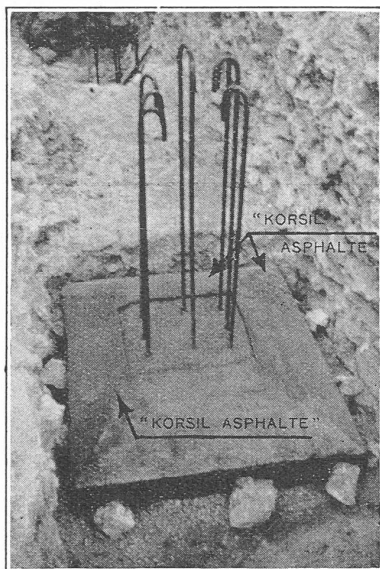


Fig. 9. — Isolation phonique d'un poteau en béton armé.

Ce cinéma contient en outre 27 portes insonores, système *Absorbit*, dont 22 en bois, et 5 en fer.

Leur isolement intérieur est assuré par des plaques *Absorbit* et *Katelit*, tandis que la feuillure de l'huissierie est isolée par des bandes en feutre spécial. Enfin les serrures étant sans trous, les portes ainsi construites donnent toutes les garanties possibles contre la transmission des bruits d'un côté à l'autre.

La coupe d'une telle porte en bois est indiquée sur la fig. 7.

Pour compléter cette étude, nous indiquons quelques autres applications d'isolement phonique.

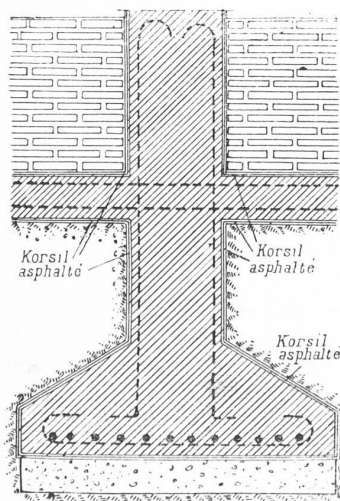


Fig. 10. — Isolation phonique d'un poteau.

La fig. 8 représente le plan de fondation d'un cinéma et d'une salle de musique construits pour la Société des Bains de mer et du Cercle des étrangers à Monaco.

Ce plan et des détails qui suivent montrent que la fondation entière de ce bâtiment est isolée contre la pénétration des vibrations extérieures.

La fig. 9 représente le revêtement de l'un des poteaux en béton armé, par les plaques *Korsil asphalte*.

La fig. 10 représente la continuité d'isolement entre ces poteaux et les lisses.

Toutes les autres isolations du cinéma et de la salle de musique sont exécutées par les procédés décrits ci-dessus.

Le problème de la résistance des matériaux¹

par M. le Dr L. BOLLE, professeur à l'Ecole d'ingénieurs de Lausanne.

Le but de tout enseignement est plus de donner aux élèves l'intelligence des choses, dont ils auront peut-être à s'occuper, qu'une connaissance approfondie de tous les résultats que la science a déjà enregistrés. Y a-t-il d'ailleurs une science de l'ingénieur ? Non, toute la science est de son domaine, puisqu'il doit en apporter toutes les ressources à l'industrie. Or selon la voie qu'il aura choisie, il n'utilisera peut-être aucun des résultats qui lui auront été enseignés et devra s'initier, puis se consacrer uniquement à un domaine qu'il n'aura jamais effleuré au cours de ses études.

Cela est bien de nature à troubler, ou tout au moins à faire réfléchir un peu, un ingénieur appelé à enseigner une science aussi spéciale que la résistance des matériaux. Certes, les enthousiastes parviendraient, au moins au début, à faire prendre aux élèves de l'intérêt pour des formules qui rendent possibles des constructions aussi magnifiques qu'audacieuses ; mais comment soutenir longtemps cet intérêt, quand on voit que tant de formules ne sont valables que dans des cas tout particuliers, qu'on ne rencontrera probablement jamais ? Comment donner à cet enseignement une portée plus générale et une utilité plus certaine ?

Si l'ingénieur n'a pas une science à lui, il a par contre une méthode d'appliquer la science, qui lui est propre. Faite d'approximation et de bon sens, cette méthode, qui est l'essence même de la résistance des matériaux, est utilisée partout où la science n'est pas en mesure de fournir la solution exacte et rigoureuse des problèmes qui intéressent l'industrie. Elle fait quelquefois sourire les mathématiciens d'aujourd'hui ; mais ils ont tort, car elle a été employée, autrefois par les plus grands mathématiciens, mais autrefois, on était mathématicien, physicien et ingénieur tout à la fois, tels les grands artistes de la Renaissance, peintres, architectes et sculpteurs.

L'ingénieur a besoin d'observation et de bon sens ; sorti de l'abstraction mathématique, il n'a plus le droit d'appeler « ligne droite » ce que tout observateur impartial appellerait circonférence. Platon écrivait sur la porte de son école : « Que personne n'entre ici s'il n'est géomètre ». Cette même inscription pourrait figurer sur la porte de toute école d'ingénieurs, mais je lui préférerais la suivante, qui laisse sous-entendre la condition nécessaire, tout en montrant qu'elle n'est pas suffisante : « Que personne n'entre ici s'il n'est *que* géomètre ».

En face d'un problème nouveau, l'ingénieur devra d'abord observer les phénomènes à analyser, puis il étudiera les lois physiques dont dépendent ces phénomènes. Il cherchera en particulier si ces lois ne peuvent s'exprimer par des formules simplifiées, dans le domaine restreint où il se propose de les utiliser. Il essaiera alors seulement de mettre le problème en équation, s'aidant au besoin de toutes les hypothèses qu'une observation attentive des faits peut lui suggérer. Les

¹ « Leçon d'ouverture » faite le 4 décembre 1930, à l'Université de Lausanne.

premiers résultats trouvés seront soumis au contrôle de l'expérience et l'ingénieur s'en contentera, si la correspondance est dans le degré d'exactitude requis ; il laissera en particulier à d'autres le soin de justifier par des développements mathématiques, les hypothèses dont il s'est servi. Bernouilli, qui pourtant était un mathématicien, n'a pas hésité à se servir d'une hypothèse, pour résoudre en 1705, le problème de la déformation d'une poutre droite, soumise à la flexion. Ce n'était qu'une première approximation, mais elle suffisait à la technique, qui s'en empara. Lorsque 150 ans plus tard, B. de Saint-Venant donna une justification mathématique de l'hypothèse de Bernouilli, ce fut plus une satisfaction pour les esprits mathématiques qu'un soulagement pour les ingénieurs qui n'y pensaient déjà plus.

Ce sera donc en dégagant de l'étude de la résistance des matériaux ce que ses méthodes ont de général, je dirais même d'universel pour l'ingénieur, qu'on arrivera à intéresser l'étudiant et à collaborer utilement à sa formation scientifique. Des comparaisons avec des méthodes plus rigoureuses et des rapprochements avec d'autres domaines des sciences appliquées faciliteront la compréhension, tout en élargissant quelque peu l'horizon forcément étroit d'une science aussi spéciale. Si, en raison de ses origines dans l'étude du mouvement des astres, on a pu appeler la mécanique une fille du ciel, nous devons reconnaître que la résistance des matériaux est moins heureuse dans ses origines : née de l'industrie, cette pauvre fille n'a plus ni le charme de l'élégance ni l'attrait de la perfection. Appelée à gagner sa vie dès sa plus tendre enfance, elle a droit cependant à toute notre indulgence, car elle n'eut jamais le temps d'attendre la solution scientifique des problèmes qui lui étaient posés. Pardonnons-lui donc ses imperfections, comme à une fille sans prétentions, qui sait qu'elle ne doit qu'à son bon sens l'honneur d'être présentée à des étudiants.

Quel est maintenant l'objet de la résistance des matériaux, et quelles en sont les bases ? L'ingénieur qui construit une machine ou un pont sera toujours dominé par deux préoccupations opposées : il voudra donner à ses constructions une stabilité suffisante et n'employer cependant que le minimum possible de matière première. La résistance des matériaux qui établit les conditions d'équilibre des constructions lui fournira la solution du problème. L'équilibre dépend évidemment des forces appliquées à la construction, comme aussi des propriétés physiques des solides dont elle se compose. Les bases de la résistance des matériaux seront donc : d'une part la statique rationnelle, qui établit les conditions d'équilibre des solides invariables, et, d'autre part, la branche de la Physique, qui étudie les propriétés élastiques et de résistance des solides naturels.

Une première question se pose : Comment utiliser les méthodes de la mécanique rationnelle, basée tout entière sur l'hypothèse de l'indéformabilité de la matière, dans une science qui, comme la résistance des matériaux, considère précisément les *déformations* comme éléments de premier ordre. Il suffit évidemment de n'introduire le principe de l'indéformabilité de la matière, qu'après avoir laissé les pièces se déformer et prendre leur nouvelle position d'équilibre. C'est donc dans leur état déformé que la résistance des matériaux considère les solides naturels, quand elle leur applique en particulier les conditions générales d'équilibre de la statique. Cette remarque est fondamentale lorsqu'on cherche à déterminer les *efforts élastiques* qui agissent dans une section quelconque d'un solide. Ces efforts sont, comme vous le savez, les résultantes des actions moléculaires réciproques qui s'exercent entre les deux parties du solide séparées par la section. Or, dans les conditions d'équilibre qui déterminent ces efforts, interviennent certains éléments géométriques qui sont indéterminés, puisque la position même de la section est encore inconnue. Cependant, partout où ces éléments géométriques ne peuvent subir, du fait de la déformation admissible, qu'une variation négligeable, nous pouvons négliger aussi la déformation et écrire les conditions d'équilibre pour la position initiale connue, du solide. Les relations qui en résultent, exprimeront alors, mais alors seulement, les efforts élastiques résultants, *linéairement* en fonction des forces extérieures.

Essayons maintenant d'esquisser la solution du problème de la résistance des matériaux, problème qui se pose généralement de la façon suivante : Sous quelles conditions pouvons-nous être assurés qu'un solide élastique donné, qui repose sur un certain nombre d'appuis, trouvera réellement une position d'équilibre, après s'être légèrement déformé sous l'action des charges que nous lui appliquerons ?

Supposons que l'équilibre s'établisse : les conditions générales d'équilibre seront alors nécessairement satisfaites, mais seront-elles encore suffisantes ? Non. La rupture ou simplement une déformation critique du solide sont deux éventualités qui ne sont pas écartées par les conditions ci-dessus, et qui pourtant compromettent également l'équilibre. Pour les éliminer, il nous faut imposer au solide de nouvelles conditions, dites « de sécurité », conditions qui exprimeront que les efforts sont partout inférieurs à ceux qui provoqueraient soit la rupture, soit une déformation critique. Mais pour déterminer ces efforts, nous devons naturellement, connaître toutes les forces extérieures appliquées au solide. Or, parmi ces forces, seules les *charges* sont données ; les réactions des appuis sont encore inconnues.

Ce sont encore les conditions d'équilibre de la statique qui nous permettent de déterminer ces réactions quand le problème est isostatique, c'est-à-dire lorsque le nombre des réactions inconnues est égal au nombre de conditions dont on dispose. Dans les systèmes hyperstatiques les équations manquantes sont toujours fournies par des conditions de déformation. Mais pour transformer ces conditions en relations entre les données et les inconnues, il faut savoir calculer la déformation du solide, en fonction des forces extérieures supposées toutes connues. Nous voyons donc que déjà l'étude primordiale des forces *extérieures* appliquées à un solide élastique peut nécessiter, dans certains cas l'étude préalable de sa déformation.

L'étude de la déformation d'un solide, en tenant compte de ses propriétés élastiques, apparaît donc comme le problème fondamental de la résistance des matériaux, et nous allons voir maintenant comment il est résolu par la théorie mathématique de l'élasticité, science qui par rapport à la résistance des matériaux, est une seconde approximation.

Par quelle image devons-nous d'abord nous représenter un matériau, pour en définir le plus commodément possible, les propriétés élastiques ? La théorie mathématique de l'élasticité suppose un milieu continu et homogène. Laissons Poincaré nous dire ce qu'il faut penser de cette hypothèse qu'il qualifie d'indifférente parce qu'elle n'est qu'un artifice de calcul :

« Dans la plupart des questions, dit Poincaré, l'analyste suppose, au début de son calcul, soit que la matière est continue, soit inversement, qu'elle est formée d'atomes. Il aurait fait le contraire que ses résultats n'en auraient pas été changés ; il aurait eu plus de peine à les obtenir, voilà tout. Si alors l'expérience confirme ses conclusions, pensera-t-il avoir démontré, par exemple, l'existence réelle des atomes ? »

Pour Poincaré, une théorie physique n'est donc pas l'expression de la réalité, elle n'est qu'un modèle mathématique présentant avec les phénomènes certaines analogies grâce auxquelles on peut prévoir des phénomènes nouveaux.

Ces quelques réflexions du grand mathématicien philosophe seront de nature, je l'espère, à tranquilliser le débutant qui, après avoir découvert, sous la lentille du microscope, la complexité infinie des matériaux de construction, ressentirait une certaine appréhension à voir la théorie de l'élasticité partir d'une hypothèse aussi éloignée de la réalité.

Sans vouloir nous attarder sur une hypothèse aussi « indifférente », demandons-nous toutefois pourquoi les créateurs de la théorie de l'élasticité ne s'en sont pas servis ; Navier et Cauchy, en effet, établirent tout d'abord les équations fondamentales de l'élasticité en se représentant les solides comme formés d'un ensemble de points matériels sollicités par des forces d'attraction et de répulsion mutuelle. Il faut voir là évidemment en premier lieu une influence de la physique de cette époque, physique qui croyait tout pouvoir ramener à l'existence des forces centrales ; mais il y avait une autre raison : pour pouvoir assimiler les solides à un milieu continu, il leur manquait une notion fondamentale,

introduite en 1822 seulement, par Cauchy, la notion de *tension*. Cette tension est une généralisation de la *pression statique* utilisée en hydrodynamique, elle en a la nature et les dimensions, mais elle est susceptible de s'exercer obliquement sur un élément de surface et en un même point du solide elle dépend en outre de l'orientation de cet élément de surface.

Si donc nous assimilons le milieu solide à une atmosphère, au sein de laquelle régnerait un état de tension statique et continu, il ne suffira plus d'une indication barométrique pour mesurer l'état de tension en un point du milieu. Nous devons imaginer autour de ce point une sphère infiniment petite semblable à la sphère terrestre et peuplée comme elle d'habiles météorologues et nous demanderons à ces météorologues de mesurer, à l'aide de baromètres appropriés, non seulement la *grandeur* mais encore la *direction* de cette pression en chaque point du globe. Toutes leurs indications réunies représenteront ce qu'on appelle l'état de tension autour d'un point. Mais, hâtons-nous de le dire, nous n'avons pas besoin d'une infinité de mesures pour connaître complètement cet état de tension. Le fait qu'une portion infiniment petite du solide, considérée isolément est en équilibre sous l'action de la pression ambiante nous oblige à admettre que l'état de tension autour d'un point ne peut dépendre que de six paramètres. Nous serons donc à même de calculer la tension qui s'exerce sur un élément quelconque de surface passant par le point considéré si trois de nos météorologues nous communiquent chacun seulement deux des grandeurs mesurées.

En possession de cette importante notion, voyons maintenant comment nous pouvons exprimer mathématiquement les propriétés élastiques d'un milieu continu ? Nous isolons de ce milieu un parallélépipède rectangle infiniment petit, et lui appliquons sur chacune de ses faces les actions qu'exerçaient sur elles les parties supprimées du milieu.

Sous l'effet de ces actions qui sont maintenant des forces extérieures, notre parallélépipède va se déformer : ses arêtes s'allongeront ou se raccourciront, et cela dans des proportions différentes dans les trois directions ; elles cesseront même d'être perpendiculaires les unes aux autres si toutes les tensions ne sont pas normales aux faces. Une telle déformation sera donc caractérisée, non seulement par une variation de volume, définie par les variations de longueur des trois groupes d'arêtes, mais encore éventuellement par une distorsion définie par 3 nouveaux paramètres. Il en résulte que l'état de déformation de l'élément, ou encore, l'état de déformation en un point, est défini lui aussi par 6 paramètres indépendants.

Si nous admettons, en vertu de la définition même de l'élasticité, qu'à chaque état de tension correspond un état de déformation, les propriétés élastiques d'un milieu donné seront alors exprimées mathématiquement par les relations plus ou moins simples que nous pourrions établir *expérimentalement* entre les 2×6 paramètres de ces états correspondants. Mais, à supposer que cette détermination fût possible, les relations particulières obtenues ne sauraient servir de base qu'à une théorie de l'élasticité de *ce* milieu. Pour établir une *théorie générale* il nous faut chercher s'il existe une *loi de l'élasticité*, c'est-à-dire si, observés dans des corps différents, les *phénomènes élastiques* présentent un caractère commun, susceptible d'être généralisé. Si ce caractère commun existe, nous en ferons l'hypothèse unique à la base de notre théorie et nous devrons alors définir les propriétés élastiques du milieu type, à l'aide des relations les plus générales qui soient encore compatibles avec cette hypothèse. Dès 1660 Hooke avait fait ressortir ce caractère commun en énonçant sous la forme : « *Ut tensio sic vis* » la loi qui porte son nom. Cette loi était une généralisation tirée des observations qu'il avait faites sur un spiral, observations qui lui avaient révélé la *proportionnalité* de la déformation ou extension à la cause, l'effort. Suivant le sens particulier qu'on donne aux termes déformation et effort, cette loi peut avoir les significations les plus diverses ; elle peut même signifier tout ce que suppose l'application du principe de superposition, principe dont nous parlerons tout à l'heure et qui n'est pourtant plus valable pour certaines déformations élastiques. Nous restreignons donc volontairement la portée de cette loi en ne

lui demandant que le droit de considérer de faibles déformations d'un élément de volume comme des fonctions linéaires des efforts qui les produisent. En vertu de cette seule hypothèse, et en première approximation, nous pouvons définir les propriétés élastiques du milieu solide le plus général, c'est-à-dire du milieu anisotrope à l'aide de 6 relations, absolument arbitraires, qui exprimeront chaque paramètre de la déformation *linéairement* en fonction des 6 paramètres des tensions. Ces relations seront donc, pour ce milieu, l'expression mathématique de la loi de Hooke, loi qui dépend ici de 36 constantes. Si le milieu présente des propriétés égales dans toutes les directions, nous dirons qu'il est *isotrope* et dans ce cas, les relations précédentes, en se simplifiant, ne contiendront plus que 2 constantes arbitraires appelées 1^{er} et 2^e *modules d'élasticité* ou encore *coefficients d'élasticité longitudinale* et *transversale*.

En considérant ces coefficients d'élasticité comme des constantes physiques, nous nous plaçons implicitement dans l'hypothèse de phénomènes élastiques isothermes et réversibles. L'étude physique des propriétés élastiques des solides montre que ces coefficients dépendent non seulement de la température, de la structure, de la composition, mais encore de toute l'histoire de ces solides, ce qui exclut toute réversibilité des phénomènes élastiques. Ce n'est guère que lorsqu'un métal aura séjourné quelque millier d'années à la température du zéro absolu que nous pourrions le considérer, et encore à cette seule température, comme parfaitement élastique. Si l'industrie voulait n'employer que des métaux parfaitement élastiques, le mal chronique dont elle souffre, cette espèce d'hypertension des délais, risquerait bien de l'emporter. Heureusement pour l'ingénieur, les écarts que présentent les matériaux usuels à la loi de l'élasticité sont minimes et même lorsqu'on met en compte, dans les constructions, les effets élastiques des variations de température, on peut négliger totalement la variation correspondante des modules d'élasticité.

La plupart des matériaux de construction peuvent être considérés comme isotropes ou mieux comme statistiquement isotropes puisqu'ils ne jouissent de cette propriété que grâce à une répartition isotrope de leurs éléments cristallins, par essence anisotropes ; quant à la loi de Hooke, elle n'est qu'une approximation, dont le degré d'exactitude dépendra en premier lieu, et pour un même matériau, de l'étendue du domaine dans lequel on se propose de l'utiliser.

Si beaucoup de matériaux (le fer et l'acier par exemple) obéissent à la loi de Hooke dans des limites assez étendues, il en est d'autres, comme la fonte, qui s'en écartent systématiquement. Pour ces matériaux on utilisera alors certaines formules d'interpolation (loi exponentielle), qui sont une expression plus fidèle des résultats expérimentaux. Mais, dans ces conditions, il ne faudra pas oublier que beaucoup de formules et de résultats théoriques, sont des conséquences plus ou moins directes de la variation linéaire des déformations en fonction des tensions. Il en est ainsi, par exemple, de l'important *principe de superposition*, principe sur lequel reposent en somme presque toutes les applications de la résistance des matériaux. En vertu de ce principe, on admet que toute nouvelle déformation qui vient s'ajouter à une déformation déjà existante, n'est fonction que des charges nouvelles qui l'engendrent ; cela revient à dire, qu'à une superposition de plusieurs efforts, correspond aussi une simple superposition des effets élastiques, correspondants à chacun d'eux. On fait quelquefois appel à ce principe, déjà pour établir la loi de Hooke. La raison en est que cette loi n'est pratiquement accessible au contrôle direct que lorsque les paramètres de la déformation ne sont fonction que d'un seul effort. Mais ce n'est pas, vous le pensez bien, en vue de cette seule application à la déformation d'un solide infiniment petit qu'on introduit ce principe en résistance des matériaux. Il suffirait, comme nous l'avons fait, d'admettre la loi de Hooke comme loi expérimentale, vérifiable seulement par ses conséquences plus ou moins directes, pour pouvoir s'en passer. Ce qui donne tant d'utilité à ce principe, c'est son extension aux déformations d'ensemble, des solides ou des constructions ; mais, disons-le tout de suite, il ne suffit pas que les matériaux entrant dans une construction satis-

sent à la loi de Hooke pour que cette extension soit légitime ; il faut encore que les efforts élastiques résultants puissent s'exprimer, eux aussi, linéairement en fonction des forces extérieures et nous avons vu déjà sous quelles conditions cela avait lieu.

C'est donc en se basant sur l'hypothèse d'un milieu homogène et continu, satisfaisant à la loi de Hooke, que la théorie mathématique de l'élasticité établit ses équations fondamentales. Il serait trop long de vous expliquer par quelles considérations de géométrie et de mécanique on arrive au but. Il suffit de savoir que ce qu'on cherche en définitive, ce sont les fonctions qui mesurent les déplacements élastiques de tous les points du solide. De ces fonctions dépendent naturellement les paramètres de la déformation, qui, eux, sont reliés aux tensions par la loi de Hooke. Cette dépendance permettra donc de passer inversement des conditions d'équilibre de l'élément aux équations différentielles qui déterminent les fonctions inconnues. Or ces équations ne se laissent intégrer que dans des cas très exceptionnels, et on en est réduit, en résistance des matériaux, à introduire des hypothèses simplificatrices, telles que celle de Bernoulli, pour rendre les problèmes accessibles au calcul. Une seconde simplification consiste à admettre que deux systèmes de forces, statiquement équivalents et appliqués en une petite région d'un solide, engendrent dans les autres régions de ce corps, des effets sensiblement égaux. Dans un cas tout particulier, cela revient à admettre, par exemple, qu'une barre, dont une extrémité est serrée fortement entre les deux mordaches d'un étau, ne subit plus, dans une région suffisamment éloignée de cette extrémité, qu'une déformation insignifiante, sous l'effet de ce serrage. Si naturelle que puisse paraître, sous cette forme, une semblable hypothèse, la théorie mathématique de l'élasticité lui a donné une justification, en montrant que les déformations engendrées dans un milieu indéfini, par une force isolée, ou par deux forces égales et opposées, appliquées à un même point, diminuaient avec la première, respectivement avec la seconde puissance de la distance au point d'application.

L'usage de ce principe, connu sous le nom de « Principe de Saint-Venant », est si fréquent qu'on ne prend souvent plus même la peine de l'énoncer. Son importance n'échappera cependant à personne. C'est lui, en somme, qui réduit le nombre des problèmes de la résistance des matériaux en rendant leur solution indépendante des conditions locales d'application des forces. Combien de fois d'ailleurs ne devrions-nous pas renoncer à l'étude d'une construction, faute d'être suffisamment renseignés sur le véritable mode d'application des charges, si le principe de Saint-Venant ne nous permettait de substituer au mode inconnu, tout autre mode qui lui est statiquement équivalent. (A suivre.)

Concours d'idées pour l'établissement d'une plage et l'aménagement du nouveau port, à Nyon.

(Suite)¹

Motto « Pour les enfants de Neptune ». — La disposition des cabines est monotone, ce qui donne à l'ensemble une certaine sécheresse et un manque d'attraits. Relevé cependant la valeur réelle des motifs en perspective, ceux-ci présentent un grand intérêt architectural dont la valeur et la présentation ne se retrouvent pas dans la conception et la présentation du plan d'ensemble.

Considérations générales.

Le jury relève que la moyenne des projets représente un très gros travail. Il regrette, qu'en général, les concurrents n'aient pas cherché à s'adapter d'une façon plus complète à l'état des lieux et n'aient pas tenu compte suffisamment de la recommandation du programme faite à ce sujet.

Le jury remarque, d'une façon générale, qu'aucun des projets ne peut être réalisé intégralement. Seul le projet « Crawl » pourrait l'être sans trop de changements.

¹ Voir Bulletin technique du 4 avril 1931, page 86.

Le classement définitif s'établit comme suit :

1^{er} rang : projet « Crawl ».

2^{me} rang : projet « Sport ».

3^{me} rang : « Pour les enfants de Neptune ».

Le jury décide d'attribuer les prix suivants :

Pour le 1^{er} rang : 1200 francs.

Pour le 2^{me} rang : 1000 francs.

Pour le 3^{me} rang : 600 francs.

Il propose en outre à la Municipalité de Nyon de faire l'acquisition des projets suivants : « Tito », pour le prix de 300 fr. — « La Falaise », pour le prix de 200 fr.

L'ouverture des enveloppes des projets primés révèle comme auteur du projet « Crawl » : M. Henri André, architecte à Morges ; du projet « Sport » : MM. Pache et Pilet, architectes à Lausanne ; du projet « Pour les enfants de Neptune » : M. Béda Haefti, ingénieur diplômé, à Fribourg.

(A suivre).

Le mouvement architectural, technique et industriel.

LES C. F. F. A L'ŒUVRE

Nous donnons ci-dessous en les résumant brièvement, des nouvelles relatives à l'activité constructive du premier arrondissement des C. F. F., en nous réservant de revenir plus en détail sur tel ou tel chantier au moment opportun.

Nous nous efforcerons de donner toujours plus à cette rubrique du *mouvement architectural, technique et industriel*, un caractère d'information, sans pour cela négliger de l'orner, dans la mesure du possible et de la place dont nous disposons, par de brefs exposés sur des questions qui nous paraîtraient de nature à intéresser nos lecteurs.

Les travaux de la *nouvelle gare de Genève* sont activement poussés afin que les installations prévues soient en état de fonctionner pour l'ouverture de la grande conférence du désarmement qui se tiendra, selon toutes probabilités, dans la Ville des Nations.

En ce qui concerne la *gare de Renens*, dont l'importance ne cesse de s'accroître, des études sont actuellement en cours pour l'établissement d'un grand projet d'extension de la gare de triage, avec une troisième voie prévue de Renens dans la direction de Lausanne.

Mentionnons pour mémoire — car nous en parlons ci-dessous — la part financière considérable prise par les C. F. F. (près de 900 000 fr.) aux travaux nécessités par la suppression des passages à niveau situés près de Vevey, et par la correction de la route cantonale N° 780, à cet endroit.

La double voie *Riddes-Sion* doit être achevée pour la fin de l'année en cours.

La construction de la double voie *Ependes-Yverdon*, qui comporte de gros travaux de terrassement et sept ouvrages d'art — dont trois sont déjà commencés — se poursuit activement. On en prévoit l'achèvement sous la fin de 1933.

Le projet d'établissement de la double voie *Boudry-Auvernier* est à l'étude. Il sera prochainement soumis à la Direction générale.

Le bâtiment des voyageurs de la *gare de Neuchâtel* sera commencé dans le courant de l'année prochaine. Les tunnels du Jura neuchâtelois sont actuellement terminés, et, d'une manière générale, les travaux concernant l'électrification marchent bon train. On envisage l'extension des stations de *Corcelles-Peseux*, de *Chambrelieu*, de *Geneveys sur Coffrane*, des *Hauts-Geneveys* et du *Crêt du Locle*. (Ligne de Neuchâtel à La Chaux-de-Fonds.)

La pose de la double voie *Courrendlin-Choindex* est commencée. Celle de *Roches-Choindex* est à l'étude. En gare de *Delémont*, deux passages à niveau seront remplacés par un passage supérieur, à la grande joie des usagers de la route et des automobilistes en particulier.