Zeitschrift: Bulletin technique de la Suisse romande
Band: 46 (1920)
Heft: 15

Artikel: Sur le choix d'une carrière technique
Autor: Neeser, R.
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-35793

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

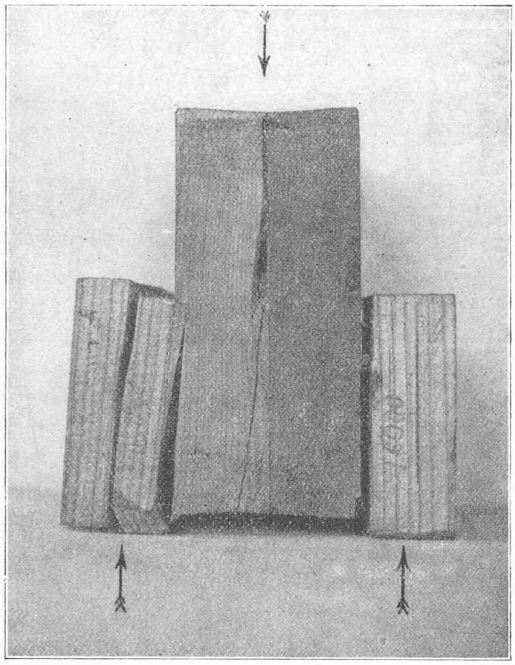


Fig. 1.
Eprouvette d'essai de cisaillement par compression.

rotation des deux planchettes extérieures tendant à rapprocher leurs parties supérieures en les incrustant dans la planchette médiane, ce que montre distinctement la photographie ci-contre (fig. 1). Cette rotation provient de ce que les deux efforts antagonistes qui doivent provoquer le cisaillement n'agissent pas rigoureusement dans le même plan.

Les éprouvettes des essais à la flexion, grâce à leur faible portée (il n'a pas été possible de les faire plus grandes avec les déchets disponibles) et à la fixité des appuis, travaillent partiellement comme arcs à deux articulations ou, pis encore, comme un système de deux contrefiches comprimées s'arcboutant sur les appuis (Sprengwerk). Les efforts réels ne sont donc pas ceux calculés pour la poutre fléchie.

Les taux de rupture au cisaillement obtenus dans ces essais n'ont qu'une valeur comparative. Ce qu'il faut remarquer, c'est que pour les trois modes de cisaillement, le taux de rupture varie de façon analogue en passant par les séries *N*, *T*, *F* et *D*. *Il est maximum pour T*, s'abaisse pour *N*, *F*, puis pour *D* après deux jours de séchage (premiers essais mentionnés plus haut, dont les résultats n'ont pas été donnés ici), et se relève pour *D* après 71 jours de séchage à la valeur trouvée pour *N*.

Quelques déterminations de teneur en eau (voir la colonne « observations » du tablau) ont permis de constater que la *résistance au cisaillement des joints collés varie en raison inverse de la teneur en eau du bois.* Un accroissement même relativement faible de l'humidité soit de 12,5 à 17,5 % [1] environ suffit pour abaisser la résistance de 45 %. Des essais ultérieurs de la Société Hetzer sur des poutres fléchies de 2 m. de portée théorique ont montré que la résistance au décollement par cisaillement varie très peu jusqu'à 13 % d'eau. Un essai isolé avec 15,2 % d'eau a donné une diminution de résistance de 30 % environ. Ainsi le degré de siccité admissible doit être inférieur à 15 %. Le point critique est compris entre 13 et 15 %, mais jusqu'ici, les essais n'ont pas permis de le déterminer.

Il est regrettable que nous n'ayons pas déterminé la teneur en eau de chacune des éprouvettes. Notre excuse est que l'assurance des constructeurs dans leur affirmation de l'insensibilité des constructions Hetzer à l'action de l'humidité était bien propre à égarer nos recherches que nous avions orientées du côté des actions thermiques. Ces errements nous mettront au moins à l'abri du reproche de parti-pris hostile.

Nous nous résumerons donc et conclurons comme suit :

1° Les charpentes Hetzer sont très sensibles à l'action de l'humidité, qui diminue la résistance au cisaillement des joints collés. Cette résistance décroît très rapidement dès que la teneur en eau du bois atteint et dépasse 15 %. Il sera donc prudent pendant la confection des poutres, soit sitôt avant le collage, de vérifier l'état de siccité des bois.

2° Les charpentes Hetzer ne conviennent pas aux locaux humides. Elles doivent toujours être préservées du contact de l'eau et des intempéries, donc couvertes, pour autant qu'elles revêtent un caractère permanent ou semi-permanent.

Berne, mars 1920.

[1] Un bois convenablement séché à l'air contient de 12 à 15 % d'eau.

Concours d'idées pour l'étude d'un projet d'hôtel de la Société de Banque Suisse, à Lausanne.

(Suite.) [1]

4me prix *ex æquo*. — « *Sur la place* » — Ce concurrent nous présente pour le rez-de-chaussée et le premier étage de bons plans. La proportion des vestibules et halls est bonne dans l'ensemble. Au point de vue pratique, la caisse et le local des garçons de recettes devraient se trouver du côté de l'entrée de service. La comptabilité est un peu restreinte. Les sous-sols sont encombrés de dégagements ; les vestiaires et toilettes sont trop exigus. L'architecture de la façade principale n'offre pas un grand intérêt ; dans les façades latérales, le raccord des ailes avec le corps principal n'est pas bien trouvé.

Sur le choix d'une carrière technique

par R. Neeser,
Professeur à l'Université de Lausanne,
Directeur de la Société des Ateliers Piccard, Pictet & Cie.

Nos lecteurs nous sauront gré d'extraire, à leur intention, quelques chapitres d'une causerie au cours de laquelle M. le professeur R. Neeser a fait part à ses jeunes auditeurs, en un exposé alerte et empreint d'une délicieuse bonhommie, des

[1] Voir *Bulletin technique* du 10 juillet 1920, page 161.

idées sur le choix d'une carrière technique que lui ont inspirées la direction d'un de nos plus grands établissements industriels et son enseignement, aussi brillant que fécond, à l'Université de Lausanne.

Cette causerie faisait partie d'une série de conférences d'orientation professionnelle organisées par l'Union chrétienne de jeunes gens de Genève et dont le compte rendu sténographique sera, si nous sommes bien renseignés, publié in extenso prochainement.

Nous avons demandé à M. Neeser de bien vouloir nous remettre le texte de sa conférence, ou tout au moins des documents nous permettant d'en résumer les passages essentiels.

Le conférencier nous a fait savoir que ses occupations ne lui ayant pas laissé le loisir de rédiger par avance sa causerie, il mettait néanmoins à notre disposition les notes qui lui ont servi de canevas.

Nous nous excusons donc, aussi bien auprès de nos lecteurs que du conférencier lui-même, de l'allure nécessairement quelque peu décousue de cet exposé.

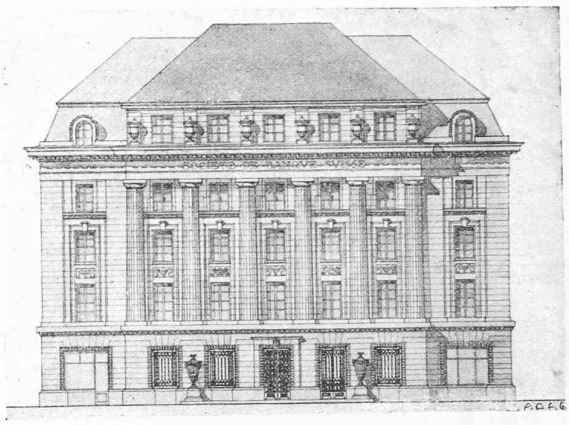
Après avoir envisagé les aptitudes requises pour embrasser une carrière technique, M. Neeser parle — sous la rubrique générale « Moyens d'éducation en matière professionnelle » — *de l'* « *apprentissage* », *des* « *techniciens - dessinateurs* » *et, enfin, des* « *ingénieurs* » *dont il discute la formation et l'activité :*

Les écoles techniques moyennes, les écoles de mécanique, les technicums forment des techniciens c'est-à-dire, si vous aimez mieux, les sous-officiers de l'armée des travailleurs du domaine technique ; les écoles techniques supérieures, c'est-à-dire pour la Suisse l'Ecole polytechnique fédérale à Zurich et l'Ecole d'ingénieurs de l'Université de Lausanne, forment ou tendent à former les officiers de cette même armée, mais entendons-nous bien quant au sens vrai de cette comparaison ; il n'y a pas de cloisons étanches entre ces deux catégories de techniciens ; à quelques exceptions près toutes deux débutent en général dans l'industrie sur le même plan, les échelons supérieurs sont accessibles à l'un et à l'autre et je connais des ingénieurs diplômés de Zurich et de Lausanne qui sont et restent des sous-officiers et des techniciens qui sont devenus ou deviendront les chefs des premiers. Certes du fait de l'éducation générale et professionnelle plus étendue et plus approfondie qu'on donne dans les écoles techniques supérieures ceux qui en sortent ont de sérieuses chances d'arriver rapidement aux situations en vue ; les autres devront tout d'abord compléter, s'ils en possèdent les moyens intellectuels, ainsi que l'énergie nécessaire, les lacunes de leurs études. Mais quelle que soit leur intelligence, il leur faudra dépenser une forte dose d'énergie pour combler ces lacunes. C'est pourquoi je n'hésite pas à vous dire que si vous pouvez faire les sacrifices financiers nécessaires et si vous avez les dons naturels nécessaires il n'y a pas à hésiter, faites vos études techniques à Zurich ou à Lausanne.

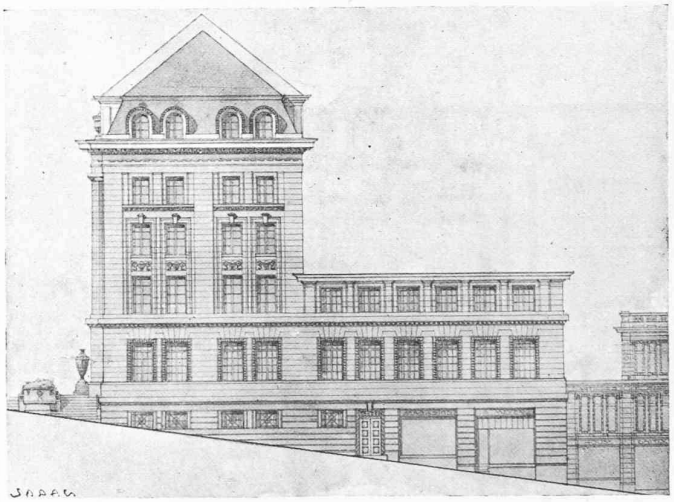
Entre ces deux écoles laquelle choisir ? Pour répondre à cette question il faut tout d'abord aborder celle-ci : Les études supérieures doivent-elles être générales ou spéciales ?

Zurich, suivant en cela les exemples des écoles allemandes, a orienté ses programmes du côté d'une spécialisation assez marquée des études. Après un cycle de sciences mathématiques et techniques suivi en commun, les étudiants choisissent une direction déterminée et poussent leurs études vers la spécialisation. Les études gagnent ainsi en profondeur peut-être mais perdent nécessairement en surface. L'école de Lausanne au contraire, du fait de son origine, (elle fut créée par des anciens élèves de l'Ecole centrale des Arts et Manufactures, à Paris) a conservé à ses programmes un caractère plus général; l'étu-

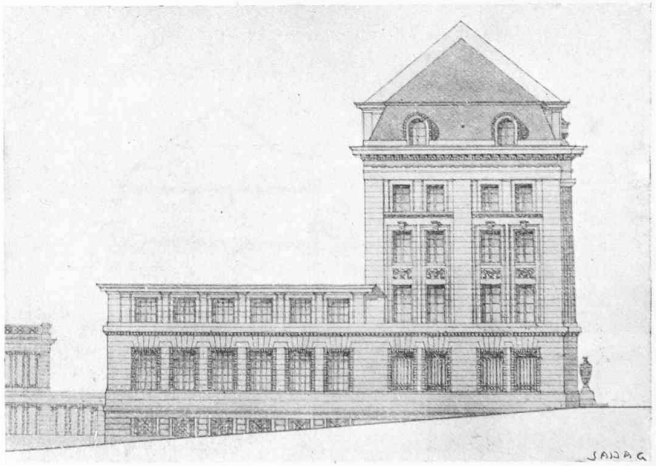
CONCOURS POUR L'HOTEL DE LA SOCIÉTÉ DE BANQUE SUISSE, A LAUSANNE



Façade principale. — 1 : 500.



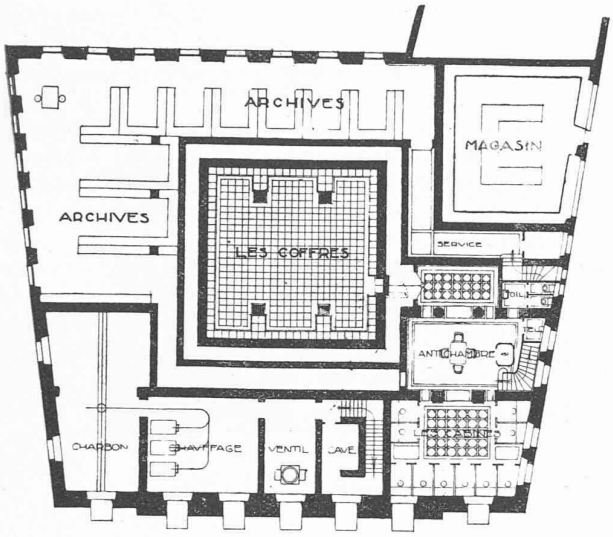
Façade ouest. — 1 : 500.



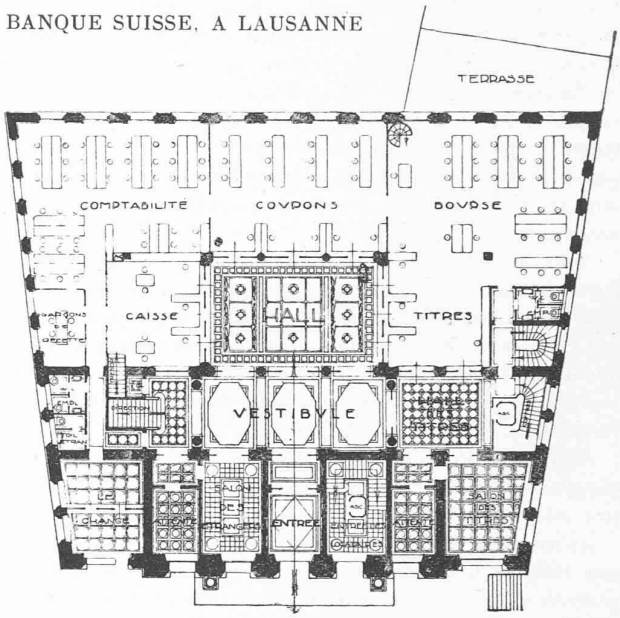
Façade est. — 1 : 500.

IVe prix *ex æquo* : projet «Sur la place», de M. *G. Mercier*, architecte, à Lausanne.

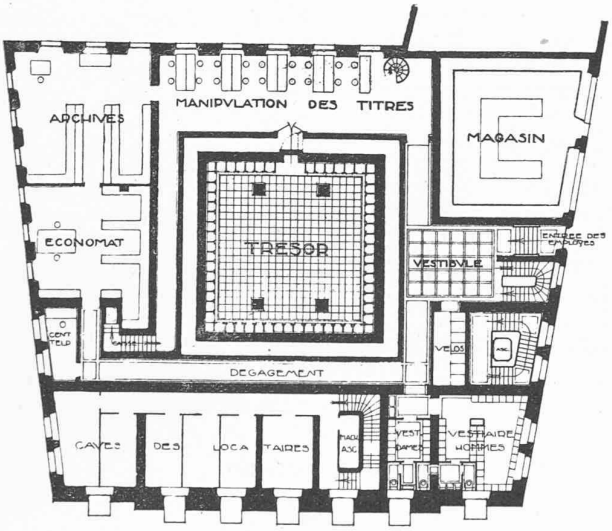
CONCOURS POUR L'HOTEL DE LA SOCIÉTÉ DE BANQUE SUISSE, A LAUSANNE



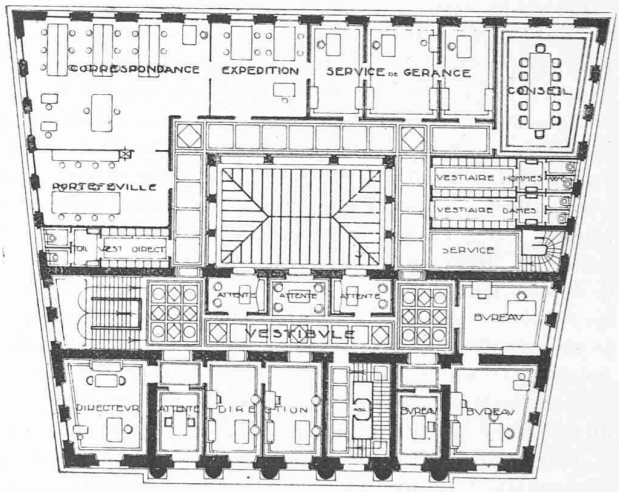
Plan du 2e sous-sol. — 1 : 500.



Plan du rez-de-chaussée. — 1 : 500.

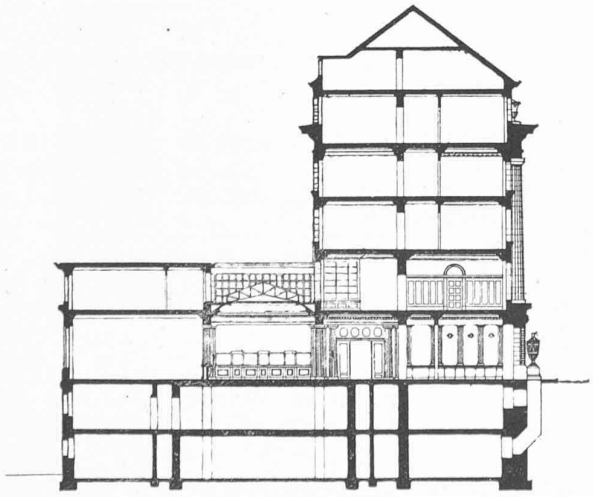


Plan du 1er sous-sol. — 1 : 500



Plan du 1er étage. — 1 : 500.

IVe prix *ex æquo* : projet « Sur la place » de M. *G. Mercier*, architecte, à Lausanne.



Coupe en travers. — 1 : 500.

diant en mécanique ou en électricité suit tout de même des cours de constructions métalliques, il est initié aux mystères des nivellements, levés de terrains, etc. Bien entendu, comme le temps passé aux études est le même dans les deux écoles, le volume total des connaissances enseignées varie peu de l'une à l'autre, et ce que le programme de Lausanne gagne en surface il le perd en profondeur. Entre ces deux tendances, laquelle choisir ? La première tente tout naturellement l'étudiant, l'idée de sortir « calé » pour la lutte, dès qu'il aura franchi le seuil de l'école, lui sourit ; mais c'est précisément là un danger, à mon avis, parce que la somme des connaissances *spéciales* qu'on peut acquérir à l'école est bien faible en comparaison de ce que doit apprendre et connaître un spécialiste. C'est pourquoi j'estime que l'école doit donner à l'élève avant tout de très sérieuses connaissances techniques *générales* parce que l'ingénieur ne les acquerra que très difficilement

plus tard ; ce n'est pas à l'école de faire des spécialistes, l'ingénieur a *toute sa vie* pour le devenir. Je crois qu'il est plus facile au jeune ingénieur de se spécialiser que de compléter ses connaissances générales une fois qu'il est dans l'industrie parce que, entré dans la vie pratique, il n'aura plus jamais ou presque jamais à s'occuper de l'ensemble des sciences techniques ; ce domaine est si vaste que la vie d'un homme ne permet d'en explorer qu'une faible fraction ; par contre il va se trouver en face de problèmes particuliers qui l'absorberont complètement ; il s'occupera ou d'hydraulique ou d'électricité ou de thermique ou de mécanique générale ou de ce que vous voudrez mais jamais de toutes ces sciences à la fois ; à peine aura-t-il le temps de lire les journaux s'occupant de sa spécialité ; comment trouverait-il celui de glaner dans le champ d'à côté ? Profitez donc lorsque vous serez aux études pour meubler votre esprit de connaissances générales aussi vastes que possible et laissez aux nécessités de l'existence le soin de vous spécialiser.

Si vous choisissez Zurich, soit pour vous familiariser avec la langue allemande, ce qui est une chose excellente, soit pour bénéficier de ses admirables moyens d'enseignement, professeurs et laboratoires, établissez votre programme plutôt en surface; vous aurez vite fait une fois dans l'industrie de rattrapper ceux de vos camarades qui auront préféré établir le leur en profondeur en concentrant leur activité sur une branche déterminée.

Une question souvent agitée aussi c'est celle d'un stage de pratique soit sur les chantiers soit à l'atelier. A ce sujet-là mon opinion est faite également. Si vous pouvez interrompre vos études pendant un an par exemple ainsi entre la deuxième et troisième année pour faire un stage de pratique vous n'aurez nullement à le regretter. Vous pouvez même, en général, profiter de cette interruption pour régler la question des écoles militaires. Mieux vaut couper radicalement pendant un an que de hâcher deux ou trois semestres pour accomplir vos devoirs envers la patrie. Ce stage ne le faites pas avant d'avoir commencé vos études supérieures, vous ne sauriez en profiter judicieusement parce que vous seriez trop jeunes et ne sauriez pas trop où regarder ; ne le repoussez pas non plus après vos études parce que à ce moment-là vous songerez surtout à gagner votre pain quotidien. Cette dernière solution est en tous cas préférable à la première; mais ce que j'estime supérieur encore, c'est l'interruption entre la deuxième et la troisième année par exemple c'est-à-dire à l'époque où vous avez terminé la partie purement scientifique de vos études, où vous allez entrer en plein dans la partie technique. Certes cette interruption vous allonge les études d'un an et augmente les frais de votre éducation professionnelle; mais le sacrifice est de ceux qui porteront leurs fruits, soyez-en convaincus.

On m'a posé plusieurs fois la question suivante :

Est-il recommandable de commencer par faire faire à un jeune homme des études dans une école de mécanique ou un technicum, dans le but de constater s'il est doué pour ce genre d'activité, pour l'envoyer plus tard compléter ses connaissances dans une école d'ingénieurs ? Autrement dit est-il bon de prendre un diplôme de technicien d'abord, puis d'ingénieur ensuite ?

Je n'hésite pas à dire « non » ; on pourra m'opposer quelques cas, j'en connais un ou deux, où cette méthode a donné de bons résultats ; il serait plus correct de dire que, dans ces cas-là, ces bons résultats ont été acquis malgré cette méthode et grâce à la valeur intrinsèque des individus qui l'avaient adoptée.

Et si je réponds par un non si catégorique, c'est parce que je voudrais que le jeune homme qui veut devenir ingénieur consacrât tout le temps qu'il peut y mettre à asseoir ses connaissances générales. Comment voulez-vous qu'il le fasse si à 15 ou 16 ans vous l'arrachez du Collège pour le mettre au technicum ou à l'Ecole professionnelle ? Et à quoi bon lui imposer 3 ou 4 ans de ce métier puis encore quatre ans d'études techniques supérieures ? Il sortirait alors avec un diplôme de technicien, un diplôme d'ingénieur, mais posséderait, par contre, en fait de culture générale à peu près ce qu'on emporte en sortant de l'école primaire ! Il y a là une disproportion manifeste ! Quatre ans d'études techniques, je l'admets, sept ou huit ans c'est excessif, c'est presque un crime. Que le jeune homme qui se destine aux études techniques supérieures commence par faire ses humanités, qu'il fasse des langues mortes et vivantes, vivantes surtout, de la littérature, de l'histoire, de la philosophie, des sciences naturelles ; qu'il développe ce côté-là de son éducation et ne fasse des sciences techniques que juste ce qu'il lui en faut connaître pour satisfaire aux conditions d'admission aux écoles techniques. Pas de spécialisation au gymnase. Où irions-nous si la spécialisation technique s'attaquait aux classes du collège ?

Coût des études techniques.

M. Neeser désireux de renseigner ses auditeurs sur le coût actuel des études techniques a recueilli, en s'adressant aux Directions de nos établissements d'enseignement ainsi qu'aux Associations d'Etudiants et à de jeunes ingénieurs et techniciens sortis récemment des Ecoles, une série de renseignements qui sont résumés dans les tableaux annexés (voir pages 176 et 177).

Les indications de ces tableaux ne sauraient être d'une exactitude rigoureuse; elles donnent néanmoins une idée des dépenses auxquelles un étudiant placé dans des conditions d'existence normale doit pouvoir faire face.

La lecture de ce tableau n'exige pas d'explications complémentaires; nous insistons toutefois sur le fait que le chiffre total des frais qui figure au bas de chacune des colonnes comprend l'ensemble des dépenses à partir de l'âge de 15 ans. Par conséquent, ces chiffres comportent, pour les jennes gens qui suivront les cours des écoles techniques supérieures, les frais d'études et d'entretien au Collège ou au gymnase dès l'âge de 15 ans.

A noter en outre que ces chiffres supposent que le jeune homme est obligé d'habiter hors de sa famille.

Du choix d'une spécialité.

Les Ecoles techniques, vous ai-je dit, préparent le jeune homme à diverses spécialités.

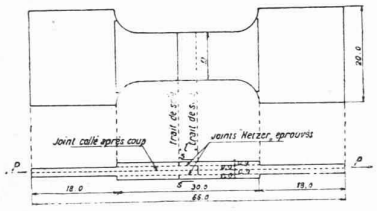
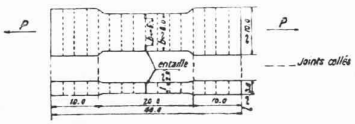
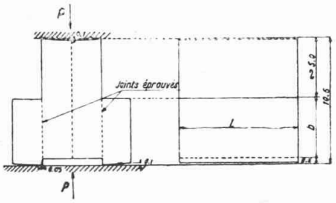
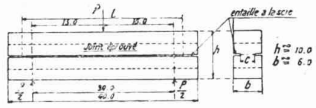
Si vous hésitez entre l'une ou l'autre c'est-à-dire si vous ne vous sentez pas attirés plus particulièrement pour l'une que pour l'autre, voici quelques indications susceptibles de diriger votre choix.

Le métier de technicien en matière de génie civil soit : ponts, routes, chemins de fer, canaux, constructions d'usines hydro-électriques, demande à côté des qualités purement professionnelles une santé robuste, le goût des sports et des travaux en plein air. Ce métier-là exige, en effet, que l'on ne craigne pas un séjour de plusieurs semaines parfois de plusieurs mois dans les montagnes ou en plaine, très souvent loin des villes et des villages, des séjours avec la seule compagnie d'un ou de deux manœuvres, que l'on passe à faire des levés de terrain, des piquetages, des nivellements.

Ce métier vous obligera de même, lors de l'exécution des travaux, à séjourner parfois fort longtemps sur les chantiers dont vous aurez à vous occuper et que, à peine installés plus ou moins confortablement, vous serez obligés d'abandonner pour recommencer ailleurs un travail analogue.

ESSAI SUR L'ACTION DE LA CHALEUR ET DE L'HUM

TABLEAU DES RÉSULTATS

Essai	Esquisse de l'éprouvette	Série N sans traitement préalable								Série traitement à l'air température de 13 à 45°					
		Eprouvette	l cm	b cm.	F cm²	P kg.	$\sigma_{rupt.}$ kg/cm²	$\sigma_{rupt.}$ moyenne kg/cm²	Observations	Eprouvette	l cm.	b cm.	F cm²	P kg.	σ_{rup} kg/cm
1. Cisaillement par traction	 Echelle 1:15	N_1 (21-18)	5,0	10,0	100	1500	15,0	25,6	Effort excentrique, rupture avec flexion.	T_3 (53-45)	4,0	9,8	78,5	2050	26,
		N_2 (30)	4,0	10,0	80	2900	36,2		aussi un peu de flexion.	T_4 (53, 67)	4,0	9,9	79,2	3350	42,
		Efforts de rupture								**Efforts de rupture**					
2. Décollement par traction	 Echelle 1:15	N_{72}	2,78	8,0	22,2	195	8,8	8,8		T_{14}	3,0	9,8	29,4	150	5,
		Plus grands efforts constatés								**Plus grands efforts const**					
		N_{72}	2,78	5,9	16,4	195	11,9*		* La section travaillant à ce taux ne s'est pas rompue.	T_{14}	2,78	5,9	16,4	150	9,
										T_{56}	2,78	5,9	16,4	160	9,
3. Cisaillement par compression	 Echelle 1:6	N_{20}	9,5	5,2	98,8	4900	49,6	54,4	12,5 % d'eau.	T_{14}	9,8	5,0	98,0	4400	44,
		N_{20}'	7,6	5,0	76,0	4000	52,6			T_{14}'	9,7	5,0	97,0	5800	59,
		N_{69}	9,7	5,0	97,0	7600	78,3			T_{40}	9,8	5,0	98,0	5900	60,
		N_{69}'	9,5	5,0	95,0	3500	36,8			T_{20}	9,7	5,0	97,0	6500	68,
										T_{50}	9,0	5,0	90,0	5300	58,
		Eprouvette	S cm³	J cm⁴	c cm.	l cm.	P kg.	$\tau_{rupt.}$ kg/cm²	$\tau_{rupt.}$ moyenne kg/cm²	Observations	Eprouvette	S cm³	J cm⁴	c cm.	l cm.	P kg
4. Cisaillement par flexion	 Echelle 1:15	N_{55}	69,9	450	4,0	40,0	4770	69,4	76,0	$\tau = \frac{\frac{P}{2} \times S \times 30}{J \times c \times l}$	T_{14}	71,0	462	4,0	33,0	540
		N_{12}	73,5	485	3,0	34,0	3700	82,6			T_{12}	73,5	485	3,0	34,0	3
											T_{71}	71,5	466	3,0	34,0	38

* Valeurs approximatives. S J sont calculés au moyen des valeurs exactes.

Les indices placés à côté des lettres des désignations des séries donnaient la

Cette carrière présente évidemment beaucoup d'attraits ; elle procure à ceux qui la choisissent une liberté d'allures plus grande que celle dont jouissent les techniciens de bureau ; elle est en général mieux rétribuée, juste compensation des sacrifices qu'elle impose. Je m'empresse d'ajouter d'ailleurs qu'en général les techniciens qui s'y sont engagés finissent par s'en lasser et recherchent au bout d'un certain nombre d'années des occupations plus sédentaires, surtout s'ils sont mariés et pères de famille, parce qu'alors l'obligation de songer à l'éducation de leurs enfants les amène à se rapprocher des villes. Mais les expériences acquises au cours de leurs diverses campagnes ne seront jamais perdues ; au contraire, elles leur seront un auxiliaire précieux capable de leur procurer facilement d'intéressantes situations. J'estime même que celui qui s'est destiné à ce genre d'activité devrait toujours, au sortir de l'école, consacrer quelques années à faire ce métier de pionnier qui trempe les énergies, développe l'esprit d'inititative et d'entreprise, parce qu'on l'exerce presque toujours seul, et qu'il met l'individu en contact immédiat avec les difficultés du métier.

A l'heure actuelle où le goût des sports est extraordinairement répandu, fort heureusement d'ailleurs, où les jeunes gens consacrent leurs loisirs et leurs vacances à faire des courses, du ski, du foot-ball ou du tennis, etc., on ne rencontre plus guère de jeunes ingénieurs que ce genre d'aventures ne tente.

Cependant, si vous préférez des occupations d'ordre sédentaire ou si votre santé ne vous permet pas des séjours prolongés en plein air et dans des conditions de confort souvent rudimentaires, il vous reste une foule de spécialités susceptibles de satisfaire vos aspirations, ce sont : la mécanique ou l'électricité, l'architecture, les constructions métalliques, la chimie, etc., etc., qui vous procureront des emplois dans l'atmosphère plus calme et la température plus constante des bureaux. Et ne croyez pas pouvoir déduire du tableau plutôt enthousiaste que je viens de vous faire du métier d'ingénieur civil que les travaux de bureau ne présentent aucun intérêt. Ce n'est pas le cas, mais les émotions qu'ils procurent sont évidemment d'un autre ordre; quant aux débouchés ils sont considérables et vous arriverez au sortir

ITÉ SUR LES CONSTRUCTIONS DU SYSTÈME HETZER

DES ESSAIS DÉFINITIFS

et chaud ndant 11 1/2 jours		Série F traitement à l'air humide température de 10 à 30° C pendant 13 jours							Série D 71 jours après traitement de 6 1/2 jours à la vapeur à 80° C environ							
$\sigma_{rupt.}$ oyenne g/cm²	Observations	Éprouvette	l cm.	b cm.	F cm²	P kg.	$\sigma_{rupt.}$ kg/cm²	$\sigma_{rupt.}$ moyenne kg/cm²	Observations	Éprouvette	l cm.	b cm.	F cm²	P kg	$\sigma_{rupt.}$ kg/cm²	$\sigma_{rupt.}$ moyenne kg/cm²	Observations
34,2	Flexion éliminée au moyen de la bride S très légèrem. serrée (voir esquisse).	F_5 (22)	4,0	10,2	81,6	970	11,9	10,5	Même remarque que pour série T.								
		F_6 (49)	4,0	10,4	83,2	750	9,0										
										Efforts de rupture							
5,1	Fentes capillaires, Effort excentrique.	F_{15}				0		0	Les éprouvettes tombent en pièces au moindre effort exercé à la main.	D_{56}	2,85	8,1	23,1	80	3,5	3,5	
		F_{25}				0				D_{16}	3,00	10,0	30,0	90	3,0		
		F_{58}				0				D_{16}	3,00	10,0	30,0	80	2,8		
	* Comme pour N_{72}.									D_{16}	2,78	8,0	22,2	100	4,5		
										Plus grands efforts constatés							
		F_{20}	9,8	5,15	101,0	1000	9,9	18,6		D_{56}	2,85	5,8	16,5	80	4,8	41,7	
		F_{45}	9,55	5,0	95,5	1690	17,7			D_{16}	2,78	5,6	15,6	100	6,4		
58,4		F_{45}'	9,8	5,05	99,0	3480	35,2			D_{71}	9,5	5,2	98,7	4980	50,4		12,2 % d'eau.
	9,8 % d'eau.	F_{50}	9,1	5,1	92,8	2800	30,1		17,8 % d'eau.	D_{71}	9,6	5,2	99,8	3300	33,1		
		F_{40}			—	0	0		64,7 % d'eau.								

$\tau_{rupt.}$ g/cm²	$\tau_{rupt.}$ moyenne kg/cm²	Observations	Éprouvette	S cm³	J cm⁴	c cm.	l cm.	P kg.	$\tau_{rupt.}$ kg/cm²	$\tau_{rupt.}$ moyenne kg/cm²	Observations	Éprouvette	S cm³	J cm⁴	c cm.	l cm.	P kg.	$\tau_{rupt.}$ kg/cm²	$\tau_{rupt.}$ moyenne kg/cm²	Observations
94,2		10 % d'eau.	F_{14}	74,5	500	3,0	34,0	2300	50,3		17,5 % d'eau.	D_{55}	71,7	484	3,0	34,0	3450	75,3	75,3	12,4 % d'eau.
78,0	86,0		F_{55}	75,0	500	3,0	34,0	2800	61,7	56,3										
85,8			F_{66}	69,5	449	3,0	34,0	2500	56,9											

nance de l'éprouvette. Nous ne nous en préoccupons pas dans cette note.

de vos études à vous placer facilement soit dans des bureaux d'usines soit dans des bureaux d'études d'ingénieurs, d'architectes, soit dans les administrations communales, cantonales ou fédérales, soit dans des entreprises privées ou publiques de chemins de fer, d'installations hydro ou thermo-électriques, etc.

Autre chose encore. Il en est peut-être parmi vous qui, déjà maintenant, du fait des dispositions spéciales, se sentent attirés par le goût des affaires en elles-mêmes plutôt que par leurs éléments purement techniques. Ils est vrai que ces dispositions sont, à votre âge, rarement caractérisées d'une façon bien nette ; elles se développent en général à un âge plus avancé ; or, rien ne vous empêchera de suivre cette voie quelle que soit d'ailleurs la spécialité que vous aurez choisie. Toutefois prenez note d'ores et déjà qu'il est plus facile d'ouvrir avec succès un bureau d'affaires d'ingénieur civil ou d'ingénieur-conseil ou d'architecte qu'un bureau indépendant en matière de mécanique ou d'électricité industrielle ; ceci est vrai en ce qui concerne notre pays du moins.

Il n'est pas nécessaire en effet de disposer de gros capitaux pour ouvrir et exploiter avec succès un bureau d'architectes ou d'ingénieurs ou d'entreprises hydrauliques parce que ces agences font des études, avant-projets, projets d'exécution, pour lesquels elles sont rémunérées, mais elles s'occupent rarement d'une manière directe de la réalisation des projets qu'elles ont étudiés, réalisation qui ne peut être confiée qu'à des entreprises disposant de gros capitaux. On s'adressera donc à ce genre d'agences pour l'élaboration d'un projet de routes ou de chemins de fer ou d'une usine hydraulique ou d'une station de pompage, on lui confiera la surveillance des travaux, même si l'exécution est matériellement confiée à une autre entreprise, et sur l'ensemble de ces prestations cette agence touchera les honoraires qui lui permettront de vivre fort honorablement.

Par contre, en matière de construction mécanique ou électrotechnique il en est tout autrement. Dans ce domaine-là il est absolument nécessaire qu'un contact intime et constant existe entre les bureaux où les ingénieurs élaborent les plans des machines et l'atelier où celles-ci s'exécutent. Les connaissances théoriques et professionnelles acquises sur les bancs

Comparaison des gains et des frais d'entretien des apprentis de l'industrie métallurgique en Suisse pour 1920.

PROFESSIONS	Années d'apprentissage	Sulzer frères S.A. Winterthnr — Salaire par heure	Salaire par mois	Total	Observations	Fabr. de machines Oerlikon — Salaire par heure	Salaire par mois	Total	Observations	Fabr. de locomotives Winterthur — Salaire par heure	Salaire par mois	Total	Observations	Usine de L. de Roll Gerlafingen — Salaire par heure	Salaire par mois	Total	Observations	Brown, Boveri & Cie Baden — Salaire par heure	Salaire par mois	Total	Observations	Piccard, Pictet & Cie Genève — Salaire par heure	Salaire par mois	Total	Observations
		Fr.		Fr		Fr.	Fr	Fr.		Fr.		Fr.		Fr.		Fr.						Fr.	Fr.	Fr.	
Dessinateur	1re année	0.24		576	Les apprentis actifs qui ne sont pas occupés dans un atelier où ils peuvent travailler aux pièces reçoivent les augmentations suivantes : 0 6 8 12 cent. par heure la 1re 2e 3e 4e année.		30	360	Les gains sur le travail aux pièces ne nous ont pas été indiqués.	0.20		480	Indemnité de renchérissement jusqu'à 18 ans, 10 fr. au-dessus de 18 ans, 16 fr. par quinzaine.					Apprentissage de 1 à 4 ans. Salaire de 20 à 35 % du salaire d'un dessinateur capable.					75	900	
	2e année	0.31		744			45	540		0.26		624											85	1020	
	3e année	0.37		888			65	780		0.32		768											100	1200	
	4e année	0.44		1056			80	960		0.40		960											120	1440	
		Total		3264		Total		2640		Total		2832		Pour tous les apprentis :								Total		4560	
Mécanicien	1re année	0.18		432		0.12		288		0.19		456		0.25		600		Apprentissage de 4 ans. Salaire de 25 à 50 % du salaire d'un ouvrier capable plus les indemnités de renchérissement usuelles.							
	2e année	0.24		576		0.18		432		0.26		624		0.33		792									
	3e année	0.31		744		0.23		552		0.32		768		0.40		960									
	4e année	0.40		960		0.28		672		0.38		912		0.47		1128									
		Total		2712		Total		1944		Total		2760		Total		3480									
Tourneur	1re année	0.18		432		0.12		288		0.24		576										Pour tous les autres appr. :			
	2e année	0.24		576		0.18		432		0.30		720										0.25		600	
	3e année	0.31		744		0.23		552		0.39		936										0.30		720	
	4e année	0.40		960		0.28		672		0.47		1128										0.35		840	
		Total		2712		Total		1944		Total		3360										0.45		1080	
																						Total		3240	
Modeleur	1re année	0.18		432		0.12		288		0.19		456													
	2e année	0.24		576		0.18		432		0.26		624													
	3e année	0.31		744		0.23		552		0.32		768													
	4e année	0.40		960		0.28		672		0.38		912													
		Total		2712		Total		1944		Total		2760													
Fondeur	1re année	0.24		576		0.22		528		0.30		720													
	2e année	0.33		792		0.28		672		0.34		816													
	3e année	0.41		984		0.38		912		0.40		960													
	4e année	0.55		1320		0.50		1200		0.52		1248													
		Total		3672		Total		3312		Total		3744													
Forgeron	1re année	0.22		528		0.22		528		0.30		720													
	2e année	0.30		720		0.28		672		0.36		864													
	3e année	0.39		936		0.45		1080		0.42		1008													
	4e année	0.51		1224		—		—		—		—													
		Total		3408		Total		2280		Total		2592													

Frais d'entretien :

Pension	Fr. 1440	par an
Habillement	» 620	» »
Divers	» 140	» »
Total	Fr. 2200	par an

Remarques : Le total annuel des salaires est basé sur une durée de travail de 2400 heures.

Apprentissage réduit : Pour les apprentis faisant des études techniques, les frais sont approximativement les suivants :

a) *1 année* d'apprentissage de mécanicien :

Frais d'entretien	Fr. 2200
Pas de rémunération	—
Total des frais	Fr. 2200

b) *3 années* d'apprentissage de mécanicien :

Frais d'entretien	Fr. 6600
Rémunération moyenne env.	» 2000
Total des frais	Fr. 4600

de l'école et complétées plus tard par l'expérience que donne l'atelier permettent certes de déterminer par le calcul les éléments essentiels d'une machine nouvelle dont l'ingénieur conçoit les plans. Mais le nombre des éléments nettement déterminés de la sorte est relativement petit ; il en existe toujours une quantité considérable au sujet desquels un doute subsistera dans l'esprit de l'ingénieur parce que ces éléments ou bien seront complètement nouveaux pour lui ou bien, s'ils sont déjà connus, n'auront peut-être pas été utilisés encore sous la forme que l'on veut leur donner, ou dans le but qu'on se propose d'atteindre ; cette incertitude que l'expérience acquise peut limiter mais jamais dissiper complètement, l'essai seul peut la lever. Les résultats de ces essais seront très souvent tels que l'élément en question devra subir des modifications plus ou moins profondes soit dans sa forme soit dans ses dimensions soit dans la nature ou la qualité des matériaux qui le composent. Il arrivera souvent qu'une modification apportée dans le but d'obtenir un résultat déterminé provoquera dans le fonctionnement de la machine des phénomènes secondaires qu'il s'agira d'approfondir et dont il est souvent bien difficile d'établir de toute pièce une théorie suffisante. La mise au point d'une invention en matière de mécanique ou d'électricité coûte presque toujours des semaines, des mois, voire des années de labeur patient et continu, de recherches et d'essais méthodiques qui ne peuvent être poursuivis avec succès par la théorie seule mais exclusivement par sa collaboration étroite avec les essais. Les inventeurs vous confirmeront ce que je viens de vous dire et ceci me rappelle les mots par lesquels un de nos anciens ingénieurs, qui passa trois ans à mettre au point une invention, commença une conférence sur ce sujet-là : « Messieurs qui m'écoutez, croyez-moi, n'inventez jamais rien ». Et c'est là la raison, Messieurs, pour laquelle les maisons de constructions de machines qui veulent être à l'avant-garde du progrès doivent posséder des laboratoires de recherches, des stations d'essais et tout un état-major d'ingénieurs spécialisés chargés d'apporter chacun leur part à l'édifice nouveau.

Mais tout cela coûte fort cher en sorte que les bureaux d'études de cette nature ne peuvent guère subsister qu'en collaboration avec la grande industrie ou par les subventions des associations professionnelles ou des grandes écoles soutenues par la collectivité.

Voilà pourquoi, à mon avis, il existe, chez nous du moins, peu ou même point de bureau ou d'ingénieurs, indépendants de l'industrie, s'occupant de constructions mécaniques ou électriques ; l'ingénieur mécanicien ou électricien est, par la

Comparaison des frais d'études techniques en Suisse pour 1920.

QUESTIONNAIRE	Ecole polytechnique de Zurich	Ecole d'ingénieurs de Lausanne	Technicum de Genève	Technicum de Bienne	Technicum de Berthoud	Technicum de Winterthur	Technicum de Fribourg	Technicum du Locle	Technicum de la Chaux-de-Fonds	Arts et Métiers Genève	Ecole professionnelle Yverdon	Ecole professionnelle Lausanne
1. Quel est l'âge minimum d'admission ?	18 ans révolus	18 ans révolus	15 ans révolus	15 ans révolus	15 ans revolus	15 ans révolus	15 ans révolus	15 ans révolus	15 ans révolus	15 ans révolus	15 ans révolus	15 ans révolus
2. Quelles sont les conditions d'admission ?	Maturité technique du collège ou tout autre titre équivalent et certificat de bonnes mœurs	Baccalauréat es-sciences mathématiques du gymnase de Lausanne Maturité technique du Collège de Genève.	Etre sortant de de l'Ecole professionnelle ou de la 5e classe du Collège de Genève	Admission après examen	Admission après examen	Admission après examen	Examens d'admission après 2 ans d'Ecole secondaire	Sortant d'Ecoles secondaires	Admission après examen	Etre sortant de l'Ecole professionnelle ou de la 5e classe du Collège	Examens d'admission sur l'instruction primaire	Examens d'admission sur l'instruction primaire
	Cours all. et franç.	Cours en français	Cours en français	Cours all. et franç	Cours en allem.	Cours en allem.	Cours en français	Cours en français	Cours en français	Cours en français	Cours en français	Cours en français
3. Y a-t-il une école préparatoire et quelles en sont les conditions ?	Non	Ecole préparatoire (durée de 1 an) Admission après examen ou sur titres	Non	Cours préparatoire de 1 semestre après l'instruction primaire	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non	Non
4. Quelles sont les branches et spécialités enseignées ?	Toutes les sciences techniques	Génie civil, Mécanique, Electricité, Chimie industrielle, Géomètre du Registre foncier.	Mécanique Electricité Génie civil	Mécanique Electricité Génie civil Horlogerie etc.	Mécanique Electricité Génie civil	Mécanique Electricité Génie civil	Mécanique Electricité et Métiers	Mécanique Electricité Génie civil Horlogerie etc.	Mécanique et Horlogerie	Mécanique et Métiers	Mécanique et Electro-mécanique	Mécanique et Métiers
5. Quels sont les diplômes délivrés à la sortie de l'école ?	Ingénieur dipl. Docteur ès sciences techn.	Ingénieur dipl. Docteur ès sciences techn.	Technicien diplômé	Technicien diplômé	Technicien diplômé	Technicien diplômé	Technicien diplômé	Technicien diplômé	Technicien diplômé	Mécanicien diplômé	Mécanicien	Mécanicien
6. Quelle est la durée normale des cours ?	7 à 8 semestres	7 semestres	3 ans	3 ans	3 ans	3 ans	3 1/2 ans	4 1/2 ans	4 ans	3 ans	3 1/2 ans	3 ans
7. Quels peuvent être les frais d'écolage suivant :	Observations / Par an / Total	Observations / Par an / Total	Observations / Par an / Total	Observations / Par an / Total	Observations / Par an / Total	Observations / Par an / Total	Observations / Par an / Total	Observations / Par an / Total	Observations / Par an / Total	Observations / Par an / Total	Observations / Par an / Total	Observations / Par an / Total
a) Droit d'inscr.			nul pour les Suisses.	Nul								
b) Ecolage	moyen	finance 1/2 remb. cas d'échec	finance spéc. 1/2 remb. cas d'échec						4e année gratuite			
c) Frais de dipl.												
d) Dépôt de garantie	aucun						10 +					
e) Fournit. div.												
f) Excursions, visites												
8. Quels peuvent être les frais courants suivants :												
a) Frais de pension												
b) Frais d'entretien	minima											
c) Assurances, etc.												
d) Divers	Frais admis entre 18 et 20 ans	Frais admis entre 15 et 18 ans										
Total des frais d'instruction	27000	22000	12000	10000	10000	10000	10000	12500	1100	9200	8800	7500
9. Exige-t-on un stage en atelier ? De quelle durée ? Coût total approximatif ?	Non, mais un stage de 1 an est vivement conseillé / 3000	Non, mais un stage de 1 an est vivement conseillé / 3000	Non	Oui 1 an à 2200 / 2200	Oui 3 ans / 4600	Oui 3 ans / 4600	Oui 1 an / 2200	Non	Non	Non	Non	Non
Total des frais y compris le stage en atelier	30000	25000	12000	12200	14600	14600	12200	12500	10000	9200	8800	7500
10. Est-il accordé des bourses, dans quel cas et de quel montant ?	Pour les étudiants qualifiés de 200 à 800 fr. par an	Pour les étudiants qualifiés de 200 à 500 fr. par an	Pour les étudiants qualifiés 50, 75, 100 fr.	Pour les étudiants qualifiés après enquête	Réduction d'écolage pour Confédérés	Réduction d'écolage pour Confédérés		Réduction d'écolage pour Confédérés	Réduction d'écolage pour Confédérés	Pour les élèves qualifiés 50, 75, 100 fr.	Réduction d'écolage pour Confédérés	Réduction d'écolage et bourses
Observations							Fondation essentiellement catholique					

force des choses, amené beaucoup plus fréquemment que son collègue, l'ingénieur civil, à s'embrigader dans les états-majors d'usines ou d'entreprises.

Il existe cependant une catégorie d'ingénieurs accessible aussi bien, je dirai même plus facilement, à l'ingénieur mécanicien ou électricien, qu'à l'ingénieur civil. Je veux parler de l'*ingénieur commerçant*. Cette catégorie de techniciens, très intéressante tant au point de vue de l'indépendance relative qu'elle confère qu'au point de vue des satisfactions techniques et financières qu'elle peut procurer, exige des qualités spéciales et une éducation particulière que les écoles d'ingénieurs ne développent presque pas. Pour réussir dans le métier de vendeur de machines il faut non seulement des connaissances techniques très considérables, approfondies, mais encore des connaissances en matières commerciales, juridiques et comptables.

L'ingénieur qui s'y destine doit avoir de l'entregent, un caractère aimable, beaucoup de tact afin de s'attirer et de conserver sa clientèle. Il faut encore qu'il s'exprime en un langage clair, concis et élégant, qu'il sache rédiger correctement ses lettres et ses rapports techniques, qu'il connaisse non seulement à fond sa langue maternelle, mais qu'il puisse s'exprimer dans une ou plusieurs langues étrangères, l'anglais, l'allemand, éventuellement l'espagnol et l'italien qui jouent, pour nous autres Suisses, que l'exiguité de notre territoire et le développement relativement grand de nos industries oblige à cultiver l'exportation, un rôle de premier plan.

Et c'est pourquoi il faut que le jeune homme qui se destine au métier d'ingénieur et qui un jour ou l'autre peut être amené à aborder une carrière commerciale, ne néglige rien lorsqu'il est encore au collège, pour y acquérir, à côté des sciences techniques nécessaires à son admission aux écoles d'ingénieurs, tout ce qu'on lui enseigne et qui forme la base scientifique et littéraire des baccalauréats modernes.

Une fois arrivé à l'école d'ingénieurs, il est nécessaire qu'il y suive des cours dans la mesure où l'horaire le lui permet, dans les facultés de lettres, d'histoire, de droit, afin de compléter sa culture générale. Sorti de l'école il ne devrait pas craindre, s'il le peut, de faire un stage dans une banque, dans une maison de commerce ; possesseur des notions essentielles de comptabilité, de banque, d'organisation commerciale, il pourra plus facilement parvenir à une situation de chef d'entreprise.

En tout état de cause, le jeune homme sortant de l'école doit se pénétrer d'une chose, c'est qu'il sait fort peu de choses, qu'il ne possède pas encore son métier, mais qu'il est bien préparé pour l'apprendre.

Quand vous aurez enfin votre diplôme, vous aurez mis dans votre jeu des atouts très sérieux, mais vous n'aurez pas nécessairement tous les atouts, parce que certains d'entre eux, ceux qu'il faut également posséder pour réussir, les études seules, si complètes soient-elles, ne sauraient vous les procurer. Que voulez-vous, il en est ainsi et c'est fort heureux, sinon seuls les enfants de parents aisés ou fortunés pour lesquels la question du coût des études ne joue pas de rôle pourraient prétendre à passer dans le rang du corps d'officiers de l'industrie. Quels sont donc ces atouts que tel un bâton de maréchal tout soldat porte dans sa giberne ? Ce sont ceux qui dépendent de vous-mêmes, de votre intelligence, de votre éducation aussi, de votre caractère, de vos dons personnels, de votre énergie et de votre travail surtout. Voulez-vous une comparaison qui fera mieux saisir ma pensée ? Admettez que vous attribuiez au technicien parfait à tout point de vue une note qualificative, un coefficient global fixé arbitrairement à 100, ce coefficient se compose de la somme de plusieurs autres qui dépendent l'un de la série de connaissances générales ou techniques que vous aurez acquises à l'école, à l'atelier ou sur le chantier; un autre, de votre intelligence et de vos dons naturels, un autre, le coefficient de chance, sur lequel il ne faut jamais compter avec plus d'espoir que sur le gros lot, dépendra des circonstances plus ou moins favorables susceptibles d'avoir une influence sur le cours de votre destinée; le quatrième sera ce que j'appellerai votre coefficient personnel, il est indépendant de l'état de votre fortune aussi bien que du pistonnage, le hasard n'aura pas de prise sur lui ; ce coefficient dépendra surtout des qualités que vous pourrez posséder et que vous saurez développer ; parmi celles-ci il en est une qui joue un rôle énorme dans l'industrie, c'est le bon sens, le simple bon sens, le sens commun; malheureusement il est regrettable de le constater, certains ingénieurs forts en X, premiers en mathématiques, en tête de leur classe pendant les premiers semestres de leurs études, sont complètement perdus lorsqu'ils passent à des problèmes techniques ou qu'ils font leurs débuts dans l'industrie. C'est que les problèmes qui se présentent alors ne ressemblent plus du tout à ceux qu'ils avaient à résoudre sur les bancs de l'école. Construire une machine ne revient pas à résoudre un problème de mathématique pure, ou un système de n équations à n inconnues, le nombre des inconnues est de beaucoup supérieur à celui des équations dont on dispose ; ce problème est indéterminé et, entre la multiple infinité des solutions, il s'agit cependant de choisir et de bien choisir; or si l'expérience acquise joue dans ce choix un rôle important, le bon sens en joue un autre qui est prépondérant ; savoir observer, interpréter à la lumière du bon sens un résultat d'essais, un phénomène bien observé, en tirer des conclusions logiques c'est énorme, c'est le 90 % du chemin parcouru ; rien ne peut suppléer à un manque de bon sens. Ce coefficient personnel dépendra en outre de votre esprit d'initiative, de votre énergie au travail, de la dignité de votre vie, du respect que vous saurez de ce fait imposer à l'opinion, ainsi que du crédit moral qui en sera la conséquence ; il dépendra de vos facultés d'assimilation, de la fermeté, du tact, de la courtoisie que vous apporterez dans vos relations avec vos inférieurs, vos collègues ou vos chefs. Cultivez, Messieurs, ce coefficient personnel: il jouera un rôle, énorme, je vous le répète, et vous permettra d'approcher de la limite de la perfection.

Le nouveau régime des chemins de fer des Etats-Unis.

Comme nous l'avons annoncé dans notre numéro du 10 janvier dernier les réseaux ferrés des Etats-Unis ont été rendus à l'exploitation privée le 1er mars, après une gestion de 26 mois par l'Etat et qui se solde par un déficit de 900 478 756 dollars.

C'est une victoire pour les adversaires de la nationalisation, mais une victoire assez chèrement achetée car le « Railroad Bill » du 28 février 1920 contient de nombreuses dispositions qui entravent lourdement l'autonomie des compagnies. Voici une esquisse du régime des chemins de fer des Etats-Unis, sous l'empire de cette nouvelle loi dont l'esprit a été caractérisé en ces termes par Sir Eric Geddes, Ministre britannique des transports : « Nous (ce sont les Etats-Unis qui s'adressent aux compagnies) vous mettrons à même de rémunérer raisonnablement votre capital et nous remanierons les tarifs en conséquence ; mais, en revanche, nous nous proposons de veiller à ce que vos chemins de fer soient exploités au mieux des intérêts de la collectivité et de vous donner