

**Zeitschrift:** Bulletin technique de la Suisse romande  
**Band:** 81 (1955)  
**Heft:** 7

**Artikel:** Formules simplifiées pour le calcul de la latitude et de la longitude à partir des coordonnées planes du système de projection de la Suisse  
**Autor:** Howald, Pierre  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-61330>

### **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:** 04.05.2026

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

# BULLETIN TECHNIQUE DE LA SUISSE ROMANDE

Paraissant tous les quinze jours

**Abonnements :**  
Suisse : 1 an, 24 francs  
Etranger : 28 francs  
Pour sociétaires :  
Suisse : 1 an, 20 francs  
Etranger : 25 francs  
Prix du numéro : Fr. 1.40  
Ch. post. « Bulletin technique de la Suisse romande »  
N° II. 57 75, à Lausanne.  
**Expédition**  
Imprimerie « La Concorde »  
Terreaux 31 — Lausanne.  
**Rédaction**  
et éditions de la S. A. du  
Bulletin technique (tirés à  
part), Case Chauderon 475  
**Administration générale**  
Ch. de Roseneck 6 Lausanne

Organe de la Société suisse des ingénieurs et des architectes, des Sociétés vaudoise et genevoise des ingénieurs et des architectes, de l'Association des Anciens élèves de l'Ecole polytechnique de l'Université de Lausanne et des Groupes romands des anciens élèves de l'Ecole polytechnique fédérale.

Comité de patronage — Président: R. Neeser, ingénieur, à Genève; Vice-président: G. Epitoux, architecte, à Lausanne; Secrétaire: J. Calame, ingénieur, à Genève — Membres, Fribourg: MM. P. Joye, professeur; † E. Lateltin, architecte — Vaud: MM. F. Chenaux, ingénieur; A. Chevalley, ingénieur; E. d'Okolski, architecte; Ch. Thévenaz, architecte — Genève: MM. † L. Archinard, ingénieur; Cl. Groscurin, architecte; E. Martin, architecte — Neuchâtel: MM. J. Béguin, architecte; R. Guye, ingénieur — Valais: MM. J. Dubuis, ingénieur; Burgener, D. architecte.

Rédaction: D. Bonnard, ingénieur. Case postale Chauderon 475, Lausanne.

Conseil d'administration  
de la Société anonyme du Bulletin technique: A. Stucky, ingénieur, président;  
M. Bridel; G. Epitoux, architecte; R. Neeser, ingénieur.

## Tarif des annonces

1/1 page	Fr. 264.—
1/2 »	» 134.40
1/4 »	» 67.20
1/8 »	» 33.60

Annonces Suisses S. A.  
(ASSA)



Place Bel-Air 2. Tél. 22 33 26  
Lausanne et succursales

SOMMAIRE : *Formules simplifiées pour le calcul de la latitude et de la longitude à partir des coordonnées planes du système de projection de la Suisse*, par PIERRE HOWALD, géomètre EPUL. — *Concours restreint d'architecture pour l'aménagement d'une piscine dans les jardins du Casino de Montreux*. — BIBLIOGRAPHIE. — Société suisse des ingénieurs et des architectes : 64<sup>e</sup> assemblée générale de la S.I.A., à St-Gall. — LES CONGRÈS : *Journées d'Etudes Internationales sur les Applications Industrielles de l'Energie nucléaire*. — SERVICE DE PLACEMENT. — DOCUMENTATION GÉNÉRALE. — NOUVEAUTÉS, INFORMATION DIVERSES.

## FORMULES SIMPLIFIÉES POUR LE CALCUL DE LA LATITUDE ET DE LA LONGITUDE à partir des coordonnées planes du système de projection de la Suisse

par PIERRE HOWALD, géomètre EPUL

Il existe certains problèmes faisant intervenir la latitude et la longitude d'un lieu, sans qu'une grande précision sur ces grandeurs soit nécessaire. Nous pensons en particulier à la détermination de l'azimut du soleil suivant la méthode décrite dans [1]. La précision exigée sur la valeur de cet azimut étant de 1<sup>e</sup> (min. cent.), il suffira de connaître la latitude de la station à 10<sup>cc</sup> (sec. cent.) près, et la longitude, exprimée en temps, à 0,5<sup>s</sup> près.

Le lieu de stationnement étant connu, il est possible de prendre les valeurs de la latitude et de la longitude, dites coordonnées géographiques, sur une carte au 1 : 25 000, par exemple, qui les donne en marge; en effet, les écarts de 10<sup>cc</sup> et 0,5<sup>s</sup> mentionnés ci-dessus, correspondent à des différences de 100 m sur la coordonnée X, respectivement 160 m sur la coordonnée Y de la station. Mais il résulte de ce mode de faire certains inconvénients :

1. La latitude est donnée sur la carte en mesure

d'arc division sexagésimale, et il est préférable de faire intervenir la division centésimale dans les calculs.

2. La longitude y est donnée avec la même division que la latitude, et il la faut en mesure de temps pour les calculs.

3. Enfin, il n'est pas toujours aisé de lire directement les coordonnées géographiques sur la carte, car le système n'est pas rectiligne.

Ces différentes raisons nous ont incités à établir des formules simples pour le calcul de ces grandeurs, tout en permettant d'obtenir directement l'unité désirée. Il suffira de lire sur la carte les coordonnées planes X et Y du point dont on veut calculer les coordonnées géographiques.

### 1. Calcul de la latitude

Définissons pour commencer les grandeurs qui interviendront dans nos développements :

(1.1)

$B$	= latitude d'un point quelconque sur le sphéroïde ;
$B_o$	= latitude du point central de la projection, sur le sphéroïde ;
$b$	= latitude d'un point quelconque, sur la sphère ;
$b_o$	= latitude du point central de la projection, sur la sphère ;
$\Delta$	= différence de latitude entre un point quelconque et le point central de la projection, sur le sphéroïde ;
$\delta$	= différence de latitude entre un point quelconque et le point central, sur la sphère ;
$x, y$	= coordonnées planes d'un point quelconque, comptées en mètres dans le système civil (origine : point central de la projection).

Des définitions ci-dessus, il ressort les relations suivantes :

(1.2)  $\delta = b - b_o$

(1.3)  $\Delta = B - B_o$

Les valeurs choisies pour la latitude du point central de la projection suisse (ancien Observatoire de Berne), sur le sphéroïde et sur la sphère, sont respectivement :

(1.4)

$B_o =$	$\left\{ \begin{array}{l} 46^\circ \ 57' \ 08'',660 \\ 52^c \ 16^c \ 93^{cc},395 \end{array} \right.$
$b_o =$	$\left\{ \begin{array}{l} 46 \ 54' \ 27'',833 \\ 52^c \ 11^c \ 97^{cc},016 \end{array} \right.$

(voir [2] : page 61).

Connaissant les coordonnées planes  $x$  et  $y$  d'un point, nous pouvons calculer  $\delta$  en secondes sexagésimales d'après la formule suivante, que donne [2] :

(1.5)

$\delta'' =$	$\left\{ \begin{array}{l} + 3,233 \ 5908 \ 32 \cdot 10^{-2} \cdot x \\ - 2,709 \ 3000 \ 18 \cdot 10^{-9} \cdot y^2 \\ - 1,324 \ 50 \cdot 10^{-16} \cdot x^3 \\ - 4,540 \ 03 \cdot 10^{-16} \cdot x \cdot y^2 \\ - 7,6080 \cdot 10^{-23} \cdot x^2 \cdot y^2 \\ + 2,4569 \cdot 10^{-23} \cdot y^4 \\ - 1,4608 \cdot 10^{-29} \cdot x^3 \cdot y^2 \\ + 1,3281 \cdot 10^{-29} \cdot x \cdot y^4 \\ + 8,1381 \cdot 10^{-31} \cdot x^5 \end{array} \right.$
--------------	--

Transformons (1.5) afin d'obtenir  $\delta$  en secondes d'arc centésimales ; en nous basant sur la relation :

(1.6)  $1'' = 3^{cc},086 \ 41975 \ 31$

nous obtenons :

(1.7)

$\delta^{cc} =$	$\left\{ \begin{array}{l} + 9,980 \ 2186 \ 17 \cdot 10^{-2} \cdot x \\ - 8,362 \ 0370 \ 92 \cdot 10^{-9} \cdot y^2 \\ - 4,087 \ 96 \cdot 10^{-16} \cdot x^3 \\ - 1,401 \ 24 \cdot 10^{-15} \cdot x \cdot y^2 \\ - 2,348 \ 15 \cdot 10^{-22} \cdot x^2 \cdot y^2 \\ + 7,583 \ 02 \cdot 10^{-23} \cdot y^4 \\ - 4,5086 \cdot 10^{-29} \cdot x^3 \cdot y^2 \\ + 4,0991 \cdot 10^{-29} \cdot x \cdot y^4 \\ + 2,5118 \cdot 10^{-30} \cdot x^5 \end{array} \right.$
-----------------	--

Connaissant les coordonnées planes  $(x, y)$  d'un point quelconque, il est possible de calculer sa latitude  $b$  sur la sphère à partir des formules (1.2) et (1.7). D'autre part, la relation donnant la latitude sur le sphéroïde à partir de celle sur la sphère est, en négligeant les termes d'ordre supérieur :

(1.8)  $(B - b)^{cc} = (B_o - b_o)^{cc} + 0,0015 \ 6175 \cdot (B - B_o)^{cc}$

(voir : [2], page 72).

La formule (1.8) permet de calculer la différence de latitude  $(B - b)$  par approximations successives, puisque la latitude  $B$  sur le sphéroïde est nécessaire au calcul de cette différence.

Posons : (1.9)  $\epsilon = 0,0015 \ 6175$

La relation (1.8) peut alors s'écrire :

$$B^{cc} = B_o^{cc} + b^{cc} - b_o^{cc} + \epsilon \cdot B^{cc} - \epsilon \cdot B_o^{cc}$$

et en tenant compte de (1.2) :

$$(1 - \epsilon) \cdot B^{cc} = (1 - \epsilon) \cdot B_o^{cc} + \delta^{cc}$$

d'où :

(1.10)  $B^{cc} = B_o^{cc} + \frac{1}{1 - \epsilon} \cdot \delta^{cc}$

Comme  $\epsilon$  est petit, nous pouvons faire le développement en série suivant :

(1.11)  $\frac{1}{1 - \epsilon} = 1 + \epsilon + \dots$

La relation (1.10) devient ainsi :

$$B^{cc} = B_o^{cc} + (1 + \epsilon) \cdot \delta^{cc}$$

et en remplaçant de nouveau  $\epsilon$  par sa valeur numérique :

$$(1.12) \quad B^{cc} = B_o^{cc} + 1,0015\ 6175 \cdot \delta^{cc}$$

L'erreur commise sur  $B$  en négligeant dans le développement (1.11) les termes supérieurs au 1<sup>er</sup> ordre, ne dépasse pas 0,04<sup>cc</sup>.

En considérant (1.3) et (1.12), nous voyons que l'on a :

$$(1.13) \quad \Delta^{cc} = 1,0015\ 6175 \cdot \delta^{cc}$$

En introduisant dans (1.13) l'expression que donne (1.7) pour  $\delta$ , on obtient :

$$(1.14) \quad \Delta^{cc} = \begin{cases} + 9,995\ 8052 \cdot 10^{-2} \cdot x \\ - 8,375\ 0965 \cdot 10^{-9} \cdot y^2 \\ - 4,094\ 34 \cdot 10^{-16} \cdot x^3 \\ - 1,403\ 43 \cdot 10^{-15} \cdot x \cdot y^2 \end{cases}$$

Dans cette dernière relation, nous négligeons les termes supérieurs au 3<sup>e</sup> ordre, leur valeur étant toujours inférieure à 0,5<sup>cc</sup>.

Pour se rendre compte de l'importance des termes de 3<sup>e</sup> ordre de (1.14) dans les différentes régions de la Suisse, nous avons établi le graphique 1. Nous voyons d'après celui-ci que ces termes de 3<sup>e</sup> ordre peuvent être négligés pour autant que la précision recherchée sur la latitude ne dépasse pas 5<sup>cc</sup>.

En tenant compte des relations (1.12) et (1.14), la formule donnant la latitude  $B$  devient :

(1.15)

$$B^{cc} = B_o^{cc} + 9,995\ 8052 \cdot 10^{-2} \cdot x - 8,375\ 0965 \cdot 10^{-9} \cdot y^2$$

Nous savons maintenant que cette formule peut être appliquée pour l'ensemble de la Suisse, pour autant que la précision exigée sur la latitude calculée ne dépasse pas 5<sup>cc</sup>. Ceci est le cas du problème particulier mentionné au début de cet article, à savoir, la détermination de l'azimut du soleil à l'aide du théodolite à boussole.

Remarquons encore que si nous voulons obtenir la latitude d'un lieu avec une précision de 1<sup>cc</sup>, nous pouvons très bien prendre dans le graphique 1, les valeurs des termes de 3<sup>e</sup> ordre, et en tenir compte s'il y a lieu.

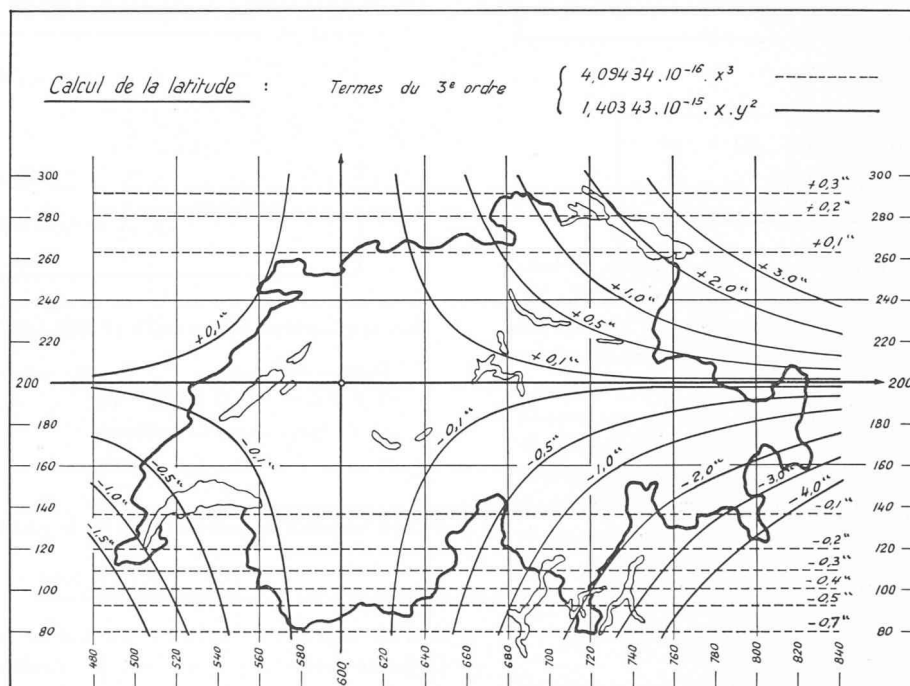
Afin de donner une idée de l'importance du terme de 2<sup>e</sup> ordre de la formule (1.15), nous donnons dans le tableau ci-dessous sa valeur en fonction de  $y$  :

Valeurs de  $T_2^{cc} = 8,375\ 0965 \cdot 10^{-9} \cdot y^2$

$y$	$T_2^{cc}$	$y$	$T_2^{cc}$	$y$	$T_2^{cc}$	$y$	$T_2^{cc}$
240	482	180	271	120	121	60	30
230	443	170	242	110	101	50	21
220	405	160	214	100	84	40	13
210	369	150	188	90	68	30	8
200	335	140	164	80	54	20	3
190	302	130	141	70	41	10	1

$y$  en km. coordonnées civiles  
 $T_2$  en secondes centésimales

Comme on applique en général la méthode des observations du soleil dans un secteur relativement petit, on peut calculer une table donnant la valeur du terme



GRAPHIQUE 1

de 2<sup>e</sup> ordre  $T_2$ , de façon à l'obtenir à la seconde près sans calcul. L'application de la formule (1.15) en sera par conséquent encore simplifiée.

*Introduction des coordonnées militaires*

Les coordonnées planes que nous avons utilisées jusqu'ici dans le calcul de la latitude, étaient les coordonnées dites civiles, ayant pour origine le point central de la projection suisse. Mais les cartes topographiques de la Suisse, sur lesquelles nous prenons les coordonnées planes nécessaires à ce calcul, donnent toujours les coordonnées dites militaires. Celles-ci se déduisent des premières par les formules de transformation suivantes :

$$(1.17) \quad \begin{cases} Y = y + 600\,000 \text{ m} \\ X = x + 200\,000 \text{ m} \end{cases}$$

avec :  $x, y$  = coordonnées civiles  
 $X, Y$  = coordonnées militaires

Il est par conséquent utile d'introduire ces nouvelles coordonnées dans le calcul de la latitude  $B$ . Cependant, nous n'introduisons la transformation (1.17) que pour le premier terme de (1.15) ; le 2<sup>e</sup> terme étant calculé sous forme de tableau, il sera facile d'introduire les coordonnées militaires une fois celui-ci établi. Nous continuerons à le désigner par  $T_2$ .

En tenant compte de (1.17), la formule (1.15) devient :

$$B^{cc} = B_o^{cc} + 9,995\,8052 \cdot 10^{-2} \cdot (X - 2 \cdot 10^5) - T_2^{cc}$$

$$B^{cc} = B_o^{cc} + 9,995\,8052 \cdot 10^{-2} \cdot X - 1\,99\,91^{cc},61 - T_2^{cc}$$

Nous pouvons maintenant introduire la valeur que donne (1.4) pour  $B_o$ , et on obtient :

$$(1.18) \quad \begin{cases} B^{cc} = 50\,17\,01^{cc},8 + 9,9958 \cdot 10^{-2} \cdot X - T_2^{cc} \\ X = \text{coordonnées militaires, en mètres.} \end{cases}$$

Rappelons l'expression de  $T_2$  :

$$(1.19) \quad \begin{cases} T_2^{cc} = 8,375\,0965 \cdot 10^{-9} \cdot y^2 \\ y = \text{coordonnée civile, en mètres} \end{cases}$$

La formule (1.18) permet donc de calculer la latitude d'un point de coordonnées militaires ( $X, Y$ ), directement en secondes centésimales, à condition d'établir pour le terme  $T_2$  un tableau donnant sa valeur en fonction de  $Y$ .

L'erreur commise sur la latitude calculée au moyen de (1.18), n'est pas supérieure à 5<sup>cc</sup> pour l'ensemble de la Suisse. Si nous voulons encore diminuer cette erreur pour qu'elle ne dépasse pas 1<sup>cc</sup>, nous n'avons qu'à tenir compte des termes correcteurs que donne le graphique 1.

De la formule (1.18), il résulte les relations suivantes :

$$(1.20) \quad \begin{cases} dB^{cc} = 0,1 \cdot dX \text{ m} \\ dX \text{ m} = 10 \cdot dB^{cc} \end{cases} \quad (dX \text{ m en mètres).$$

On voit par là, qu'il faut connaître  $X$  à 100 m près pour obtenir la latitude  $B$  à 10<sup>cc</sup> près, et qu'une différence de 1<sup>cc</sup> sur la latitude correspond à une différence de 10 m sur la coordonnée  $X$ .

*Exemple numérique :*

Entreprise : Plan d'ensemble du Val de Travers.

Définition du secteur :

Coord. civiles :
— 50 000 m > $y$ > — 70 000 m
— 9 000 m < $x$ < + 4 000 m
Coord. militaires :
550 000 m > $Y$ > 530 000 m
191 000 m < $X$ < 204 000 m

Le tableau donnant la valeur du terme  $T_2$  de (1.18) pour le secteur envisagé ci-dessus, est le suivant :

Y km	$T_2^{cc}$	Y km	$T_2^{cc}$
530	41	540	30
532	39	542	28
534	36	544	26
536	34	546	24
538	32	548	23
540	30	550	21

Calculons maintenant la latitude du point de coordonnées :

civiles :	{	$y = -65\,000 \text{ m}$
		$x = +5\,000 \text{ m}$
militaires :	{	$Y = 535\,000 \text{ m}$
		$X = 205\,000 \text{ m}$

En appliquant la formule (1.18), on a :

Terme constant	= + 50 17 02 <sup>cc</sup>
+ 9,9958 · 10 <sup>-2</sup> · 205 · 10 <sup>3</sup>	= + 2 04 91
— $T_2$ (pris dans le tableau)	= — 35
$B$	= + 52 21 58 <sup>cc</sup>

Par la formule approchée (1.18), le résultat obtenu est :

$$B = + 52^{\circ} 21^{\circ} 58^{cc}$$

Si l'on calcule la latitude du même point d'après la formule correcte, on obtient le résultat suivant :

$$B = 46^{\circ} 59' 39",116 = 52^{\circ} 21^{\circ} 57^{cc},8$$

Nous pouvons encore simplifier davantage le calcul de la latitude, si, comme nous l'avons vu, la précision exigée sur celle-ci est de l'ordre de 10<sup>cc</sup>. En effet, si nous examinons le tableau donnant la valeur du terme T<sub>2</sub> dans l'exemple numérique ci-dessus, nous voyons que la différence entre les valeurs extrêmes de T<sub>2</sub> est de 20<sup>cc</sup>. On peut prendre la valeur moyenne de T<sub>2</sub> pour le secteur envisagé, et l'introduire, avec son signe, dans le terme constant de (1.18). Ainsi, dans le cas particulier, cette valeur moyenne est 31<sup>cc</sup>; le terme constant devient donc :

$$50^{\circ} 17^{\circ} 02^{\text{cc}} - 31^{\text{cc}} = 50^{\circ} 16^{\circ} 71^{\text{cc}}$$

La formule (1.18) peut s'écrire :

$$B^{\text{cc}} = 50^{\circ} 16^{\circ} 71^{\text{cc}} + 9,9958 \cdot 10^{-2} \cdot X.$$

L'erreur commise en introduisant la valeur moyenne du terme de 2<sup>e</sup> ordre, ne dépasse pas 10<sup>cc</sup> dans l'exemple du secteur choisi. Celui-ci est ici particulièrement grand, puisqu'il s'étend, suivant l'axe des Y, sur 20 km. Nous aurons à faire en général à des secteurs beaucoup plus restreints, ce qui fait que cette erreur sera inférieure à 10<sup>cc</sup> dans la plupart des cas.

**2. Calcul de la longitude exprimée en temps**

Comme dans le paragraphe précédent, définissons d'abord les grandeurs qui interviendront dans les développements :

(2.1)	$L$ = longitude d'un point quelconque sur le sphéroïde ;
	$L_o$ = longitude du point central de la projection, sur le sphéroïde ;
	$l$ = longitude d'un point quelconque sur la sphère ;
	$l_o$ = longitude du point central de la projection, sur la sphère ;
	$\Lambda$ = différence de longitude entre un point quelconque et le point central, sur le sphéroïde ;
	$\lambda$ = différence de longitude entre un point quelconque et le point central, sur la sphère ;
	$x, y$ = coordonnées civiles d'un point quelconque, exprimées en mètres.

Les longitudes définies ci-dessus, sont les longitudes Est par rapport à Greenwich.

Nous avons donc :

(2.2)	$\Lambda = L - L_o$
(2.3)	$\lambda = l - l_o$

La longitude Est par rapport à Greenwich du point central de la projection suisse (ancien Observatoire de Berne), est :

(2.4)	$L_o = \begin{cases} 7^{\circ} 26' 22,335'' & (\text{arc}) \\ 29^m 45^s,489 = 1785^s,489 & (\text{temps}) \end{cases}$
-------	--

(voir [3] : page 75)

Pour le calcul de  $\lambda$  en secondes sexagésimales, nous avons la formule suivante, que donne [2] :

(2.5)	$\lambda'' = \begin{cases} + 4,733 1791 94 & \cdot 10^{-2} \cdot y \\ + 7,931 4939 98 & \cdot 10^{-9} \cdot y \cdot x \\ - 4,430 33 & \cdot 10^{-16} \cdot y^3 \\ + 1,329 10 & \cdot 10^{-15} \cdot y \cdot x^2 \\ + 2,5521 & \cdot 10^{-22} \cdot y \cdot x^3 \\ - 2,5521 & \cdot 10^{-22} \cdot y^3 \cdot x \end{cases}$
-------	--

Mais nous voulons obtenir  $\lambda$  en secondes de temps ; en nous basant sur les relations de transformation suivantes :

(2.6)	$1^{\circ} = 4^m$ (minutes)
	$1' = 4^s$ (secondes)
	$1'' = 0^s,0666\dots$

nous obtenons :

(2.7)	$\lambda^s = \begin{cases} + 3,155 4527 95 \cdot 10^{-3} \cdot y \\ + 5,287 6626 65 \cdot 10^{-10} \cdot y \cdot x \\ - 2,953 55 \cdot 10^{-17} \cdot y^3 \\ + 8,860 67 \cdot 10^{-17} \cdot y \cdot x^2 \\ + 1,7014 \cdot 10^{-23} \cdot y \cdot x^3 \\ - 1,7014 \cdot 10^{-23} \cdot y^3 \cdot x \end{cases}$
-------	---

La formule permettant de calculer  $\Lambda$  à partir de  $\lambda$  est :

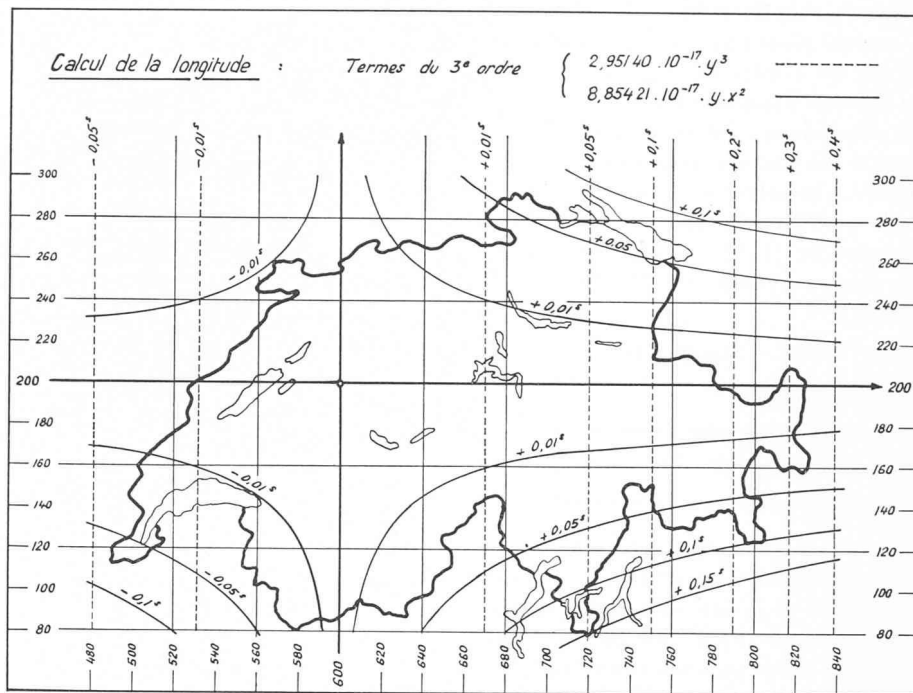
(2.8)	$\Lambda^s = \frac{1}{\alpha} \cdot \lambda^s$
	$\frac{1}{\alpha} = 0,999 2713 93$

(voir [2] : Table III)

On peut donc directement obtenir la différence de longitude entre un point quelconque de coordonnées  $(x, y)$  et le point central de la projection, en multipliant tous les coefficients de (2.7) par  $\frac{1}{\alpha}$ , ce qui donne :

(2.9)	$\Lambda^s = \begin{cases} + 3,153 1537 10 \cdot 10^{-3} \cdot y \\ + 5,283 8100 37 \cdot 10^{-10} \cdot y \cdot x \\ - 2,951 40 \cdot 10^{-17} \cdot y^3 \\ + 8,854 21 \cdot 10^{-17} \cdot y \cdot x^2 \\ + 1,7002 \cdot 10^{-23} \cdot y \cdot x^3 \\ - 1,7002 \cdot 10^{-23} \cdot y^3 \cdot x \end{cases}$
-------	---

Dans cette dernière relation, les termes de 4<sup>e</sup> ordre sont toujours inférieurs à 0,04<sup>s</sup> pour l'ensemble de la Suisse. D'autre part, nous avons représenté ceux de



GRAPHIQUE 2

3<sup>e</sup> ordre dans le graphique 2. Celui-ci montre que ces termes sont en général négligeables, si l'on veut obtenir la longitude à 0,5<sup>s</sup> près.

Il ne reste donc à considérer que les 2 premiers termes de (2.9) pour le calcul de la longitude, et nous avons par conséquent la formule suivante, en tenant compte de (2.2) :

$$L^s = L_0^s + 3,15\ 315 \cdot 10^{-3} \cdot y + 5,28\ 381 \cdot 10^{-10} \cdot x \cdot y. \tag{2.10}$$

Nous pouvons introduire la valeur de  $L_0$  donnée par (2.4), et nous obtenons :

$$L^s = +1785,5^s + 3,153\ 15 \cdot 10^{-3} \cdot y + T_2^s$$

$y =$  coordonnée civile en mètres.

Nous désignons le terme de 2<sup>e</sup> ordre de (2.10) par  $T_2$ , et nous donnons sa valeur en fonction de  $x$  et  $y$  dans le tableau ci-dessous :

Valeurs de $T_2$ en secondes de temps								
$y$ km \ $x$ km	-100	-50	0	+50	+100	+150	+200	+250
-100	+ 5,3	+ 2,6	0	- 2,6	- 5,3	- 7,9	- 10,6	- 13,2
- 50	+ 2,6	+ 1,3	0	- 1,3	- 2,6	- 4,0	- 5,3	- 6,6
0	0	0	0	0	0	0	0	0
+ 50	- 2,6	- 1,3	0	+ 1,3	+ 2,6	+ 4,0	+ 5,3	+ 6,6
+ 100	- 5,3	- 2,6	0	+ 2,6	+ 5,3	+ 7,9	+ 10,6	+ 13,2

Il est donc aussi possible d'établir un tableau donnant la valeur du terme  $T_2$ , ceci pour un secteur donné. Nous pouvons ainsi garantir une précision de 0,5<sup>s</sup> sur la longitude calculée par la formule (2.11) pour l'ensemble de la Suisse. En tenant compte des termes de 3<sup>e</sup> ordre donnés par le graphique 2, il est même possible d'obtenir la longitude à 0,1<sup>s</sup> près.

*Introduction des coordonnées militaires :*

Pour les mêmes raisons que dans le paragraphe précédent, nous allons introduire les coordonnées militaires dans la formule (2.11), et ceci uniquement pour le premier terme. En tenant compte des formules de transformation des coordonnées (1.17), nous pouvons écrire (2.11) de la façon suivante :

$$L^s = 1785,5^s + 3,153\ 15 \cdot 10^{-3} \cdot (Y - 6 \cdot 10^5) + T_2^s$$

$$L^s = 1785,5^s + 3,153\ 15 \cdot 10^{-3} \cdot Y - 1891,9^s + T_2^s.$$

La formule définitive pour le calcul de la longitude est :

$$L^s = -106,4^s + 3,15315 \cdot 10^{-3} \cdot Y + T_2^s$$

$Y =$  coordonnée militaire en mètres.

Rappelons l'expression du terme de 2<sup>e</sup> ordre :

$$T_2^s = + 5,28381 \cdot 10^{-10} \cdot x \cdot y$$

$x, y =$  coordonnées civiles en mètres.

On calculera les valeurs de  $T_2$  pour un certain secteur, en fonction des coordonnées civiles, et on introduira ensuite les coordonnées militaires dans le tableau établi.

La formule (2.12) permet de calculer directement en secondes de temps, la longitude Est par rapport à Greenwich d'un point de coordonnées  $(X, Y)$ . L'erreur commise sur la longitude calculée par cette formule, ne dépasse pas  $0,5^s$  pour l'ensemble de la Suisse.

De la relation (2.12), il ressort immédiatement que l'on a :

$$(2.14) \quad \begin{cases} dL^s = 0,003 \cdot dY \text{ m (mètres)} \\ dY \text{ m} = 318 \cdot dL^s \text{ (secondes)} \end{cases}$$

Exemple numérique :

Entreprise : Plan d'ensemble du Val-de-Travers

Pour la définition du secteur, voir l'exemple numérique pour le calcul de la latitude.

Le tableau donnant les valeurs de  $T_2$  pour le secteur envisagé, est le suivant :

Y \ X	530	535	540	545	550
190	+ 0,4	+ 0,3	+ 0,3	+ 0,3	+ 0,3
195	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,2	+ 0,1	+ 0,1
200	0	0	0	0	0
205	- 0,2	- 0,2	- 0,2	- 0,1	- 0,1

$X, Y$  = coordonnées militaires, en km.  
 $T_2$  en secondes de temps.

Calculons la longitude du point de coordonnées :

$$\begin{cases} \text{civiles : } \begin{cases} y = - 65\,000 \text{ m} \\ x = + 5\,000 \text{ m} \end{cases} \\ \text{militaires : } \begin{cases} Y = 535\,000 \text{ m} \\ X = 205\,000 \text{ m} \end{cases} \end{cases}$$

En appliquant la formule (2.12), on a :

$$\begin{aligned} \text{Terme constant} &= - 106,4^s \\ + 3,15315 \cdot 10^{-3} \cdot 535 \cdot 10^3 &= + 1686,9 \\ T_2 \text{ (pris dans le tableau)} &= - 0,2 \\ L &= + 1580,3^s \end{aligned}$$

La longitude obtenue par la formule approchée (2.12) est donc :

$$L = 1580,3^s = 26^m 20,3^s \text{ E Greenwich.}$$

En calculant la longitude du même point par la formule correcte, on obtient :

$$L = 26^m 20,4^s \text{ E Greenwich.}$$

#### PUBLICATIONS MENTIONNÉES :

- [1] W. K. BACHMANN : *Utilisation du théodolite à boussole pour la polygonation*. Bulletin technique de la Suisse romande, n° 24, 1954.
- [2] M. ROSENMUND : *Die Änderung des Projektionssystems der schweizerischen Landesvermessung*, Berne 1903.
- [3] *Astronomisch-geodätische Arbeiten in der Schweiz*, Band XXIII.

## Concours restreint d'architecture pour l'aménagement d'une Piscine dans les jardins du Casino de Montreux

### Extrait du règlement

Le but poursuivi par la *Commission d'étude pour la modernisation de l'équipement touristique de Montreux* est d'attirer une clientèle nouvelle et jeune en donnant au Casino une ambiance agréable et vivante, par la création d'une piscine en plein air.

En août 1954, neuf architectes furent appelés à concourir.

Le jury chargé d'examiner et de récompenser les projets était composé de MM. Ch. Thévenaz, architecte, président ; A. Chappuis, architecte ; Ed. Jaccoud, municipal ; suppléants : F. Brugger, architecte ; R. Jaussi, directeur de l'O.T.M.

Une somme de 6000 fr. était mise à la disposition du jury pour être attribuée aux auteurs des trois ou quatre meilleurs projets, et pour verser aux auteurs des projets non primés une indemnité de 200 fr.

Le programme était libellé comme suit :

La piscine aménagée dans la partie ouest des jardins du Casino sera accessible de l'extérieur par une entrée spéciale. Les hôtes du Casino pourront accéder librement aux abords de la piscine, dont une partie sera aménagée pour l'extension de la terrasse tea-room existante.

Les concurrents pourront interpréter le programme très librement ; une seule condition est impérative : le coût de l'ensemble des constructions et aménagements, dont la somme ne devra pas dépasser 250 000 francs.

La composition d'ensemble comprendra :

1. Une piscine comprenant deux bassins dont un pour les enfants. Surface approximative du grand bassin environ 500 m<sup>2</sup> ; profondeur minimum 0,95 m ; profondeur maximum 2,50 m.

Cette piscine ne servira pas aux compétitions officielles, elle comprendra un plongeur ; suivant l'importance de ce dernier, il sera nécessaire de créer dans une partie du bassin une surprofondeur en rapport avec la hauteur du plongeur.

Surface approximative du petit bassin 30 m<sup>2</sup> ; profondeur, de 0,60 à 1,20 m.

Ce bassin peut être indépendant ou relié au grand bassin ; ses abords devront être aménagés en place de jeux pour les petits enfants.

Il est nécessaire de prévoir une exploitation continue du printemps à l'automne ; il faut donc prévoir les installations nécessaires pour tempérer l'eau des bassins ; les calories nécessaires seront fournies par la chaufferie actuelle du Casino.

2. a) Environ 60 cabines (avec possibilité d'extension à 100) d'une surface approximative de 1,00 × 1,50 m.  
b) 2 vestiaires (hommes et femmes) avec chacun 50 armoires individuelles.

Une partie de ces cabines et ces vestiaires peuvent être prévus dans le sous-sol du Casino.