

Zeitschrift: Schweizerische Bauzeitung
Herausgeber: Verlags-AG der akademischen technischen Vereine
Band: 85/86 (1925)
Heft: 19

Artikel: Kohlenersparnis bei Einführung von Hochdruckdampflokomotiven
Autor: Buchli, J.
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-40121>

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: 16.05.2025

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

Fluss	Messprofil	Einzugs- Gebiet km ²	Jahr der		Wasser- standsbe- reich der Messungen cm	Reduktionsgleichung Korrelationsfaktor und sein Fehler	Zahl der Messun- gen	Mittl. Fehler der berechn. $\bar{u}$	
			ersten	letzten				in cmsek ⁻¹	in ‰
			Messung						
Donau	Engelhartszell	76929	1902	1904	225	$\log \bar{u} = 0,56448 \log \bar{u}_0 + 0,8780$ $r = 0,98960 \pm 0,01035$	4	$\pm 1,8$	$\pm 1,41$
Inn	Innsbruck	5798	1900	1900	208	$\log \bar{u} = 0,94094 \log \bar{u}_0 + 0,0676$ $r = 0,99975 \pm 0,00020$	3	$\pm 1,7$	$\pm 1,09$
Enns	Schladming	509	1908	1914	89	$\log \bar{u} = 0,97072 \log \bar{u}_0 - 0,0008$ $r = 0,99975 \pm 0,00015$	3	$\pm 0,3$	$\pm 0,22$
	Enns	6082	1901	1904	109	$\log \bar{u} = 1,04734 \log \bar{u}_0 - 0,1843$ $r = 0,99772 \pm 0,00073$	7	$\pm 2,6$	$\pm 1,27$
Mur	Judeendorf	6934	1919	1922	87	$\log \bar{u} = 1,15403 \log \bar{u}_0 - 0,4068$ $r = 0,99763 \pm 0,01796$	5	$\pm 2,0$	$\pm 1,40$
Liesing	Liesingtal	332	1910	1912	31	$\log \bar{u} = 0,69847 \log \bar{u}_0 + 0,4821$ $r = 0,99988 \pm 0,00009$	3	$\pm 0,3$	$\pm 0,33$
Mürz	Diemlach	1361	1910	1911	71	$\log \bar{u} = 1,05095 \log \bar{u}_0 - 0,1486$ $r = 0,99984 \pm 0,00003$	4	$\pm 0,7$	$\pm 0,64$
Drau	Villach	5271	1899	1909	120	$\log \bar{u} = 0,90284 \log \bar{u}_0 + 0,1044$ $r = 0,99728 \pm 0,00271$	4	$\pm 1,8$	$\pm 2,00$

ponenten von $\bar{u}_0$ nicht 1, sondern einen von der Einheit wenig abweichenden Wert ν , so bekommt man (die zur Unterscheidung verwendeten Striche können jetzt entfallen)

$$\bar{u} = k \bar{u}_0^\nu \quad (15)$$

Für die Anwendung geeigneter ist die logarithmische Form

$$\log \bar{u} = \nu \log \bar{u}_0 + x \quad (16)$$

Die Berechnung der Konstanten ν und x erfolgt auf Grund von Vollmessungen im selben Profile, wenn irgend möglich mit überschüssigen Beobachtungen. Die Berechnung kann dann nach der Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt werden, doch empfehle ich die Korrelationsmethode¹⁾, weil sie einen bessern Einblick in die Abhängigkeitsverhältnisse gestattet.

In der Tabelle sind, lediglich als Beispiel, für acht, an sehr verschiedenen Flüssen gelegenen Profilen die Reduktionsgleichungen und die Fehler der mit ihnen berechneten mittlern Profilgeschwindigkeiten sowie die Korrelationsfaktoren mit ihren Fehlern angeführt.

Aus diesen acht Messungsgruppen folgt der mittlere Fehler der berechneten $\bar{u}$ zu $\mu = \pm 1,8$ cm/sek⁻¹ oder in Prozenten der gemessenen mittleren Profilgeschwindigkeit $m = \pm 1,2$ %, eine Genauigkeit, die sich der guter Vollmessungen merkbar nähert.

Bei sehr sorgfältig ausgeführten Messungen wird der mittlere Fehler der berechneten $\bar{u}$ noch geringer. So ergaben sich aus Messungen an der Salza (rechtsseitiger Zufluss der Enns), die das hydrographische Zentralbureau in Wien durchgeführt hat, folgende Werte: Profil Greith $m = \pm 0,36$ %, Profil Brunn $m = \pm 0,38$ %, Profil Gross-Reifling $m = \pm 0,45$ %.

Schliesslich sei bemerkt, dass meiner Erfahrung nach die Anwendung der für ein Profil aufgestellten Gleichung (16) bedenklich wird, wenn bei der Berechnung von ν und x der Korrelationsfaktor $r < 0,95$ wird; denn in diesem Falle hat man es entweder mit einem sehr unregelmässigen oder einem veränderlichen Profile zu tun.

Kohlensparnis bei Einführung von Hochdruckdampflokomotiven.

Von Ingenieur J. BUCHLI, Direktor der Schweizer. Lokomotiv- und Maschinenfabrik Winterthur.

Durch verschiedene Zeitungsmeldungen ist kürzlich die Öffentlichkeit auf eine Hochdrucklokomotive aufmerksam gemacht worden. In Nr. 423 vom 18. März 1925, Beilage Technik, der „Neuen Zürcher Zeitung“, wird von Professor K. Wiesinger neuerdings etwas eingehender über diese Lokomotive berichtet und eine Kohlensparnis von 50 % gegenüber der besten heute existierenden Niederdruck-Heissdampf-Lokomotive in Aussicht gestellt. Indessen ist der Artikel so allgemein gehalten, dass die Beurteilung der erwähnten Lokomotive in Bezug auf ihre bauliche und betriebstechnische Qualität nicht möglich ist; ausserdem liegen noch keine Betriebsergebnisse vor, die eine einwandfreie Bestätigung der behaupteten Ueberlegenheit gegenüber der Dampfturbinen- und der üblichen Kolben-Lokomotiven ergehen könnte.²⁾

Im folgenden soll nun untersucht werden, ob die vorausgesagte Kohlensparnis von 50 %, mit der die Dampflokomotive eine Vollkommenheit erlangen würde, die bisher von den bedeutendsten Lokomotivfirmen trotz ihrer

langjährigen Erfahrungen und trotz der ihnen zur Verfügung stehenden Mittel zu Studien und Versuchen nicht erreicht wurde, zur Zeit im Bereich der Möglichkeit liegt.

Das bei der „Wiesinger-Lokomotive“ angewendete Verfahren, die Vorteile des Hochdruckdampfes in Verbindung mit einer Kondensationsanlage auf Fahrzeugen auszunützen, ist längstens bekannt und seinerzeit durch Ingenieur Stolz in Berlin praktisch ausprobiert worden. Auch die Lokomotivfabrik Winterthur hat nach diesem System verschiedene Fahrzeuge gebaut, die heute noch, nach 15 Jahren im Betriebe stehen. Es sind Kraftwagen, die mit einem Hochdruckkessel von 40 at Betriebsdruck und einer Kondensationsanlage arbeiten. Auch die rasch laufende Dampfmaschine und die hohe Ueberhitzung sind vorhanden. Allerdings ist die Leistung dieser Wagen im Verhältnis zur Wiesinger-Hochleistungs-Lokomotive sehr bescheiden: sie beträgt nur 20 PS. Die von der Lokomotivfabrik Winterthur erbauten Fahrzeuge besitzen zum Niederschlagen des Abdampfes einen Rückkühler mit einer Oberfläche von 11 m², über die eine sekundliche Kühlluftmenge von 3 m³ mittels zwei kräftiger Ventilatoren durchgedrückt wird. Trotzdem die relativ grosse Kühleinrichtung eine Leistung von mehr als 15 % der Triebmaschinenleistung erfordert, ist sie nicht im Stande, bei Vollbetrieb die gesamte Abdampfmenge der Maschine niederzuschlagen. — Dieses Bei-

¹⁾ Felix M. Exner, Ueber die Korrelationsmethode, Jena 1913.

²⁾ Prof. Wiesinger hat uns nähere Mitteilungen auf den Zeitpunkt des Vorliegens von Betriebsergebnissen in Aussicht gestellt. Im Hinblick auf die Aktualität der Hochdruckdampf-Probleme überhaupt, geben wir vorerst vorstehender Erörterung wärmetheoretischer Möglichkeiten im Lokomotivbau Raum.

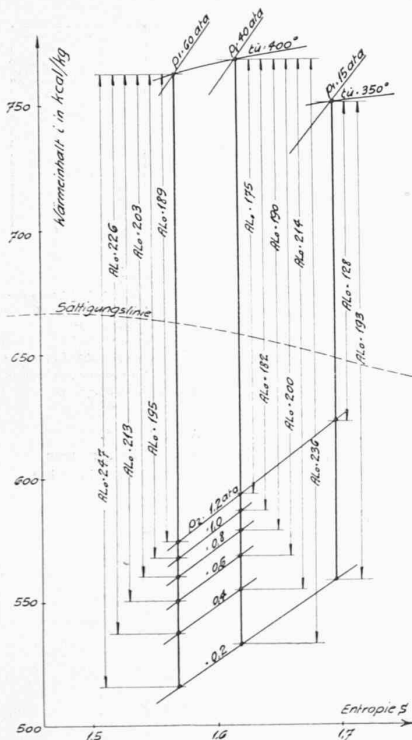


Abb. 1. J. S.-Diagramm nach Knoblauch.

dass die Hochleistungs-Lokomotive mit einem Oberflächen-Kondensator arbeitet. Dieser muss zur Bewältigung der Kühlleistung eine Oberfläche von 1540 bzw. 1380 m² erhalten und fordert eine Luftmenge von 208 bzw. 187 kg/sek. Zur Förderung dieser Luftmenge durch den Kühler ist nach unsern Berechnungen eine Ventilator-Leistung von 247 bzw. 222 PS notwendig, also ungefähr 10 % der indizierten Gesamtleistung der Lokomotive. Wie eine solche Kühleinrichtung, zu deren Unterbringung andere Konstrukteure Anhänger-Tender von bedeutender Länge und Gewicht be-

spiel lässt vorläufig erkennen, welche Dimensionen eine Kondensations - Anlage für eine 2000 PS Lokomotive erhalten müsste.

Nach dem Artikel der „N. Z. Z.“ erhält die Wiesinger-Lokomotiv eine Kondensationsanlage, die zum mindesten an heißen Sommertagen die gesamte Dampfmenge der Maschine zu Wasser niederschlagen soll. Für eine 2000 PS_i Lokomotive ergibt sich unter den Voraussetzungen des Erfinders nach Tabelle 1 eine Wärme-
menge von 4,5 bzw. $4,03 \cdot 10^6$ kcal/h, die durch den Kondensator abgeführt werden muss. Dem genannten Artikel ist nun zu entnehmen,

nützen müssen, auf der Lokomotive selbst in der ange-deuteten Weise eingebaut werden soll, ist uns nicht er-klärlich. Allerdings ist eine Reduktion der Oberfläche und des Kühlergewichtes gegenüber den andern Bauarten, die mit hohem Vakuum arbeiten, um etwa 50 % möglich (siehe Abbildung 5, S. 242), aber die grosse Ventilator-Leistung bleibt bestehen (siehe Abbildung 6).

Zur Erzeugung des nötigen Vakuums für die Feueranfachung ist für eine 2000 PS Lokomotive, besonders wenn sie mit einem Röhrenkessel ausgerüstet ist, der dem Durchgang der Rauchgase mehr Widerstand entgegensetzt, als der Lokomotivkessel gewöhnlicher Bauart, ein Aufwand notwendig, der mit etwa 4 % der indizierten Leistung der Triebmaschine zu bewerten ist, besonders dann, wenn ein Abgasvorwärmer für die Verbrennungsluft vorgesehen ist.

Ohne Berücksichtigung des höhern Aufwandes, den die Speisepumpe eines Hochdruckkessels und die Nebengeräte zur Erzeugung des Unterdruckes im Kondensator notwendig machen, verlangt somit eine 2000 PS Hochdrucklokomotive mit Kondensation gegenüber der üblichen Niederdruck-Heißdampflokomotive eine Mehrleistung von 300 PS für Kondensation und Feueranfachung, die bei einem Vergleich zwischen den beiden Bauarten zu Gunsten der üblichen Heißdampflokomotive zu buchen ist. Schon diese einfachen Überlegungen lassen vermuten, dass die vorausgesagte Kohlenersparnis von „50 %“ eine gewisse Korrektur nach unten erfahren dürfte.

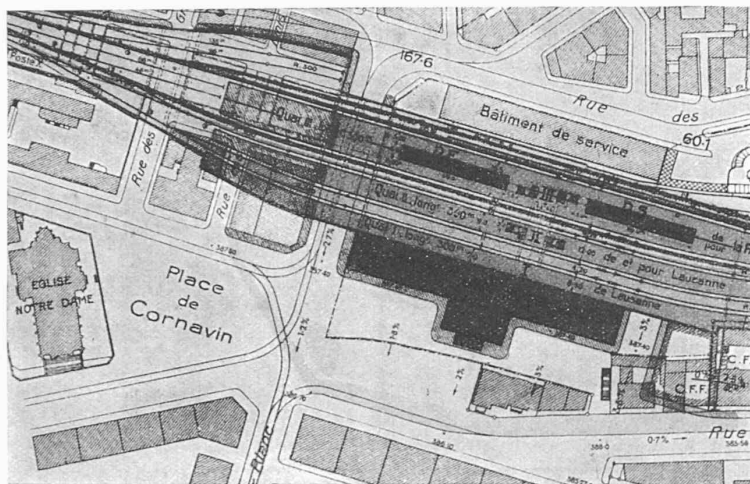
Ein einwandfreier Vergleich des Brennstoff- und des Wasserverbrauchs zwischen Lokomotiven verschiedener Ausführungsformen lässt sich nur feststellen, wenn dieser unter den nämlichen Gesichtspunkten betrachtet bzw. berechnet wird. Für den Betriebsmann liegt die Basis in der Beurteilung der Grösse der Nutzlast, die die Lokomotiven über eine gewisse Strecke bei gleichem Fahrplan befördern, d. h. für ihn ist die Kenntnis der Leistung am Zughaken der Lokomotive gemessen, massgebend. Zu dieser Beurteilung muss aber das Gewicht der Lokomotive bekannt sein, das, wie die Erfahrung zeigt, bei grundlegenden Neuerungen für fertige Maschinen in der Regel schwerer ausfällt, als das Projekt vorsieht. Im vorliegenden Falle ist es nicht möglich, die Leistung am Zughaken gegenüber bestehenden Lokomotiven bereits zu beurteilen, weil eben die ausgeführte Lokomotive fehlt.

Uebrigens spielen auch beim Vergleich der Leistungen am Zughaken ausser dem Lokomotiv- und dem Tender-Gewicht das Streckenprofil, die Lokomotivgattung und die Fahrgeschwindigkeit eine bedeutende Rolle. Um nun nicht allzuvielen Annahmen machen zu müssen, beziehen wir unsere Berechnungen auf den Triebbradumfang, wobei wir uns bewusst sind, dass wir etwas zuungunsten der leichteren Lokomotive rechnen.

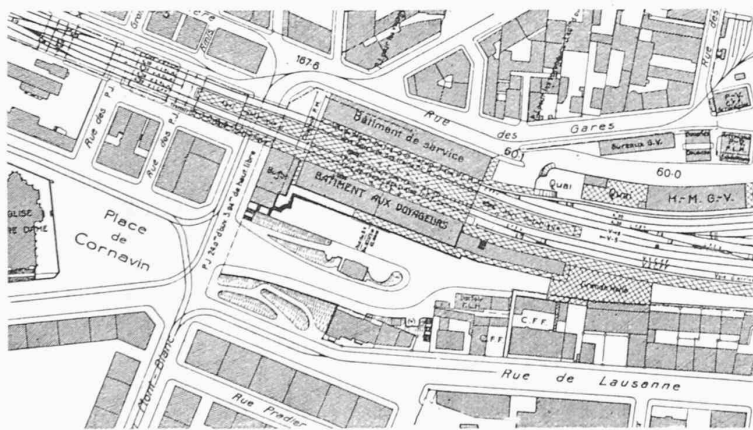
Im folgenden haben wir uns die Aufgabe gestellt, ohne Voreingenommenheit für die eine oder andere Lokomotivbauart, zu prüfen, welche Ersparnisse an Brennstoff bei Hochdruckdampflokomotiven, insbesondere für die erwähnte Hochleistunglokomotive, zu erwarten sind. Die Berechnungen, die durch weitgehende Erfahrungen unterstützt werden, sind in der Tabelle I zusammengefasst und zur besseren Uebersicht in acht Diagrammen eingetragen. Nach den in der Presse gemachten Mitteilungen arbeite die Wiesinger-Lokomotive mit Kesseldrücken zwischen 40 und 60 at. Ueberhitzungstemperaturen und Vakuum sind nicht angegeben; dagegen ist den gemachten Aeusserungen zu entnehmen, dass das letzte sehr gering ist, unter Umständen bis auf 0 hinunter geht.

In Tabelle I werden die bisherigen Dampflokomotiven (Spalte 1), die Niederdruck-Turbolokomotiven (Spalte 2), die Hochdruck-Auspufflokomotiven (Spalten 3 und 3a) und die Hochdruck-Kondensationslokomotiven (Spalten 4 bis 8 und 4a bis 8a) untersucht. Einfachheit halber sind der Kessel- und der Admissionsdruck gleich dem Kondensatordruck angenommen. Die verschiedenen Wärmeprozesse sind im J. S.-Diagramm nach Knoblauch (obenstehende Abb. 1) eingetragen. Diesem

[illegible]



Vorprojekt der S.B.B. für den Bahnhof Genf-Cornavin. Lageplan 1:3000.



Gegenwärtiger Zustand des Personnbahnhofs Genf-Cornavin. Lageplan 1:4000.

Einrichtung für Lokomotiven betrachtet werden darf, den Höchstwert von 40%.

Da die Hochleistungslokomotive nach eigenen Angaben des Erfinders den Dampf nur gerade kondensieren will, arbeitet sie in dem schräg schraffierten Gebiet im Bereich von 1 bis 0,8 at. In diesem beträgt aber die Kohlenersparnis nur 19 bis 23% bei 40 at bzw. 25,5 bis 28,7% bei 60 at; im Mittel also 24%. Berücksichtigen wir auch, dass die Wiesinger-Lokomotive im Gewicht leichter als die normale Bauart werden soll, so kann von einer Kohlenersparnis von 50% gegenüber den bestehenden Heissdampflokomotiven nicht die Rede sein, selbst dann nicht, wenn wir den Vergleich der Leistung auf den Zughaken beziehen.

Der Hochdrucktaumel, der in letzter Zeit weite technische Kreise ergriffen hat, und besonders die hochtönenden Versprechungen, die in die Welt hinausposaunt werden, können der Entwicklung einer an sich guten Sache mehr schaden als nützen. Wir haben daher gerne die Gelegenheit benützt, um auf Grund von Erfahrungen und Berechnungen festzustellen, welche Brennstoffersparnis durch die Einführung des Hochdruckbetriebes speziell im Lokomotivbau tatsächlich erwartet werden kann.

Diese Ersparnisse sind allerdings nicht im Sinne des erwähnten Artikels in der „N. Z. Z.“ ausgefallen; sie sind immerhin aber derart, dass es sich unbedingt lohnt, das Hochdruckgebiet für die Dampflokomotive weiter zu verfolgen, um die Entwicklung der an sich schlechten Wärmekraft-Maschine der Lokomotive weiter zu fördern.

Die von uns in der Tabelle 1 angegebenen Zahlen werden Änderungen in einem gewissen Betrage unterworfen sein, die durch die Ausführungsart des Kessels und der Maschine selbst bedingt sind. Diese Änderungen werden aber niemals das Endergebnis unserer Berech-

nungen weitgehend beeinflussen können, und der Lokomotivbauer wird sich glücklich schätzen, wenn es ihm gelingt, mit einer Hochdrucklokomotive von 40 bis 60 at die von uns errechnete Kohlenersparnis von rund 25% zu erreichen.

Bahnhof-Wettbewerb Genf-Cornavin.

Im folgenden beginnen wir mit der Veröffentlichung des Ergebnisses des jüngsten Wettbewerbs für einen grossen Bahnhof der S.B.B. Es seien zur Einleitung und zur richtigen Würdigung der Entwürfe die beiden Grundrisse des gegenwärtigen Zustandes und des Vorprojektes aus dessen Darstellung in Band 81 (31. März 1923) hier wiederholt. Bei der Auswahl der Pläne haben wir uns bezügl. der massenhaften blossen Varianten zum Vorprojekt möglichst beschränkt zu gunsten der Arbeiten, die Neues bieten, d. h. den Eigenheiten der ausgesprochen unsymmetrischen Situation Rechnung tragen. Wir beginnen mit der üblichen Wiedergabe der prämierten und angekauften Entwürfe und deren Beurteilung durch die Jury, und lassen einen allgemeinen Ueberblick am Schluss folgen.

RAPPORT DU JURY.

Le jury du concours pour l'étude d'un projet du nouveau bâtiment aux voyageurs à Genève-Cornavin se réunit à Berne, dans la salle du séminaire de droit de l'Université, le jeudi, 12 mars 1925, à 8 h 30. Sont présents: MM. Ed. Fatio, architecte à Genève; A. Leclerc, architecte à Genève; E. Paschoud, ingénieur en chef C.F.F. à Lausanne, et Th. Nager, architecte de la Direction générale des C. F. F. à Berne, membres du jury, ainsi que M. E. Labhardt, ingénieur en chef de la Direction générale des C. F. F., à Berne, membre suppléant fonctionnant en remplacement de M. L. Bonnier. MM. L. Bonnier, membre du jury, et L. Bovy, membre suppléant, se sont fait excuser tous deux pour raison de maladie.

La 1^{ère} séance, le 12 mars, est ouverte par M. A. Schrafl, membre de la Direction générale des C. F. F. Le jury se constitue en désignant M. Fatio comme président.

Les projets du concours, au nombre de 75, sont exposés dans l'aula et dans une autre salle de l'Université. Le jury constate que tous les envois sont arrivés à temps, que tous les concurrents, à l'exception des projets No. 54 (Rose) et 58 (Icare), ont rempli les conditions matérielles du programme. De ce fait, ces deux projets sont disqualifiés; tous les autres peuvent être pris en considération.

Après une visite générale de tous les projets, le jury procède à un premier tour d'élimination pour insuffisance de qualités générales et architecturales; sont éliminés: No. 5 (XX^e siècle), 15 (L'organisme), 16 (Papin), 18 (Halte), 26 (Louis Favre A), 28 (Escalade), 29 (C. F. F. - P. L. M.), 31 (Peggy), la variante de la situation du No. 38 (Electrification), 44 (Cement Gun), 50 (Mont-Blanc A), 59 (Mont-Blanc B), 63 (Le temps du béton armé), la variante de façade du No. 66 (Pacific 231), 67 (Dégager l'entrée), 68 (Mars B), 69 (Avec ou sans sortie distincte), 74 (Pourquoi pas?). Cette première élimination écarte donc 16 projets plus 2 variantes.

Le jury procède le lendemain à un 2^{me} tour en serrant la critique de plus près, et élimine les projets suivants pour insuffisance dans la disposition du plan, l'aménagement de la place de la gare et l'étude des façades: La variante de façade du No. 1 (Porta Helvetiae), No. 4 (L'aiguilleur), 13 (Pas de courrette), 17 (Au bord du Léman), 19 (Clarté), 25 (Orientation), 32 (Suisse-Genève-France), 34 (L'horloge), 38 (Electrification), 39 (Mont Salève), 42 (Stephenson), 47 (Octogone), 49 (Mars A), 56 (Séraphin), 73 (Rail). Soit 14 projets plus une variante.

Le 3^{me} tour provoque l'élimination des 29 projets suivants: 1 (Porta Helvetiae), 3 (Jour et nuit), 6 (Louis Favre), 7 (Pax), 11 (Campanile), 14 (C. F. F.), 20 (Pas d'entresol), 21 (Moins cinq), 22 (A chacun selon ses oeuvres), 23 (Point), 24 (Hall central), 27 (Vive la Genève), 40 (Salève), 41 (Rouge et noir), 43 (Un grand escalier), 45 (Aux nations), 48 (Gaby), 52 (Mouvement), 53 (Quo Vadis), 55 Post Tene-