

Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 83 (1957)
Heft: 19

Artikel: Mes amis les ingénieurs
Autor: Derron, Maurice-H.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-62797>

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: 01.04.2025

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

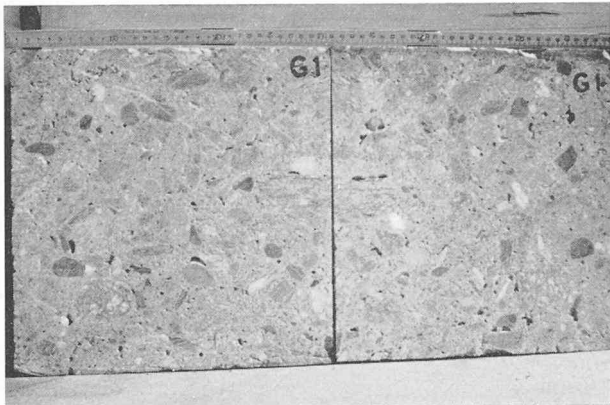


Fig. 9. — Quantité d'air encore trop considérable : pervibration « à la main ».

pénible des pervibrateurs manœuvrés à la main. Il suffit de monter un nombre de vibrateurs sur le tracteur en proportion du rythme d'arrivée des bennes sur le barrage.

Cela a permis d'effectuer au barrage de Mauvoisin la mise en place de plus de 40 000 m³ de béton en une semaine, avec plus de 8000 m³ comme pointe journalière maximum.

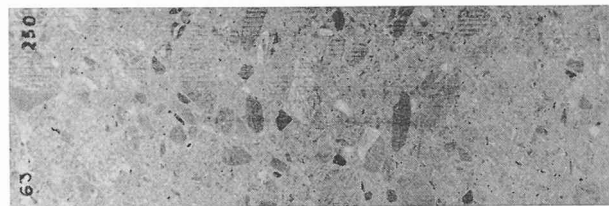


Fig. 8. — L'expulsion de l'air du béton est presque totale. Carotte de 1 mètre de longueur extraite du barrage Mauvoisin. Pervibration mécanique.

Mais il est évident aussi que, seule une organisation minutieuse, suivie jusque dans les plus petits détails, a permis ces performances. Le travail et la discipline de chacun, de *l'ingénieur au manœuvre*, ont contribué, avec un esprit d'équipe magnifique, au succès de la réalisation de l'œuvre.

Ces résultats révèlent l'extrême importance d'une bonne organisation et d'une *mécanisation totale* de toutes les opérations de bétonnage sur des ouvrages de cette envergure. De toutes les opérations l'influence de la dernière, *la pervibration mécanisée*, n'est certes pas celle dont l'incidence est la moindre sur la qualité des bétons mis en œuvre, et sur le résultat économique de la construction.

MES AMIS LES INGÉNIEURS

par MAURICE-H. DERRON. ingénieur, professeur à l'Ecole polytechnique de Lausanne¹

Il y a cent ans, les élèves de l'*Ecole spéciale* nouvellement ouverte à Lausanne, les étudiants-ingénieurs de l'époque, fondaient Stella, parce que les sociétés d'étudiants d'alors refusaient d'admettre ces nouveaux venus, dont on ne savait trop si le niveau de leurs études méritait la consécration des couleurs académiques.

Au fond, ceux dont on se méfiait il y a cent ans, les connaît-on mieux aujourd'hui ? Se posant eux-mêmes la question, les organisateurs des manifestations du jubilé m'ont demandé de parler de mes amis les ingénieurs, de dire d'où ils viennent, ce qu'ils sont, ce qu'ils font. Était-ce inconscience ou témérité de l'accepter ? En tout cas, si Socrate enjoignait à ses disciples de pratiquer la règle inscrite au fronton du temple de Delphes : *Connais-toi toi-même*, c'était bien pour les entraîner à l'exercice le plus difficile.

Qu'est-ce qu'un ingénieur ?

Pour d'aucuns, c'est essentiellement un mathématicien, celui qui calcule tout, exprime sa science en formules, traduit l'univers en équations. Cette opinion

se fonde sur une apparence de vérité par le fait qu'au cours d'une discussion, il sort volontiers de sa poche une règle sur laquelle il découvre, après quelques manipulations, que 2×2 font très approximativement 4. C'est d'ailleurs d'idée que se font de lui les littérateurs : veulent-ils montrer au théâtre un ingénieur aux prises avec des difficultés imprévues, le seul argument qu'ils lui prêtent est toujours celui-ci : « j'ai pourtant refait tous mes calculs et je suis sûr qu'ils sont justes ! » Pour Larousse aussi, l'ingénieur est « celui qui conduit et dirige des travaux d'art à l'aide des mathématiques appliquées ».

Pour d'autres, l'ingénieur est une sorte de pionnier qui se coiffe d'un casque colonial et s'en va dans les pays qu'on dit sous-développés pour les sillonner de chemins de fer et de routes ou pour y exploiter du pétrole.

Pour d'autres encore, c'est un inventeur impénitent, par la faute duquel notre monde se peuple de machines et de robots qui le précipitent vers un matérialisme aveugle et dévorant ; pour eux, s'ils veulent bien voir dans le mot « ingénieur » la racine « génie », il s'agit à coup sûr d'un mauvais génie.

Pour Littré, l'ingénieur est « celui qui invente, qui trace et qui conduit des travaux pour attaquer, défendre ou fortifier des places », c'est-à-dire un militaire ; on

¹ Conférence faite le 14 juin 1947, à Lausanne, lors de la séance académique organisée à l'occasion du centenaire de la fondation de la société d'étudiants « Stella Valdensis ». Texte publié avec l'accord des organisateurs de ces manifestations et avant parution dans le Livre d'or de Stella. (Réd.).

veut bien reconnaître qu'il lui arrive aussi de conduire des travaux publics tels que des édifices et des ponts.

De fait, le mot ingénieur se rencontre aux XII^e et XIII^e siècles pour désigner des constructeurs de forteresses et de machines de guerre ; il dériverait d'«*ingenia*», nom générique des engins militaires.

Un décret de Ludovic le More, en 1492, donne cette définition : «*Architectes, arpenteurs et régulateurs des eaux, qui tous sont communément appelés ingénieurs.*»¹

Il paraîtrait même que dans certain passage obscur de Tertullien comme dans une lettre de l'empereur Trajan à Pline, proconsul de Bithynie, les hommes ingénieux (*ingeniosos hominem*) dont il est question ne seraient autres que ces constructeurs de routes, d'édifices et de fortifications de l'empire romain.

Un fait est certain : bien avant qu'un nom leur fût donné, des hommes se sont appliqués à «*inventer, à tracer et à conduire des ouvrages.*»

Quel effort intellectuel pouvait bien torturer le primitif dans l'attitude du *Penseur* de Rodin, juché sur son rocher, le menton rivé sur son poing serré, les sourcils contractés, de quel raisonnement cherchait-il à coordonner les rudiments, quel but poursuivait-il, sinon imaginer quelque machine pour se défendre, quelque engin pour capturer sa nourriture, quelque construction pour s'abriter ?

Lorsque, obéissant à l'Éternel, Noé dressa les plans de son arche, en assembla les madriers, enduisit la coque de bitume pour la rendre étanche, ne fit-il pas œuvre d'inventeur inspiré, de constructeur avisé ? Quelles lettres de noblesse plus authentiques et plus belles pourrait-on souhaiter pour mes amis les ingénieurs ?

Les découvertes archéologiques récentes prouvent qu'il y a 5000 ans, la région d'Asie mineure où se sont déroulés ces événements bibliques connut une civilisation, celle des Sumériens, dont les travaux nous forcent à l'admiration et à la modestie. Les tours sacrées qui viennent d'être remises à jour, gigantesques monuments religieux, sont une préfiguration des pyramides égyptiennes et peut-être l'origine du récit de la Tour de Babel. Plus remarquables encore par un détail que par leurs dimensions, ces vestiges prouvent que l'on avait déjà découvert le système de la voûte, dont les Égyptiens et les anciens Grecs semblent avoir perdu le souvenir.

Il y a près de 2500 ans, Hérodote rapportait l'existence d'un canal de navigation entre le delta du Nil et la Mer Rouge. Sans doute ce premier Suez n'a-t-il pas, à l'époque, suscité de complications diplomatiques, puisqu'en général l'histoire n'en parle pas.

Si les Grecs de l'Antiquité nous sont connus surtout par leurs admirables productions architecturales et plastiques, on connaît moins les mérites de leurs ingénieurs. D'ailleurs, en ce temps-là comme pendant bien des siècles encore, il n'y avait le plus souvent aucune différence entre architecte et ingénieur. Ainsi,

Appolodoros qui, après la conquête romaine, passa au service de l'Empire, bâtit non seulement le Forum de Trajan, mais le pont de Turnu Severin sur le Danube, au II^e siècle de notre ère. Nous en verrons d'autres exemples encore.

D'après l'ouvrage de Hans Straub¹ d'où nous tirons une partie de nos renseignements, en 285 avant Jésus-Christ, Sostratos édifia sur l'île de Pharos, près d'Alexandrie, la tour de 135 m de hauteur que l'on considérait comme l'une des sept merveilles du monde, afin de signaler l'entrée du port aux marins ; elle prit le nom de l'île et devint ainsi le premier phare.

En plus de ses études de mathématiques et de physique, Archimède fit véritablement œuvre d'ingénieur, en ce sens qu'il appliqua ses découvertes scientifiques à la construction de ponts, de digues et d'installations hydrauliques en Égypte ; le dispositif ingénieux de la vis d'Archimède est classique et fait encore couramment partie des installations des grands chantiers.

La technique des travaux de génie civil atteignit le haut degré de développement qu'attestent les nombreux ouvrages que nous pouvons encore voir et souvent même utiliser. Pour assurer le mouvement des armées d'abord, puis le développement d'un trafic prospère, il fallait de bonnes et solides routes et des ponts franchissant les gorges les plus profondes ou les fleuves les plus larges ; des aqueducs célèbres alimentaient Rome d'une eau qu'ils allaient chercher parfois à plus de 90 kilomètres. Pour dériver les eaux du lac de Fucino, on perça, en l'an 50 après Jésus-Christ, un tunnel de 5 ½ km sous les Monts Sabbins. Certes, on en fait bien d'autres aujourd'hui, où l'on perce nos montagnes en tous sens de galeries de toutes dimensions, mais imagine-t-on ce que représentait pareil travail à une époque où l'on n'avait ni air comprimé pour actionner les marteaux, ni aciers spéciaux pour attaquer la roche, ni explosifs pour l'écarteler !

Signes de la richesse et de la puissance de la capitale, des édifices monumentaux s'élevaient sur le Forum. Partout, la voûte trouvait une large application.

Toutes ces grandes constructions portent en général le nom du maître d'œuvre : Voie appienne, Forum d'Auguste, Thermes de Caracalla, et rarement celui de leur auteur. Certains bâtisseurs nous sont toutefois connus par leurs écrits, véritables publications scientifiques grâce auxquelles nous pouvons apprécier plus exactement les méthodes de travail et les fondements théoriques des procédés de construction. Cette science, pour empirique qu'elle fût en général, n'en formait pas moins un système logique et cohérent. Les auteurs donnent non seulement les règles à respecter pour bâtir un ouvrage, mais celles qu'il faut suivre pour devenir constructeur. Ainsi Vitruve, au premier siècle de notre ère, énumère les connaissances indispensables : il faut être habile à représenter ses projets par le texte et par le dessin, connaître l'arithmétique, la géométrie, l'astronomie, l'optique, l'histoire, la philosophie, la musique, la médecine et le droit ; ces connaissances théoriques doivent être accompagnées naturellement d'une solide formation pratique. Quel beau programme

¹ «*Architectores seu agrimensores et liuellatores aquarum qui omnes vulgo engeniarii appellatur.*» Cité par G. Albenga, «*Le vicende del nome Ingeniere.*», dans la revue *L'Ingeniere* de septembre 1948, page 548.

¹ Hans Straub : «*Die Geschichte der Bauingenieurkunst*», éd. Birkhäuser, Bâle, 1949.

pour une école polytechnique ! La première d'entre elles devait être fondée un siècle et demi plus tard, sous le règne de Sévère Alexandre.

A la chute de l'Empire romain s'effondrait, avec une civilisation, la technique qui l'avait servie.

Comme le sphynx renaissant de ses cendres, une technique nouvelle s'élaborait lentement à travers le Moyen Age pour trouver son expression la plus belle, la plus pure et la plus rationnelle dans la cathédrale gothique. Faut-il refuser le titre d'ingénieur à ceux qui nous donnèrent l'arc ogival, parce qu'ils n'ont pas fondé leur invention sur une spéculation abstraite, sur des théories dont le monde occidental avait perdu la mémoire ? Certes, leur art est né de la pratique, de l'empirisme, mais le résultat répond à une logique si parfaite qu'il ne peut être que le fruit d'observations méthodiques et d'un raisonnement correct, même, ou peut-être surtout, de la part de gens totalement ignorants des règles de la composition des forces. Et comment dissocier dans la conception de ces œuvres, le travail de l'ingénieur et celui de l'architecte réunis dans la même personne ?

Pendant la Renaissance et jusqu'à l'époque moderne, c'est-à-dire jusqu'au XIX^e siècle, ingénieur et architecte, et souvent artiste, comme dans le cas de Michel-Ange, continueront à s'incarner dans le même personnage. Alors l'architecte doit non seulement déterminer lui-même les conditions de résistance de ses constructions, des coupes par exemple, mais il doit concevoir les machines et engins de levage dont ses chantiers auront besoin. Souvent il construit indifféremment des bâtiments, des ponts, des ports ou des canaux. C'est si vrai que vers 1740, le Français Bélidor intitulait son important traité : *Architecture hydraulique*, deux termes à prendre dans leur sens le plus large puisque, sous couleur d'hydraulique, l'auteur se sent obligé de donner le tableau des poids spécifiques de différents fluides, dont le lait d'ânesse, le champagne et le bourgogne !

Durant le même temps, au prix de patientes études, s'édifient peu à peu les théories de mécanique et de physique dont le prolongement aboutira aux sciences de base de l'ingénieur moderne, comme la statique, la résistance des matériaux ou l'hydro-dynamique. Mais ces recherches théoriques restèrent longtemps abstraites, sans viser les applications pratiques. Tout au plus les savants appliquaient-ils leur curiosité à découvrir les lois régissant le fonctionnement des machines et le comportement des constructions que les ingénieurs avaient déjà réalisées depuis des siècles. Et les ingénieurs ne virent que plus tard le parti qu'ils pourraient tirer des méthodes de calcul nouvelles. Le manque de contact entre théoriciens purs et praticiens retarda les progrès de la science ; la connaissance du jeu des forces dans les pièces fléchies, par exemple, aurait été acquise plus vite si l'on n'avait pas cherché une solution purement rationnelle. L'un des domaines où les mathématiques prirent le plus rapidement une grande place fut celui du génie militaire, dont les ingénieurs, souvent officiers d'artillerie, devaient posséder de bonnes connaissances mathématiques pour résoudre les problèmes de balistique. L'intérêt d'une solide formation théorique de l'ingénieur ne s'imposa d'ailleurs pas d'emblée

à l'esprit de tous ; un praticien anglais¹ ne prétendait-il pas dans une publication de 1822, donc relativement récente, que « la stabilité d'une construction est inversement proportionnelle à la science du constructeur » ! Et je n'oserais guère affirmer qu'il ne se trouve plus personne aujourd'hui pour souscrire à pareille affirmation !

Au fur et à mesure que la science progresse, que les méthodes de calcul se précisent et s'affinent, la fonction de l'ingénieur se différencie de celle de l'architecte. Cette différence deviendra presque un divorce à la fin du XIX^e siècle, après ce que l'on a appelé la révolution industrielle. Après les découvertes des mathématiciens et physiciens des XVII^e et XVIII^e siècles, pour une grande part des savants français, deux faits importants émanant d'Angleterre devaient précipiter l'évolution de la technique : il s'agit de l'application généralisée de la machine à vapeur à l'industrie et aux transports, et de la mise au point des procédés de fabrication de l'acier.

Nouvelle source d'énergie, la vapeur devait permettre de remplacer sur une vaste échelle le travail manuel par celui des machines, de créer de grandes usines, de fabriquer de nombreux objets, que les chemins de fer naissants commençaient à répandre sur un marché sans cesse élargi. Grâce à l'acier, il devenait possible de construire des ouvrages d'un genre nouveau : des poutres droites de grande portée, capables de résister aux efforts de flexion, supplantèrent dans bien des cas les voûtes en maçonnerie. Tandis que l'industrie développait ses moyens de production, une notion s'imposait de plus en plus fortement, celle de rendement, de rationalisation, d'économie. On exigea de l'ingénieur qu'il construisît rapidement et aux moindres frais les usines, les halles d'entrepôts et les machines dont l'industrie avait besoin. L'esthétique, pour ces constructions utilitaires, passait au second plan. Désirait-on, par contre, élever un édifice à caractère architectural, on copiait les styles de siècles révolus, de la Renaissance italienne ou française, quand on ne remontait pas à l'Antiquité.

Quand apparut le béton armé, on ne sut pas tout d'abord s'affranchir des formes nées de la construction métallique ; on se contentait de substituer le nouveau matériau à l'acier et au bois des éléments porteurs, tout en gardant les mêmes dispositions ; on demandait à l'ingénieur uniquement d'en calculer les sections nécessaires à garantir la solidité de l'ouvrage. Le squelette soutenant l'édifice, l'architecte se hâta de le masquer par un revêtement de pierre de taille factice ou de faux-marbre, comme s'il eût été humiliant de laisser voir les moyens auxquels on avait recouru, le travail de ce parent pauvre, l'ingénieur. Celui-ci n'avait qu'à calculer, tandis que l'architecte, ayant souvent perdu le sens de la construction, s'attachait surtout à l'étude de la composition des façades et à la décoration. Dans un autre domaine, l'architecte n'aurait pas songé, bien entendu, à s'intéresser à l'aspect esthétique d'une machine et personne, d'ailleurs, ne se serait soucié de le lui demander.

¹ Tredgold : « Practical Essay on the Strength of Cast Iron and other Metals ». Cité par F. Stüssi dans la *Schweizerische Bauzeitung* du 2 novembre 1940.

Depuis une trentaine d'années ou un peu plus, la recherche de formes appropriées aux qualités des matériaux a conduit à une esthétique nouvelle, qui n'a sans doute pas été sans influencer l'évolution des arts plastiques. Pour mettre en valeur les possibilités offertes par les nouveaux matériaux de construction, l'acier et le béton armé d'abord, les métaux légers et les matières plastiques plus récemment, architecte et ingénieur du génie civil ont collaboré à tel point que l'on ne saurait dire de certains constructeurs, italiens et espagnols entre autres, s'ils font œuvre d'ingénieur ou d'architecte ; comme autrefois, les deux activités tendent à se rejoindre. L'ingénieur mécanicien lui aussi recherche beaucoup plus que jadis des formes agréables et simples pour ses machines, dont la beauté tient parfois simplement à une adaptation parfaite de la forme à la fonction. Qui songerait à nier l'élégance de nos derniers avions, par exemple ? Quelle évolution aussi dans l'aspect des installations de l'ingénieur électricien dans une centrale moderne !

L'architecture, de son côté, s'est départie d'un formalisme stéréotypé pour suivre le cheminement d'une pensée logique. L'urbanisme se veut rationnel, je dirai presque scientifique. L'architecte et l'urbaniste, dans leur façon d'aborder les problèmes, se rapprochent des méthodes de travail des ingénieurs.

On le constatera, il n'est plus question ici de « l'ingénieur », mais « des ingénieurs ». Avec le développement de la science et de la technique, le champ d'activité s'est étendu à tel point, la somme des connaissances à posséder est devenue si grande, qu'une spécialisation est de plus en plus inévitable. Alors qu'il y a cent ans, l'« Ecole spéciale de Lausanne » ne délivrait que deux sortes de diplômes, ceux de mécanicien et de « constructeur », c'est-à-dire d'ingénieur du génie civil, notre Ecole polytechnique en connaît six à côté de ceux d'architecte et de géomètre, et l'Ecole polytechnique fédérale forme des ingénieurs de dix spécialités différentes. Et je ne parle pas de toutes les activités qui se parent du titre d'ingénieur ou d'architecte, dont l'attrait paraît bien grand ; le père de Molière ne serait plus aujourd'hui le « Tapissier du Roy », mais son « Architecte d'intérieur » ; le jardinier devient « architecte paysagiste » et l'homme qui règle l'enregistrement sonore des films, l'« ingénieur du son ».

Car la profession de gens fréquemment appelés à diriger, administrer, organiser, est elle-même très peu organisée et mal outillée pour se défendre contre certains abus. Aucune loi ne protège un titre fort convoité. C'est par une entente purement privée et facultative que les ingénieurs, architectes et techniciens suisses se sont mis d'accord il y a six ans pour créer un registre professionnel auquel ne sont inscrites que les personnes remplissant certaines conditions minima.

Comment, dès lors, caractériser « mes amis les ingénieurs » ? Je pense qu'on peut les définir comme ceux qui, en vue de la réalisation d'une construction ou d'un objet, développent une activité créatrice appuyée sur la connaissance scientifique. Connaître et créer, cela ne fait-il pas l'un des plus beaux métiers ?

L'un des plus nécessaires aussi. Qu'on le veuille ou non, qu'on le déplore ou qu'on s'en réjouisse, notre civilisation évolue rapidement vers une technicité accrue, la mécanisation réduit la main d'œuvre, mais demande toujours davantage d'ingénieurs. Il ne s'agit pas d'une conjoncture passagère mais d'un changement de structure économique. Dans les pays industrialisés — et tous tendent à le devenir — la formation de la « relève » technique, c'est-à-dire des cadres dont l'industrie aura besoin demain, pose un problème aigu. D'après des statistiques récentes, la Russie soviétique forme chaque année 1 nouvel ingénieur de niveau universitaire pour 3500 habitants ; les Etats-Unis d'Amérique, 1 pour 7500 habitants ; l'Europe occidentale, 1 pour 15 000 habitants.

Une formation intensive peut être le fait d'un pays peu industrialisé qui cherche à rattraper un retard ; ce n'est certes pas le cas des Etats-Unis, où l'on forme proportionnellement deux fois autant d'ingénieurs que chez nous.

A celles d'entre vous, Mesdames, qui avez la chance de posséder un fils et qui avez décidé d'en faire un ingénieur parce qu'il joue avec plaisir au Meccano, connaît toutes les marques d'autos et démonte les vieux réveils, permettez-moi de dire que vous avez raison de l'y encourager s'il possède en outre les aptitudes intellectuelles voulues, ce dont je ne doute pas puisqu'il est votre fils. Mais surtout, si vous voulez qu'il marche avec succès et avec joie dans la voie que vous lui tracez, veillez à former son caractère, à développer en lui le goût du travail achevé, la persévérance, la volonté, le courage devant les responsabilités. Vous me demanderez peut-être où il faudra qu'il prépare ses études, s'il doit suivre au collège la section classique, les humanités, ou bien la section scientifique, les mathématiques et les langues modernes ? Je dirai : peu importe, pourvu qu'il soit doué, et qu'il arrive à l'Ecole polytechnique avec une « teste bien faite » comme la voulait Montaigne, apte à comprendre, à raisonner, à vouloir.

On reproche volontiers aux ingénieurs de s'exprimer avec peine autrement qu'en chiffres, formules et graphiques, de parler mal. Je ne voudrais pas que de plus on fasse à l'un d'eux le grief de parler trop. Qu'il me soit donc permis de conclure, sur une dernière réflexion :

Donnant libre cours au génie inventif qui est leur raison d'être, les ingénieurs apprivoisent les forces de la nature, mettent à la disposition des hommes des moyens et des sources d'énergie d'une puissance telle que le monde s'en inquiète. D'autant moins qu'ils prétendent appartenir à l'élite, les ingénieurs n'ont le droit de se désintéresser de l'usage qui est fait de leur travail parce que, ainsi que le disait le renard au Petit Prince de Saint-Exupéry : « Tu deviens responsable pour toujours de ce que tu as apprivoisé. » Mais la responsabilité de ce qu'ils donnent, les ingénieurs la partagent avec les hommes qui le reçoivent. Et l'inquiétude du monde serait calmée si tous adoptaient sincèrement la devise de ces ingénieurs qui, il y a cent ans, fondaient Stella :

Amitié, Travail.