

Courbes de raccordement de grande longueur pour voies de chemins de fer

Autor(en): **Schaltegger, E.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **67 (1941)**

Heft 18

PDF erstellt am: **13.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-51343>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

susceptibles d'influencer sur Δp et celui de l'écoulement proprement dit, à nous référer à des essais, dans la mesure du possible toutefois, car la pénurie d'essence nous a obligé à interrompre une série de vérifications entreprises dans diverses chaufferies où il n'est maintenant impossible de transporter nos appareils. Nous le regrettons et ce d'autant plus que dans le domaine du chauffage, en particulier l'étude du tirage est de toute importance pour aboutir à une utilisation rationnelle du combustible et, par suite, aux économies qui s'imposent maintenant de toute notoriété, mais qui s'imposeront par la suite aussi, si l'on veut veiller convenablement à l'avenir de la balance commerciale de la Suisse.

Courbes de raccordement de grande longueur pour voies de chemins de fer

par E. SCHALTEGGER, ingénieur, Lausanne.

L'augmentation de la vitesse des trains a conduit au principe d'allonger les raccordements entre alignements et circonférences autant que possible. Dans certains cas spéciaux, soit à l'occasion de la construction de nouvelles lignes, soit de la déviation ou de la correction de la voie, des raccordements de grande longueur peuvent être utilisés avec avantage.

Les méthodes généralement employées pour déterminer la forme géométrique du raccordement sont approximatives. Les chemins de fer suisses, par exemple, avaient adopté comme courbe de raccordement la parabole cubique dans sa forme simplifiée $y = x^3 : 6RL$. Depuis quelques années ils ont remplacé cette méthode analytique par une méthode graphique, qui donne au raccordement la forme d'une spirale dans sa partie près de son origine. Les deux procédés admettent la courbure $1 : \rho$ à un point quelconque de la courbe égale à la deuxième dérivée y'' à ce point. L'expérience a prouvé que les résultats obtenus sont satisfaisants, à condition que l'angle α entre la tangente, au point de raccordement, et l'alignement ne dépasse pas 5° . Il faudrait, pour des valeurs supérieures de cet angle, appliquer des corrections aux calculs ou choisir une courbe de raccordement pour laquelle la circonférence à raccorder se présente exactement comme cercle osculateur au point de raccordement. Nous voulons essayer, de traiter ce problème en utilisant la parabole cubique dans sa forme théorique $y = x^3 : 6RL \cos^3 \alpha$ qui possède toutes les propriétés géométriques nécessaires pour suffire aux conditions posées.

Nous commençons par une étude analytique qui nous procurera les formules pour calculer les valeurs caractéristiques du problème de raccordement ou, ce qui revient au même, d'osculation. La figure 1 donne la désignation des valeurs utilisées par le calcul.

Les équations 1 à 4 représentent une parabole cubique quelconque et les trois premières dérivées de celle-ci dans le système de coordonnées xy , l'abscisse étant la prolongation de l'alignement à raccorder. 1_1 à 4_1 sont les équations correspondantes d'une circonférence déterminée par son rayon R_1 et la distance q_1 de son centre de l'alignement, par rapport aux coordonnées uv . Le groupe 1_2 à 4_2 est la mise en équation des valeurs correspondantes après remplacement de x par $p + u$ et de y par $q - v$. Les expressions 1_2 , 2_2 et 3_2 contiennent les trois conditions caractéristiques du raccordement.

Circonférence et parabole ont un point commun auquel la tangente et le rayon des deux courbes sont identiques. Par élimination de P et L et transformation, nous obtenons les équations du troisième degré 8 et 8'. Elles indiquent les relations qui existent entre les coordonnées $x = p_1$ et $y = q_1$ du centre de la circonférence et l'angle de la tangente ou du centre α_1 .

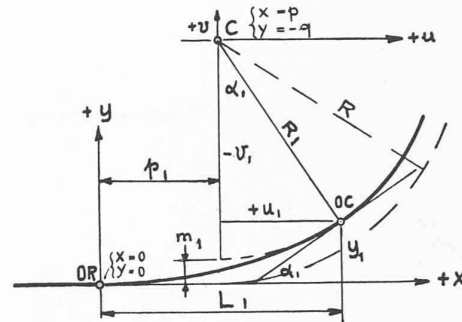


Fig. 1.

$$\begin{aligned}
 1) \quad \frac{x^3}{6P} = y & \quad 1_1) \quad \sqrt{R^2 - u^2} = v = R \cos \alpha \\
 2) \quad \frac{x^2}{2P} = y' & \quad 2_1) \quad \frac{u}{v} = -v' = \operatorname{tg} \alpha \\
 3) \quad \frac{x}{P} = y'' & \quad 3_1) \quad \frac{R^2}{v^3} = -v'' = \frac{1}{R \cos^3 \alpha} \\
 4) \quad \frac{1}{P} = y''' & \quad 4_1) \quad 3R^2 \frac{u}{v^5} = -v''' = \frac{3 \sin \alpha}{R^2 \cos^5 \alpha}
 \end{aligned}$$

$$1_2) \quad \frac{1}{6P_1} (p_1 + u_1)^3 = q_1 - R_1 \cos \alpha_1$$

$$2_2) \quad \frac{1}{2P_1} (p_1 + u_1)^2 = \operatorname{tg} \alpha_1$$

$$3_2) \quad \frac{1}{P_1} (p_1 + u_1) = \frac{1}{R_1 \cos^3 \alpha_1}$$

$$4_2) \quad \frac{1}{P} = \frac{3 \sin \alpha_0}{R_0^2 \cos^5 \alpha_0}$$

$$p_1 + u_1 = L_1$$

$$3_3) \quad P_1 = R_1 L_1 \cos^3 \alpha_1 = \rho \times \cos^3 \alpha \text{ const.}$$

$$1_3) \quad \frac{L_1^3}{6R_1 \cos^3 \alpha_1} = q_1 - R_1 \cos \alpha_1$$

$$2_3) \quad \frac{L_1}{2R_1 \cos^3 \alpha_1} = \frac{\sin \alpha_1}{\cos \alpha_1}$$

$$5) \quad L_1 = 3 (q_1 - R_1 \cos \alpha_1) \frac{\cos \alpha_1}{\sin \alpha_1}$$

$$6) \quad L_1 = 2R_1 \cos^2 \alpha_1 \sin \alpha_1$$

$$7) \quad 3 (q_1 - R_1 \cos \alpha_1) \frac{\cos \alpha_1}{\sin \alpha_1} = 2R_1 \cos^3 \alpha_1 \sin \alpha_1$$

$$8) \quad \cos^3 \alpha_1 - 2,5 \cos \alpha_1 + 1,5 \frac{q_1}{R_1} = 0$$

$$7') \quad L_1 = 2R_1 \cos^2 \alpha_1 \sin \alpha_1 = R_1 \sin \alpha_1 + p_1$$

$$8') \quad \sin^3 \alpha_1 - 0,5 \sin \alpha_1 + 0,5 \frac{p_1}{R_1} = 0$$

La méthode de Cardan donne des résultats imaginaires. Mais en appliquant la méthode de solution goniométrique nous obtenons, à part des résultats pratiquement utilisables, des indications sur les limites, dans lesquelles la parabole cubique peut être employée comme courbe de raccordement.

Par l'exemple qui suit, nous exposons la façon d'utiliser l'équation 8 pour calculer les valeurs caractéristiques d'une parabole cubique.

Exemple (fig. 2) :

$$R_1 = 350 \text{ m}; \quad m = q_1 - R_1 = 2.37 \text{ m}; \quad q = 352.37 \text{ m}$$

$$\cos.^3 \alpha_1 - 2,5 \cos. \alpha_1 + 1,51016 = 0 \quad \cos. \psi = \frac{0,755080}{0,760726} = 0,99258$$

$$\psi = 6^{\circ}59'00''; \quad \cos. \alpha_{1;2} = 2 \times 0,912871 \times \cos. (60^{\circ} \pm 2^{\circ}19'40'')$$

$$\frac{1}{3} \psi = 2^{\circ}19'40''; \quad \cos. \alpha_1 = 0,976334; \quad \alpha_1 = 12^{\circ}29'30''$$

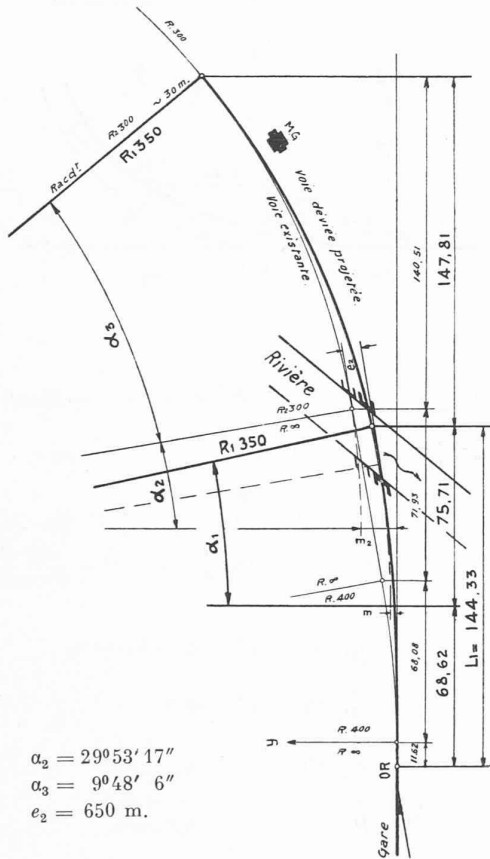


Fig. 2.

Il s'agit du projet d'un nouveau pont à construire, en aval de l'ancien, dont l'exécution demanderait le déplacement de la voie (fig. 2). Le nouveau tracé devra répondre aux conditions suivantes : Sa distance à l'ancien pont devra être suffisante, pour permettre la construction des nouvelles culées, tout en épousant autant que possible la forme de la voie existante. L'espace libre entre la maison de garde et la voie ne devra pas être réduit sensiblement. D'autre part, il serait désirable que le raccordement entre la courbe et l'alignement se fasse avant l'aiguille d'entrée de la gare. Quelques essais ont démontré qu'un cercle du rayon $R_1 = 350$ m remplirait bien les conditions posées. La plus petite distance de cette circonférence de l'alignement a été calculée à $m_1 = 2,37$ m. L'ordonnée du centre est donc $q = R_1 + m_1 = 352,37$ m. Selon la formule approximative des normes suisses, la longueur du raccordement serait de $L_1 = \sqrt{24 q_1 m_1} = 141,57$ m.

Pour obtenir les valeurs caractéristiques exactes de la courbe, nous appliquons l'équation 8 qui détermine l'angle α de la tangente au point de raccordement en fonction de R_1 et q_1 . Longueur et paramètre sont donnés par les équations 6 et 3₂.

Le tableau I indique dans sa partie gauche les valeurs exactes concernant la parabole cubique de notre cas spécial. A droite nous avons inscrit les résultats correspondants calculés sur la base des normes. Le tableau II donne quelques valeurs de la circonférence $R_1 = 350$ m correspondantes à celles qui précèdent. Tandis que les grandeurs indiquées dans les deux tableaux à gauche concordent, ce qui démontre que le cercle $R_1 = 350$ m est réellement le cercle osculateur, nous constatons à droite des écarts sensibles pour R_1 ainsi que pour y et ses dérivées. Le tableau III montre la variation du rayon de courbure et du dévers de l'origine $\rho_0 = \infty$; $d_0 = 0$ au point de raccordement $\rho_1 = R_1 = 350$ m; $d_1 = 150$ mm. Le léger ralentissement de la croissance du dévers vers la fin du raccordement ne peut exercer qu'une influence favorable sur le roulement des véhicules. On trouve finalement la série utilisée pour le calcul de la longueur développée de la courbe.

Nous ajoutons quelque remarques générales sur les propriétés particulières de la parabole cubique.

D'après les équations 1 à 4 la première dérivée de y qui ne disparaît pas pour $x = 0$ et $y = 0$ est y''' ce qui signifie que l'origine de la courbe est un point d'inflexion auquel l'abscisse est en même temps tangente et cercle osculateur du rayon $\rho_0 = \pm \infty$. Le contact entre l'alignement et la courbe est donc plus intime que celui d'une simple tangente. Cette qualité est primordiale pour une courbe de raccordement.

Les différentielles des équations 8 et 8' nous permettent de trouver l'angle α_0 pour lequel les coordonnées p_0 et q_0 du centre d'un cercle osculateur R_0 donné deviennent simultanément des valeurs extrêmes. Le point de la courbe déterminé par α_0 est le sommet de la parabole. Le contact entre courbe et cercle y est de troisième ordre. Le rayon de courbure ρ diminue de l'origine jusqu'à ce point pour croître au delà, jusqu'à l'infini. Ce point détermine donc la limite pour l'utilisation de la parabole cubique comme courbe de raccordement (fig. 3). L'équation 4₂ ainsi que les relations indiquées

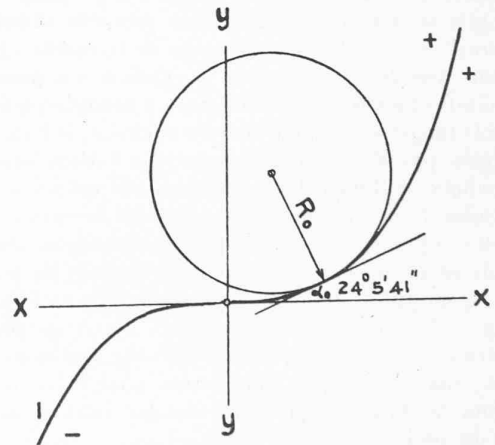


Fig. 3.

$$3 \cos.^2 \alpha_0 = 2,5; \quad \cos. \alpha_0 = 0,91287 \quad \text{dérivée de 8}$$

$$q \text{ max.} = 1,014302 R_0; \quad \alpha_0 = 24^{\circ}5'41''$$

$$3 \sin.^2 \alpha_0 = 0,5; \quad \sin. \alpha_0 = 0,40825 \quad \text{dérivée de 8'}$$

$$p \text{ max.} = 0,272165 R_0; \quad L_0 = 0,38610 \sqrt{6P_0}$$

$$\rho' = \frac{d\rho}{dx} = 0; \quad \rho = \frac{\sqrt{(1+y'^2)^3}}{y''} \quad y'_0 = 0,44721 = \text{tg. } \alpha_0$$

$$R_0 = 0,56744 \sqrt{6P_0} \quad y'''_0 = \frac{1}{P_0} = \frac{1}{R_0^2} \cdot 1,93193 \quad (4_2)$$

Tableaux I et II.

I. Paraboles cubiques.					
Valeur	Formule	Parabole : $y = \frac{x^3}{6L_1R \cos^3 \alpha_1}$	Valeur	Formule	Parabole : $y = \frac{x^3}{6L_1R}$
α_1	Equation 8)	12° 29' 30'	α	$\text{tg } \alpha = y'_1$	11° 21' 30''
R_1	$\frac{P}{L_1 \cos^3 \alpha_1}$	350,00 m	R	$\frac{(1 + y'^2)^{3/2}}{y''}$	373,91 m
L_1	Equation 6)	144,33 m	L	$\sqrt{24 R m_1}$	141,57 m
q_1	donné	352,37 m	q	donné	352,37 m
p_1	$L - R \sin \alpha$	68,62 m	p	$\frac{L}{2}$	70,79 m
m_1	$q - R$	2,37 m	m	$q_1 - R$	2,37 m
n_1	$\frac{L}{2} - p = R \sin^3 \alpha$	3,55 m	n	$\frac{L}{2} - p$	0
P_1	$R \cdot L \cdot \cos^3 \alpha$	47 013 m ²	P	$L_1 \cdot R$	49,885 m ²
y_1	$y = \frac{1}{6P} x^3$	10,66 m	y	$y = \frac{1}{6P} x^3$	9,48 m
y'_1	$y' = \frac{1}{2P} x^2$	0,22154	y'	$y' = \frac{1}{2P} x^2$	0,20088
y''_1	$y'' = \frac{1}{P} x$	0,003070	y''	$y'' = \frac{1}{P} x$	0,002838
$S_{\text{tan-gente}}$	$\frac{y}{y'} = \frac{1}{3} x$	48,11 m	$S_{\text{tan-gente}}$	$\frac{y}{y'} = \frac{1}{3} x$	47,19 m

II. Circonférence : $R = 350$ m.					
R^1	donné	350,00 m	R_1	donné	350,00 m
p_1	$L - R \sin \alpha$	68,62 m	p	$\frac{L}{2}$	70,79 m
q_1	donné	352,37 m	q	donné	352,37 m
α_1	$\sin \alpha = \frac{L-p}{R}$	12° 29' 30''	α	$\sin \alpha = \frac{L}{2R}$	11° 40' 4''
y_1	$q - R \cos \alpha$	10,66 m	y_1	$q - R \cos \alpha$	9,60 m
y'_1	$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$	0,22155	y'	$\frac{\sin \alpha}{\cos \alpha}$	0,20650
y''_1	$\frac{1}{R \cos^3 \alpha}$	0,003070	y''_1	$\frac{1}{R \cos^3 \alpha}$	0,003042

sous A sont valables pour ce cas spécial. La valeur ($60^\circ + \frac{1}{3} \psi$) de l'angle auxiliaire de la solution de l'équation 8 se rapporte à la partie au delà du sommet de la courbe ; c'est pourquoi nous ne l'avons pas prise en considération.

Nous récapitulons finalement les désignations des valeurs utilisées et les formules développées au cours de cette étude. Ces dernières nous permettraient d'établir des tables indiquant les éléments caractéristiques des courbes de raccordement en fonction de l'angle de la tangente. L'ébauche d'une pareille table pour le rayon $R = 300$ est représentée ci-après. (Tableau IV.) Les valeurs correspondantes pour d'autres rayons seront facilement calculées par proportionnalité.

Tableau III.

III : $y_1 = \frac{x^3}{6P}$; $P_1 = 47\ 013$. $L_1 = 144,33$ m.						
$\frac{x_1}{m}$	$\frac{y_1}{m}$	y'_1	y''_1	ρ_m	$\frac{d}{mm}$	$\frac{s}{m}$
0	0	0	0	∞	0	18.041
$\frac{1}{8} L_1$	0.021	0.00346	0.000384	2604.22	20	18.042
$\frac{1}{4} L_1$	0.167	0.01835	0.000768	1302.33	40	18.045
$\frac{3}{8} L_1$	0.562	0.03115	0.001151	870.00	60	18.058
$\frac{1}{2} L_1$	1.332	0.05539	0.001535	654.50	80	18.086
$\frac{5}{8} L_1$	2.602	0.08654	0.001919	527.02	100	18.141
$\frac{3}{4} L_1$	4.497	0.12462	0.002303	444.38	118	18.234
$\frac{8}{7} L_1$	7.141	0.16962	0.002686	388.48	135	18.381
L_1	10.659	0.22154	0.003070	350.00	150	
$s = \sqrt{(\Delta x)^2 + (\Delta y)^2}$				$S = \sum_0^8 S = \underline{145.028}$		
$S = L_1 (1 + \frac{1}{10} y_1'^2 - \frac{1}{72} y_1'^4 + \frac{1}{208} y_1'^6 - \dots) = \underline{145.034}$; $y'_1 = 0.22154$						

Tableau IV.

Table N° $R = 300.000$ m										
α_1	$\cos^3 \alpha_1$	R_1	L_1	P_1	p_1	m_1	n_1	y_1	y'_1	y''_1
5°00'	0.988 627	299.628	51.832	15 354	25.718	0.372	0.199	1.512	0.087 489	0.003 376
6°00'	0.983 655	299.471	61.922	18 241	30.619	0.529	0.342	2.169	0.105 104	0.003 395
7°00'	0.977 805	299.289	71.865	21 031	35.391	0.711	0.542	2.941	0.112 785	0.003 417
7°20'	0.975 661	299.224	75.143	21 937	36.949	0.776	0.623	3.223	0.128 694	0.003 425
7°40'	0.973 422	299.156	78.400	22 830	37.490	0.844	0.710	3.518	0.164 613	0.003 434
8°00'	0.971 087	299.086	81.637	23 710	40.012	0.914	0.806	3.832	0.140 865	0.003 443
9°00'	0.963 518	298.864	91.217	26 267	44.464	1.136	1.144	4.816	0.158 384	0.003 473
10°00'	0.955 112	298.625	100.584	28 689	48.728	1.375	1.564	5.912	0.176 327	0.003 506

Récapitulation

des désignations des éléments de la parabole cubique.

- R : rayon de la circonférence tangente à l'alignement
 R_1 : rayon de la circonférence osculatrice de la parabole
 $m_1 = R - R_1$: distance du cercle R_1 de l'alignement
 α_1 : angle du centre ou de la tangente au point de raccordement
 $L_1 = X_1$: abscisse du point de raccordement
 y_1 : ordonnée du point de raccordement
 $p_1 = L_1 - R_1 \sin. \alpha$: abscisse du centre des cercles R et R_1
 $q_1 = R$: ordonnée du centre des cercles R et R_1
 P_1 : paramètre de la parabole. ρ : rayon de courbure variable
 n_1 : différence $\frac{1}{2} L_1 - p_1$; S_{t_1} : subtangente
 S_1 : longueur développée de la courbe de raccordement

N.B. Les valeurs sans indice se rapportent à un point quelconque de la courbe.

- $$1) R_1 = \frac{R}{1.66 \cos. \alpha_1 - 0.66 \cos.^3 \alpha_1}$$
- $$2) L_1 = 2R_1 \cos.^2 \alpha_1 \sin. \alpha_1 = 2R (\sin. \alpha_1 - \sin.^3 \alpha_1)$$
- $$3) P_1 = L_1 R_1 \cos.^3 \alpha_1 = x. \rho. \cos.^3 \alpha$$
- $$4) y_1 = \frac{L_1^3}{6P_1}; \quad y'_1 = \frac{L_1^2}{2P_1}; \quad y''_1 = \frac{L_1}{P};$$
- $$5) \rho = \frac{(1 + y'^2)^{3/2}}{y''} = \frac{1}{y'' \cos.^3 \alpha} \quad 6) n_1 = R_1 \sin.^3 \alpha_1$$
- $$7) S_{t_1} = \frac{y_1}{y'_1} = \frac{L_1}{3} \quad 8) y = \left(\frac{X}{L_1} \right)^3 y_1$$
- $$9) S_1 = \int_0^{L_1} dx \sqrt{1 + y'^2} = L_1 \left(1 + \frac{1}{10} y'^2_1 - \frac{1}{72} y'^4_1 + \frac{1}{208} y'^6_1 - \dots \right)$$

Conclusions.

En utilisant la parabole cubique dans sa forme complète comme courbe de raccordement, c'est-à-dire en donnant à son paramètre la valeur $P = \rho. x \cos^3 \alpha = R_1 L_1 \cos^3 \alpha$, nous identifions le problème de raccordement et celui d'osculation.

Le grand avantage de cette méthode consiste dans le fait que, par l'application des formules développées ci-dessus, selon les règles de l'analyse, on obtient la forme du raccordement déterminée par des coordonnées rectangulaires, ce qui permet de repérer chaque point de la courbe par rapport à l'axe de l'infrastructure avec toute l'exactitude voulue. Cette qualité est particulièrement appréciable dans les cas où le raccordement se produit à l'entrée d'un tunnel, sur un pont ou un viaduc, etc. Supposons que ce cas se présente pour une courbe de $R = 300$ m par exemple: La plus petite longueur admissible pour le raccordement serait de $500 \times \text{dévers} = 75$ m. On trouve les éléments qui permettront de piqueter le raccordement convenant dans nos tables sous l'angle $7^{\circ}20'$.

Le problème de raccordement a été traité à maintes occasions et sous divers points de vue. C'est avec l'intention de réunir une série de formules utilisables dans la pratique, que nous nous sommes toutefois hasardé à faire du cas de la parabole cubique le sujet de cette petite étude.

Architecture esthétique.

Le projet présenté par M. Piccard au concours pour le pénitencier de Rolle, bien que non primé, a été considéré par le jury comme une œuvre de valeur. On y découvre dès l'abord une recherche architecturale qu'il paraît utile de souligner. Nous négligerons donc toute considération d'ordre local ou utilitaire dont le jury avait naturellement à tenir compte, pour n'envisager que le point de vue esthétique.

La diversité et la complexité des problèmes posés par les besoins multiples de la civilisation moderne semblent préoccuper surtout les architectes, et cela au détriment de l'étude des volumes. Or l'ordonnance de ceux-ci a toujours été et sera toujours l'élément essentiel de la beauté architecturale.

Pour s'élever au niveau d'œuvre d'art, il ne suffit pas qu'un bâtiment soit aisément utilisable, comme on l'a prétendu parfois. La cathédrale se borne-t-elle à abriter les fidèles? Non, elle les impressionne, touche leurs sens, provoque des sensations enfin.

Le romancier Huxley note quelque part: « Un régiment est plus impressionnant qu'une foule. Des pierres constituant un édifice sont plus belles que des pierres en tas. L'exercice et l'uniforme imposent une architecture à la foule ». L'écrivain indique ici succinctement, mais fort bien, que le but de l'art est la création d'un monde ordonné, opposé au chaos naturel, un monde simplifié, compréhensible, à la mesure de notre esprit.

Ainsi le littérateur fait œuvre d'artiste, lorsque d'un simple fait divers, il compose une nouvelle, où nous nous expliquons aisément les caractères des protagonistes, où l'action se développe suivant une certaine logique, où chaque détail s'intègre dans un plan clairement préconçu. L'événement conté nous apparaît alors tout entier dans son cadre, avec ses personnages, en un ensemble parfaitement transparent. Notre esprit en reçoit une satisfaction; il trouve là un domaine à sa mesure, tandis que dans la réalité les faits ne s'ordonnent pas avec une clarté et une logique semblables; leur complexité ne nous permet pas de les saisir aussi aisément.

Le peintre en face de la nature n'agit pas autrement que le littérateur. Il ne songe pas à imiter exactement le monde extérieur, à en faire un inutile doublage; mais il vise à créer un monde de formes et de couleurs plus harmonieux que le monde réel, c'est-à-dire mieux adapté à notre esprit et à nos sens. Bien souvent il simplifie la coloration, il accorde les tons de manière à ne pas heurter nos sens, il compose les formes et les lignes suivant un schéma simple. Une descente de croix de Rubens s'inscrit par exemple dans un triangle régulier. Les célèbres festins de Véronèse ont souvent la forme d'un H: de chaque côté, des groupes de personnages debout, de haute stature, correspondent aux deux jambages verticaux; entre eux la table dessine la barre horizontale.

Le musicien ne cherche pas, lui non plus, à imiter la nature. Quelques essais de « musique imitative » sont demeurés sans suite.

L'architecture qui n'est pas sans analogie avec la musique, ordonne les volumes sans se préoccuper d'imitation. Mais elle les ordonne suivant des schémas simples et bien équilibrés. Il est d'ailleurs piquant de remarquer que la nature nous impressionne plus fortement lorsqu'elle se rapproche des formes composées, architecturales, qu'elle rappelle enfin une œuvre bâtie suivant un plan régulier. Le Cervin n'est-il pas remarqué pour la simplicité de sa forme; on l'assimile à une pyramide. D'autres montagnes non moins admirées sont comparées à des dômes.

Nous jouissons de contempler cet univers artificiel créé par l'art, parce qu'il est à la mesure de notre esprit, et nous procure mieux que le monde naturel, des sensations. Il intensifie ainsi notre vie, car sentir beaucoup c'est vivre beaucoup.

Ainsi le romancier et le dramaturge suscitent en nous les mouvements aventureux et les passions de leurs héros. Nous connaissons alors des sensations que l'existence bourgeoisement régulière de la plupart des hommes offre en réalité bien rarement.