DEUXIEME ANNÉE No 5 MAI 1886

QUE VOTRE RÈGNE ARRIVE

L'ETUDIANT

REVUE MENSUELLE ILLUSTREE

F. A. BAILLAIRGÉ, Ptre PROPRIÉTAIRE ET RÉDACTEUR

ABONNEMENT : $1.00 par année. (Pour les écoliers, les instituteurs et les institutrices, $0.50). On est prié d'adresser toutes les communications concernant la rédaction et l'administration de l'*Etudiant* au Rév. F. A. BAILLAIRGÉ, Ptre, au Collège Joliette, à Joliette, P. Q. Canada.

SOMMAIRE :

LETTRE d'IRLANDE

(Pour l'*Etudiant.*)

Patrick Kennock aurait écrit plus vite mais .... a noyé sa plume dans des larmes de colère froide.

S'il eût écrit alors, très probablement qu'il serait tombé dans des hérésies canadiennes capables de le faire brûler vif sur la place JACK CARTER de Montréal.

En attendant Pat. Kennock contemple avec allégresse la cause irlandaise.

Oui elle triomphe ! ! — Une tête d'un génie extraordinaire, 85 membres unis comme les doigts de la main, l'épiscopat et le sacerdoce unis avec le peuple, l'Amérique et l'Australie versant leurs trésors, quel front !

La balance du pouvoir en main et une main d'acier ; Gladstone et Salisbury à ses pieds ; le parlement anglais dompté ... quelle force ! !

Une cause sainte, un peuple martyr, la justice enfin primant la force brutale, quel élan ! !

Une seule voix discordante se fait entendre, la voix des orangistes de Belfast et ses environs. — Question de conscience, tout voleur redoute restitution et les fils des implantés de Cromwell et de Guillaume tremblent pour leurs domaines.

Depuis des siècles une poignée de descendants anglais, écossais, hollandais, français, dirigent les destinées de quatre millions de catholiques.

Ces messieurs monopolisent la magistrature, le capital, l'administration politique, religieuse et financière d'un pays qu'ils saignent avec leurs rentes injustes et qu'ils laissent sans force et sans initiative.

Et maintenant : " Adieu veau, vache, cochon, couvée. " Perrette — Peggy a sauté avec son cotillon irlandais et ses pieds nus, et l'édifice orangiste a croulé..... Dieu merci que le pot-au-lait ne lui appartenait pas ! !

Bien chers lecteurs, je vous enverrai bientôt un aperçu sur la situation des catholiques dans le nord de l'Irlande, j'espère vous intéresser avec la permission de M. le rédacteur.

Ainsi au revoir et priez pour

PATRICK KENNOCK.

Lurgan, Bourget place (Irlande,) mai 1886.

FERD. GAGNON, décédé.

L'homme passe, mais son nom parfois reste. Le nom qui dure, c'est le mépris ou la gloire pour celui qui l'a porté. Le rédacteur du *Travailleur* n'est plus, mais son nom reste et pour sa gloire. Il reste comme leçon d'honneur et de patriotisme aux Canadiens du présent et de l'avenir. Il reste comme l'affirmation la plus pure des principes chrétiens qui doivent présider ici-bas à notre vie et à notre mort.

Doué d'un esprit supérieur, M. Gagnon saisissait vite une question. Désireux de faire le bien, il disait franchement ce qu'il croyait être la vérité. Cette franchise lui fit des adversaires.

Il rencontra sur le chemin de la vie bien des obstacles, mais ne désespéra jamais.

On l'a surnommé *le père des Canadiens des Etats-Unis* : c'est avec raison. Cet homme a travaillé sans cesse à donner la vie sociale, paroissiale et politique à nos compatriotes dispersés et perdus dans la grande république. Si les Canadiens Français ont aujourd'hui de l'influence chez nos voisins, ils le doivent à leur organisation et cette organisation ils la doivent pour une large part au zèle et au dévouement de M. Ferd. Gagnon.

Il écrivait bien et il parlait bien.

Son journal le *Travailleur* était intéressant, bien rédigé et bien renseigné.

Avant de mourir, il a voulu dire un dernier mot dans son journal... " Merci " à tous nos lecteurs et aux amis du journal pour ce qu'ils nous ont fait de bien. " Qu'ils soient bénis de Dieu.— Nous demandons pardon à ceux que nous aurions " pu offenser comme nous pardonnons à nos ennemis ce qu'ils ont pu nous faire de " mal. Que tous vivent en paix. Adieu ! Adieu ! "

Sa mort, écho de sa vie, a été pleine d'édification. Il a succombé à une attaque de paralysie suivie de la gangrène. Il est mort le 16 Avril 1886, âgé seulement de 37 ans. Il était né à St-Hyacinthe le 8 Juin 1849 et avait fait ses études au collège de St-Hyacinthe.

C'est le Rév. Messire Ouellette, supérieur du Séminaire de St-Hyacinthe, qui a fait l'oraison funèbre. L'orateur a développé ces paroles de St. Paul : " J'ai combattu le bon combat ; j'ai conservé la foi. " C'est la voix d'un père qui parle avec émotion d'un enfant chéri qui n'est plus. Il y a là de jolies choses pour la piété.

La dépouille mortelle de M. Gagnon repose à Worcester, Mass, E.U. Que cette terre lui soit légère et que son repos ne soit point troublé !

F. A. B.

LETTRE DE PARIS.

(Pour l'*Etudiant*)

La lutte est terrible en France entre le bien et le mal. Les francs-maçons, les *frères trois-points* comme les appelle le dernier ouvrage qui les démasque, ont juré d'anéantir la foi catholique. Mais les chrétiens ne s'endorment pas, et peut-être bénira-t-on bientôt Dieu d'avoir permis cette persécution pour réveiller le courage de tous les vrais enfants de l'Eglise.

Laissez-moi vous entretenir aujourd'hui de ce que font les jeunes gens de Paris pour le triomphe du bien. Les Frères de St-Vincent-de-Paul, (vous en avez en Canada) enrôlent depuis de longues années dans nos patronages et cercles Parisiens une multitude d'apprentis et d'ouvriers dont il font de solides chrétiens. Seuls les employés de commerce ou de bureau, anciens élèves des frères des écoles chrétiennes, bien que faisant partie des œuvres de la jeunesse dirigée par leurs anciens maîtres, étaient un peu restés en arrière dans ce mouvement admirable. Or, voilà qu'en 1882, un saint prêtre de Paris, M. Chaumont, vivementpressé par les supérieurs de l'Institut des Frères, entreprit de réunir les meilleurs de ces jeunes gens pour leur fournir les moyens de se sanctifier eux aussi. Douze furent convoqués, il confia leur direction à un jeune prêtre (1) et leur demanda de se sanctifier pour devenir le noyau autour duquel les autres Parisiens viendraient se grouper. Dès la première séance ils prirent un patron qui fut un vrai défi jeté au monde sensuel, et adonné aux jouissances; ils se mirent sous la protection de St-Benoît Joseph Labre. Ils étaient 12 en mai 1882; 90 au mois d'août et aujourd'hui ils sont plus de 900.—Mais alors, allez-vous me dire c'est que leur règlement est large.—Large!—Ils se sont imposé et *ils font* la méditation, l'examen, la lecture de piété et

(1) L'auteur de cette lettre. — F. A. B.

la visite au St-Sacrement chaque jour; la sainte communion au moins tous les huit jours; un jour entier de retraite ou *récollection* dans une maison de campagne près de Paris tous les deux mois; et enfin tous les ans une retraite de trois jours pleins à la même campagne. Les Frères des écoles chrétiennes sont l'âme de tout ce bien, ils donnent leurs maisons, leur personne et leur cœur! On parle de l'éloquence des chiffres, en voici quelque peu, il me semble: en 1883, 3 retraites avaient réuni 34 jeunes gens; en 1884, en 6 retraites nous avions eu 122 jeunes gens; et en 1885, 3 retraites réunissaient en tout 383 retraitants! Pour les récollections ou retraites d'un jour tous les deux mois, nous avons été obligés de sectionner les membres de notre œuvre, il eût été impossible de les avoir tous à la fois, et en 1885, en 18 réunions, nous avons eu 1088 journées de présence. Je ne vous parle ni des adorations nocturnes au Sacré-Cœur à Montmartre où nos jeunes gens de St-Labre prennent une nuit *au moins* chaque semaine, ni des adorations perpétuelles dans les paroisses où ils se distinguent par leur piété et leur assiduité; ni des réunions générales qui nécessitent des églises pour réunir tous nos jeunes gens; ni de leur action dans les conférences de St-Vincent de Paul et dans les catéchismes des enfants des écoles laïques: partout ils sont admirables de piété, de zèle et de dévouement. Monseigneur Richard, coadjuteur de notre vénéré Cardinal vient de mettre à leur tête un prêtre dévoué, ancien avocat, M. Maffre qui leur consacrera tout son temps, ce que ne pouvait faire le premier directeur, vicaire dans une paroisse de Paris.

Vous le voyez, jeunes gens du Canada, si la lutte est vive ici contre l'Eglise, on ne compte pas que des adversaires; et si l'on vous dit que la foi est prête à sombrer en France répondez que Dieu trouve encore des multitudes d'adorateurs qui n'ont pas fléchi le genou devant Baal et qu'à Paris même les jeunes gens combattent vaillamment sous la bannière du dernier Français canonisé, de S. Benoît Labre.

CHS GABILLER, Ptre.

Paris, avril 1886.

CONGRÉGATION DE LA STE-VIERGE

Origine du mois de Marie

Enfants de Marie, ce qui suit ne peut que réjouir vos cœurs. Lisez-le; méditez-le attentivement, et vous verrez sans aucun doute augmenter dans vos cœurs votre dévotion à Marie.

C'était à Rome, vers la fin du siècle dernier, par un beau soir de mai. Un enfant du peuple ayant réuni autour de lui ses petits compagnons, les amena auprès d'une statue de Marie où selon l'usage de la Ville Sainte, on tenait une lampe allumée. Et là, ces voix pures et naïves chantèrent les litanies de la Ste Vierge. Le lendemain cette petite troupe retourna aux pieds de la madone, suivie par d'autres enfants. Les mères vinrent ensuite se joindre à cette réunion; puis d'autres groupes se formèrent; et ce mode de dévotion devint bientôt populaire. Des âmes saintes, affligées des désordres qui reviennent plus nombreux et plus graves avec le retour de la riante saison du printemps, virent dans ces pratiques naissantes une intention de la Providence. Elles y répondirent, en favorisant cette nouvelle dévotion, comme un acte de publique et solennelle réparation. Pendant que les partisans du monde couraient à leurs villas, embaumées du parfum des fleurs fraîchement écloses, chercher des jouissances coupables, ces âmes ferventes et dévouées, soupiraient aux pieds de la Vierge Immaculée les gémissements de l'expiation et les vœux de la prière. "Le mois de Marie" était fondé.

Eclose comme un élan d'amour sous le beau ciel d'Italie, dans la Ville Sainte, sous le regard du Saint-Père, cette touchante dévotion ne tarda pas à pénétrer en France et dans toutes les parties du monde catholique. Ce fut le petit grain de sénevé qui se développa rapidement et multiplia à l'infini ses fleurs et ses fruits.

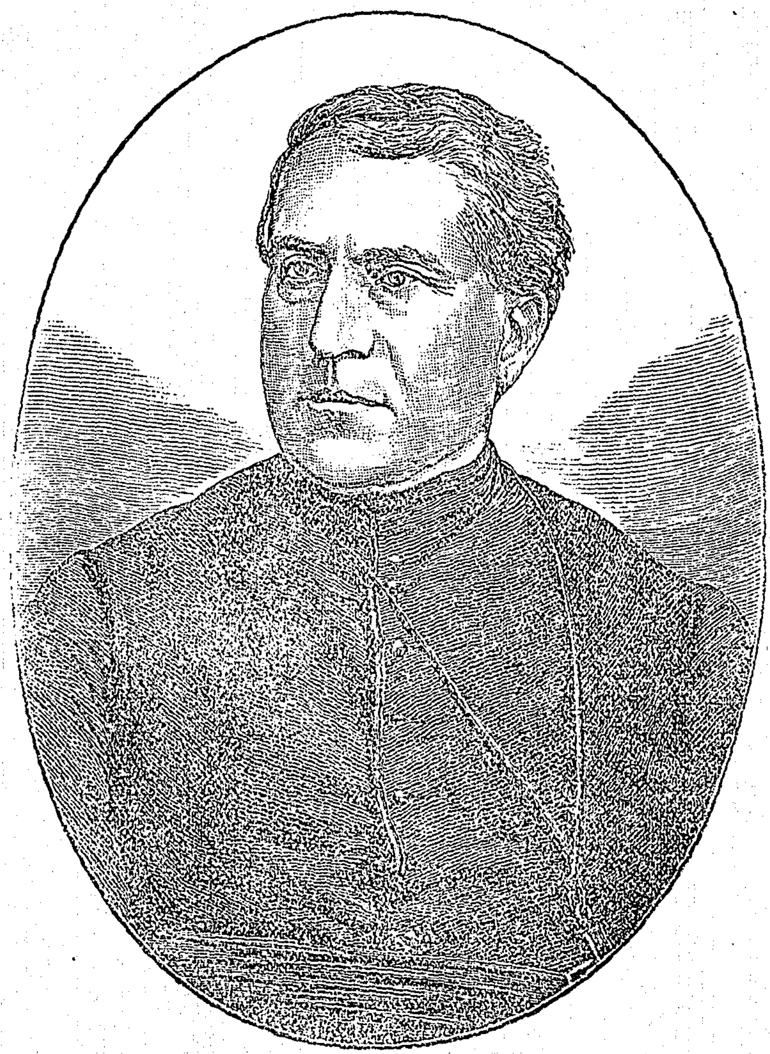
Admirable institution du mois de Marie! C'est le mois du printemps et des fleurs; il appartient donc à notre mère bien-aimée, que la Sainte Ecriture appelle le *lis des champs, la fleur des vallées, la rose des jardins de Jéricho*. C'est aussi un mois dangereux à cause des plaisirs que ramène la riante saison du printemps, mais consacré à Marie, il devient pour tous un mois d'innocence et de sainteté.

Enfants de la meilleure des mères, saluons avec transport l'aurore de ce mois béni qui nous apporte chaque année tant de joie, tant de bonheur, tant de consolation. *Il est, il sera pour nous le premier, le plus beau des mois de l'année.* — EXOD......

A messieurs les étudiants

Si l'amour de Marie en ton cœur est gravé,
Dis-lui pieusement chaque jour un *Ave*.

UN CONGRÉGANISTE.



R. P. TABARET, O. M. I.

Fondateur et Supérieur du Collège d'Ottawa

Décédé à Ottawa le 28 février 1886, dans sa 58ème année.

Un R. P. Oblat du collège d'Ottawa a publié sur le R. P. Tabaret une notice très bien écrite et pleine de renseignements des plus intéressants.

Nous avons déjà dit en parlant du R. P. Tabaret (voir l'*Etudiant* p. 58) que le collège d'Ottawa lui devait une organisation toute particulière. Dans notre prochain numéro, nous commencerons à faire connaître cette organisation.

CHRONIQUE DE LA FORET.

LA COLONISATION (*suite*).

III

Ses moyens d'action.

SON ORIGINE

Nous avons vu, Messieurs les Etudiants, (page 35, volume II de ce journal) que la fondation des sociétés de colonisation et l'essor donné à la construction des voies ferrées, étaient deux puissants moyens d'action mis au service de la cause de la colonisation.

Nous allons aujourd'hui nous entretenir d'un troisième moyen, par lequel des patriotes aux vues larges et éclairées, agissant sous l'empire d'un désintéressement parfait et d'une foi profonde, sont parvenus à fonder des établissements qui font la gloire et la force de notre nationalité.

J'ai nommé *l'initiative privée.*

***

Le temps et l'espace me manquent, Messieurs les Etudiants, pour vous faire voir en détail le résultat des efforts de ces héros modernes auxquels les Canadiens-Français ont, par reconnaissance, décerné le titre d'apôtres de la colonisation.

En effet, apôtre signifie *envoyé*, et ces personnes semblent avoir été suscitées par Dieu même pour créer dans la forêt ces nombreuses paroisses, au sein desquelles surgissent bientôt, comme par enchantement, des villages et même des villes importantes.

***

Comme je suis nécessairement tenu à me renfermer dans un cadre fort restreint, je passerai sous silence les nombreux établissements dus au zèle du Rév. M. Labelle, curé de St-Jérôme, dans les vallées de la Rouge et de la Lièvre ; du Rév. M. Th. S. Provost, curé de St-Jean de Matha, au Nord du comté de Joliette ; du Rév. Père Z. Lacasse, dans la vallée du Saguenay et du lac St-Jean, etc.

Je ne ferai que mentionner en passant les nombreuses colonies, je dirai même les villages importants que l'initiative privée à créés dans les Cantons de l'Est, sur les bords du lac Mégantic, et même jusqu'au Nord des provinces de Québec et d'Ontario : au Désert (Maniwaki), au lac Témiscaming, à Callander sur le lac Nasbonsing, à North Bay et à Sturgeon Falls sur le lac Nipissing, etc. En un mot, d'un bout à l'autre de Québec et d'Ontario, partout l'on voit le pionnier, guidé, encouragé et protégé par l'humble Missionnaire qui est — passez-moi le mot — le commensal obligé de toute tentative un peu sérieuse de colonisation, s'attaquer à la forêt et la forcer de céder la place aux paisibles et heureuses habitations des colons.

***

Il y aurait des volumes à écrire Messieurs les Etudiants, pour vous raconter, même brièvement, les rudes labeurs les travaux incessants, les cruelles épreuves, les ennuis, les déboires de tous genres qu'eurent à surmonter les fondateurs des différentes colonies que je viens d'énumérer.

Je me contenterai de citer un seul exemple, pour vous démontrer combien l'initiative privée a contribué à la gloire de la religion et à la force de notre nationalité.

***

Si j'unis ici la gloire religieuse à la force nationale, c'est parce que, chez le peuple canadien-français, l'un ne saurait aller sans l'autre.

Quiconque examine un peu ce qui se passe parmi nous, tant dans le monde politique qu'ailleurs, ne tarde pas à se convaincre que, règle générale, un Canadien sans religion est la plus dangereuse canaille de l'univers.

Il y a peut-être des exceptions à cette règle, mais......je n'en connais pas !

En effet, le peuple canadien-français est un peuple essentiellement religieux : c'est la religion, dans la personne de ses Ministres, qui l'a sauvé aux jours de la conquête, qui l'a protégé, qui l'a élevé. C'est à l'ombre de la croix qu'il s'est fortifié, qu'il a grandi, et on peut à bon droit lui appliquer les paroles de David à l'adresse de la nation juive : *Non fecit taliter omni nationi, et judicia sua non manifestavit eis.* (*Ps.* 147.)

Dieu n'en a pas agi de même envers toutes les nations, et ne leur a pas ainsi manifesté sa justice.

Vous savez tous, Messieurs les Etudiants, dans quel degré d'abaissement, de dégradation est tombée la nation juive, parce qu'elle a refusé d'obéir à Dieu et de croire aux manifestations de sa divinité.

L'histoire est là pour prouver qu'il en est de même de tous les peuples comme de tous les individus qui suivent la même voie.

Mais je m'aperçois que ces réflexions m'ont entrainé loin de mon sujet, et je me hâte d'y revenir. SYLVIO.

(A continuer).

SOUVENIR

(Pour l'*Etudiant.*)

Déjà tout a fui, jusqu'à mon enfance
Qui se berçait dans un plaisir si pur :
Il ne me reste, hélas ! que l'Espérance,
Unique étoile en un ciel sans azur.
Le jour présent pour moi n'a plus de charmes ;
C'est en pleurant que je vois l'avenir ;
Mais du passé je garde dans mes larmes
Un heureux souvenir.

Rapides ans, que vos pieds sont agiles !
Que votre cours dure bien peu d'instants !
Sous votre poids,que sont nos jours fragiles ?
Un peu de sable emporté par les vents.
Sur ces objets, qu'un instant on regarde,
On aperçoit le temps s'appesantir,
Et de l'enfance ici-bas l'on ne garde
Qu'un heureux souvenir.

Puisque telle est, divine Providence,
De l'Eternel la sainte volonté,
Faisons briller la sublime espérance
Dans notre cœur par le chagrin brisé.
Et quand viendra l'appel de la patrie,
Lorsque le ciel pour nous voudra s'ouvrir,
En y volant, gardons de notre vie
Un heureux souvenir.

L... IVAN.

CORRECTION. — Page 99, ligne 2me : ½ à la place de ⅓. —

LA LIGUE DU CŒUR DE JÉSUS.

M. le rédacteur de l'*Etudiant*,

Le règne du Cœur de Jésus se propage, se dilate et se multiplie, dans toutes les parties du monde, contre toute prévision humaine. La ligue du Cœur adorable de Jésus est, sans doute,un des puissants moyens de cette merveilleuse extension qui est appelée à faire tant de bien, au point de vue religieux et social ; j'ose donc espérer que les nombreux lecteurs de l'*Etudiant* seront heureux de trouver ici quelques lignes concernant la pacifique croisade du Cœur de Jésus (l'œuvre religieuse et patriotique de la presse franchement catholique ; œuvre particulièrement propre à répandre et propager les sociétés catholiques et notamment la grande et sainte Ligue du Sacré-Cœur, qui heureusement est déjà nombreuse et très populaire dans notre vaste et cher Canada).

On conviendra facilement qu'il faut redoubler de zèle et d'ardeur pour promouvoir partout et constamment les intérêts du Cœur si aimant de Jésus ; non-seulement par des ferventes prières et des efforts généreux et constants, mais encore en entrant pieusement dans la dite Ligue du Sacré-Cœur et, par suite, en arborant ostensiblement et intrépidement le noble et saint drapeau du Cœur adorable de Jésus-Christ, de ce Cœur qui a tant aimé les hommes et qui, hélas ! ne reçoit, d'un si grand nombre, que des outrages et des ingratitudes. D'ailleurs, chacun sait qu'il est généralement admis que la puissante et consolante dévotion aux divins Cœurs de Jésus et de Marie Immaculée, obtiendra le triomphe de la sainte Eglise et, par suite, la rénovation et le salut de la société civile.

C'est aussi ce que disait le grand et immortel Pie IX, dans la déclaration prophétique que voici : " L'Eglise et la société n'ont d'espérance que dans le divin Cœur de Jésus ; c'est Lui qui guérira tous les maux. " Ces consolantes et remarquables paroles venues de la bouche vénérable d'un Pape si justement célèbre, sont éminemment propres à encourager fortement les gouvernements et les peuples à se rallier et rassembler sous le glorieux et saint Drapeau du Sacré-Cœur de Jésus ; afin qu'à l'ombre et sous la merveilleuse protection de cette sainte bannière nous obtenions le triomphe de la sainte Eglise et la restauration du pouvoir temporel.

Par conséquent aidons, le plus possible, à former cette immense coalition d'efforts et de prières, si instamment demandée par le très illustre et très saint Père, glorieusement régnant, qui, comme on le sait, vient encore de donner les plus vifs encouragements à la Ligue du Sacré-Cœur ; afin sans doute que cette croisade devienne véritablement universelle en réunissant en un faisceau toutes les nations et toutes les œuvres sous le saint étendard du Cœur adorable de Jésus ; déjà un très grand nombre d'œuvres catholiques sont affiliées à la Ligue du Cœur de Jésus qui, en outre, compte environ 15 millions de membres ; voici ce que nous lisons, avec un véritable bonheur, dans le très estimable *Messager du cœur de Jésus*, livraison de mars 1886 : Le chiffre total des paroisses, communautés ou œuvres catholiques régulièrement agrégées par un diplôme à la Ligue du Cœur de Jésus est actuellement, de 39,000.

UN RELIGIEUX DU SACRÉ-CŒUR.

(*A suivre.*)

Aux habitants de Joliette, des environs, &c.

Le 7 juillet prochain, pèlerinage à la bonne Ste-Anne sous la direction du Rvd P. Beaudry, Sup. du C. Joliette. — On pourra prendre le *Canada* à Montréal, à Lavaltrie, à Lanoraie et à Berthier. Prix du passage, aller et retour : adultes $2.00 ; enfants et élèves, $1.00. Bonne occasion pour les parents d'envoyer leurs enfants à Ste-Anne, à bon marché.

NOUVELLES.

L'archevêque de Paris proteste éloquemment contre les agissements du pouvoir vis-à-vis de l'Eglise catholique. Colère des journaux antireligieux. — En Italie, les politiciens ne s'entendent point, le choléra menace. — En Espagne, assassinat de Mgr Izquierdo, évêque de Madrid. L'assassin qui a nom Galetto a donné des signes d'aliénation mentale. -- La cause de l'Irlande fait du progrès mais les oppositions sont immenses. — Les puissances sont impuissantes à faire taire la Grèce. — Le St-Laurent, débordant plus que jamais donne un dernier avertissement aux gens de Montréal. — Révolte au pénitentier de St-Vincent de Paul. — La ville de Hull est cruellement éprouvée par le feu.

Rév. M. Rioux

Avant longtemps, le Canada possédera dans la personne du Rév. M. Rioux, ex-curé de Ste-Monique, un de ses artistes peintres les plus distingués. On peut voir un de ses tableaux actuellement exposé chez MM. Cadieux et Derome. — La chapelle du Sacré-Cœur de Joliette lui doit une *Sainte-Famille*, remarquable à bien des points de vue. — M. Rioux étudie en ce moment à Rome l'art décoratif. — Il réside Via Stelletta No 9.

Le défaut d'espace nous oblige à résumer.

Abonnez-vous aux *Annales de Philosophie Chrétienne* 20 fr par an — 14 rue Mayet Paris — La livraison d'avril renferme entre autres un excellent article du R.P. De Smedt, S.J. «Des devoirs des écrivains catholiques dans les controverses contemporaines.»

La *Petite Revue du Tiers-Ordre* devient de plus en plus intéressante.

Ce numéro a 24 pages dont 16 de mathématiques. « Une fois n'est pas coutume. » Ces matières devaient être prêtes pour l'Exposition coloniale de Londres. Pour économiser, nous avons profité du caractère qui était *debout*.

Les collectionneurs de timbres peuvent se compléter, à bon marché, à notre bureau.

La prochaine fois, je *ne donnerai pas les* noms de ceux qui n'ont pas encore payé leur abonnement depuis la fondation de l'*Etudiant !*

Liste des souscripteurs au fonds de reconnaissance Ferdinand Gagnon.

Rév. P. Sylvestre, Collège	Joliette	....	$1.00
Rév. F.-X. Lavallée,	«	....	1.00
Rév. O. Houle,	«	....	1.00
J. Céeyre, Eccl.	«	....	1.00
Rév. L. Dufort, procureur	«	....	1.00
Rév. F. A. Bailiairgé,	«	....	1.00

Le *Couvent* ne paraîtra que vers la fin du mois de mai.

GYMNASTIQUE INTELLECTUELLE

1 *Enigme*

Un bon vieux père a douze enfants
Ces douze en ont plus de 300
Ces trois cents en ont plus de 1000
Les uns sont blancs, les autres sont noirs
Et pour de mutuels devoirs
Un ordre régulier dans la famille.

2 *Charade*

Dans la musique on trouve mon premier
Un cordonnier se sert de mon dernier
Plus d'un soldat désire mon entier.

3 *Carré.*

Un vrai tuyau qui fume ;
Un arc qu'au ciel on voit
Empreinte d'un volume
Frère qui perd son droit.

V. P.

4. *Devinette.*

19 oiseaux sont sur un arbre. Un chasseur en tue 9 : — que font les autres ?

Merci à MM. Mauric, Cordier et Alph. Jeanneaux, parisiens, pour la collection de devinettes qu'ils ont bien voulu envoyer à l'*Etudiant*. Nous en ferons prochainement usage.

LE STEREOMETRICON

GÉOMETRIE DANS L'ESPACE

Stereometrie et Stereotomie

ETUDE DES SOLIDES :

Leurs bases, leurs faces latérales, leurs coupes ou sections coniques et autres, offrent toutes les figures planes, et à simple et double courbure : cylindriques, coniques, sphériques, prismoïdales, conoïdales, sphéroïdales, &c, &c, que l'on puisse concevoir.

DÉVELOPPEMENT DE CES SURFACES ; LEUR TOISÉ, TOISÉ DES VOLUMES

Les modèles en relief entre les mains de l'élève, l'intéressent, lui rendent l'étude des corps plus facile, plus attrayante, plus expéditive, plus pratique.

Les solides du tableau représentent toutes les formes élémentaires que l'on puisse rencontrer dans la nature, dans les arts et métiers, dans le génie, l'architecture, les constructions de toutes sortes.

Les diverces FORMES, à la lumière du jour, d'une bougie ou autre permettent l'étude de leurs ombres : de celles qu'elles projettent sur le fond du tableau, ou sur toute autre surface plane, horizontale, verticale, oblique ; de celles qu'elles peuvent dessiner, projeter sur d'autres surfaces à simple ou à double courbure.

Le rapprochement, la juxtaposition, superposition variés des modèles, fournit l'idée de la nature de leurs lignes d'intersection, de pénétration, comme des mille et une formes complexes dont les solides élémentaires sont les décomposés.

Seul système qui permette d'enseigner le toisé dans les écoles les plus élémentaires de tous les pays, comme on le fait en Russie.

Nécessité des modèles en relief pour apprendre à en dessiner les projections horizontales, verticales et autres, avant de pouvoir s'adonner au dessin industriel, au dessin d'après nature.

TROISIEME LETTRE

M. le Rédacteur,

Les formes que nous venons de calculer n'ont peut-être guère d'actualité dans la pratique, mais prouvent l'exactitude de la formule prismoïdale pour le sphéroïde allongé et par conséquent aussi pour la sphère, (No 161) le sphéroïde aplati (No 181) et les segments quelconques de ces corps plus ou moins grands que la moitié du solide entier. Car supposez que le sphèroïde allongé se raccourcisse de plus en plus, la règle ne varie point et ne peut varier tout d'un coup lorsque le grand axe est devenu égal au petit et que le sphéroïde est devenu une sphère ; et de même lorsque le diamètre continue à diminuer de manière à devenir plus court que l'autre, l'on se trouve en présence du sphèroïde aplati auquel la nouvelle formule s'applique tout de même.

Cependant les calculs que l'on vient de faire sont loin d'être inutiles puisqu'on a à toiser la terre, les planètes qui toutes sont des sphéroïdes aplatis, et l'on a souvent à évaluer la capacité d'une chaudière en forme de segment de sphère ou de sphéroïde allongé ou aplati, voire même un dôme de cette forme, une coupole surhaussée, surbaissée ou à plein ceintre, une hutte, une ruche etc.

Mais si dans les arts et métiers, si dans la pratique de l'ouvrier, du tonnelier, du marchand de vin, du manufacturier, du brasseur, on est peu souvent appelés à ce faire, il n'en est pas de même du tronc central, de la zône centrale d'une sphère ou d'un sphèroïde (Nos 165, 185, 195 du Stéréométricon). Voilà des formes que l'on trouve sur tous les pays du monde : un boucaut de sucre, de tabac, une pipe de vin, une futaille, grande ou petite et ayant toutes les proportions possibles de longueur et de diamètre. Il ne s'agit ici que de celles qui sont de la forme du solide géométrique sous considération. Nous traiterons dans l'instant des futailles en forme du tronc central d'un fuseau, comme il en existe aussi des millions de par le monde entier.

Soit donc à évaluer la capacité d'une futaille en forme de tronc de sphère ou de sphéroïde ; la nouvelle règle est la même et toujours la même savoir : « à la somme « des surfaces de ses bases parallèles (et dans « le cas de la futaille, égales,) ajoutez 4 fois

(1) Extrait de l'*Etudiant* (mai 1886) publié à Joliette, P. Q., Canada, par F. A. Baillairgé, Ptre.

« celle d'une section ou coupe au « centre du tronc et multiplier le tout « par un sixième de la longueur du vais- « seau. »

Inutile de dire que si c'est bien d'une futaille qu'il s'agit et par conséquent de sa capacité intérieure, ce sont les dimensions de cet intérieur qu'il nous faut tout d'abord obtenir. Or une tige ou échelle de pouces, une échelle métrique ou tout autre enfoncée par la bonde en mesurera le diamètre du boûge c'est-à dire de la partie la plus renflée ; les autres diamètres, ceux des bouts de la futaille s'obtiendront extérieurement à l'endroit voulu en faisant distraction de l'épaisseur des douves ; il en sera de même de la longueur intérieure, en distrayant de la longueur extérieure l'épaisseur combinée des deux fonds ou têtes. Cela posé

Soit une tonne dont le diamètre ou bouge est 50 pouces. le diamètre de chaque bout 40 pouces et la longueur de 36 pouces. La surface du cercle correspondant au diamètre 50 est (page 22 des tables du Stéréométricon)

1963.5 ce qui pris 4 fois donne......	7854.00
diam. du bout 40 = surf. 1256.64 ce qui x 2 = ...	2513.28
Somme des surfaces = ...	10367.28
Multipliant par 1/6 de la longueur 36 = ...	6
On a le volume............................	62203.68

Si ces unités sont des pouces anglais on les réduira en gallons des Etats-Unis en divisant par 231 ou en gallons impériaux en divisant par 277.274. Si au contraire le contenu a été évalué en pieds, l'on multipliera par 7.48 soit 7½ pour gallons des Etats-Unis et par 6¼ pour gallons impériaux ; enfin si les unités sont des fractions du mètre, on les multiplie ou on les divise suivant le cas pour les réduire en litres, etc.

Nous allons voir maintenant que c'est précisément là où le calcul par les règles ordinaires est le plus long à faire, le plus difficile, le plus ennuyeux. présentant les plus grandes, les plus nombreuses chances d'erreurs ; c'est là précisément que la nouvelle règle a sa supériorité, son extrême et indispensable raison d'être. En effet :

Soit à évaluer le tronc central d'un fuseau circulaire :

Le contenu d'une futaille de ce type — longueur 40, diamètre du bouge 36, diamètre du bout ou du fond 16 et le diamètre à mi-chemin entre le bouge et le fond 31.8.

PAR LA NOUVELLE REGLE

A la somme des surfaces des deux extrémités du corps à évaluer ajouter quatre fois la surface d'une coupe à mi-distance entre elles et multiplier le tout par un sixième de la hauteur ou longueur du solide.

Le diamètre 36, à l'endroit du bouge, correspond dans les tables à une surface de	1017.8784
Le diamètre 16 à une surface	201.0624
La surface en regard du diamètre 31.8 à mi-chemin entre les deux autres est de 794.-2278 laquelle x 4 =	3176.9112
Somme des surfaces =	4395.8520
Multipliant comme toujours par le sixième de la longueur ou hauteur	40
C-à-d. multiplier par 40 puis diviser par 6	6)175834.0800
On a pour volume =	29305.68

Le vrai contenu de la tonne ou futaille par la règle de Bonnycaste—voir son traité de 1844, page 142, est de 29,257.29 la différence n'étant que de .00048 ou de moins que ½ millième, c.-à-d. de moins que $\frac{1}{20}$ de 1 par cent,soit dans le rapport de une roquille sur 60 gallons.

La vieille règle.

I. *Diviser le carré de la demi longueur du tronc par la demi-différence entre le diamètre du bouge (centre du tronc) et celui de l'une ou l'autre extrémité de la tonne ou futaille,et la moitié de ce quotient ajouté à un quart de la dite différence, donnera le rayon du cercle.*

II. *Trouver la distance centrale, et la surface de révolution comme dans le dernier problème (le problème précèdent dans Bonnycaste.)*

III. *Du carré du rayon, retrancher le carré de la dtstance centrale, et la racine carrée de la différence donnera la demi-longueur du fuseau.*

IV. *Du carré de la demi-longueur du fuseau ôter un tiers du carré de la demi-longueur du tronc, et multiplier le reste par la dite demi-longueur.*

V. *De ce produit retrancher celui de la surface génératrice et de la distance centrale, et le reste multiplié par* 6.2832 *donnera le contenu cubique du tronc.*

Faisant maintenant l'application de cette règle à l'exemple que nous venons de calculer par le nouveau système ; l'on a :

$$\frac{36-16}{2} = \frac{20}{2} = 10 \text{ et } \frac{20^2}{10} + 10 = \frac{400}{10} + 10 = 40 + 10 = 50 = \text{diam.}$$

D'où le rayon du cercle générateur = 25
Aussi 25—18 = 7 = distance centrale. 18—8 = 10 = sinus verse de l'arc.
De là, (par prob. XV règle II) $\frac{10}{50}$ = .2 = sinus verse tabulaire.
111.823 = surface tabulaire correspondant à .2
2500

559115
223646

279.5575 = surface du segment générateur
320 40 x 8 = 320 = surface du rectangle générateur
599,5575 surface génératrice entière
7 = distance centrale
4196.9025

$\sqrt{25^2-7^2} = \sqrt{579} = 24\ \tfrac{1}{2}$ longueur du fuseau
$\tfrac{1}{3} \times 20^2 =$ 133.3333
442.6667
20

8853.3340
4196.9025
4656.4315
6 2832

93128630
139692945
.372514520
93128630
279385890

Vol. 29257.29040080

Un seul autre exemple devra suffire amplement pour convaincre les plus incrédules.

Répétons encore la **Nouvelle formule,** formule unique et universelle :

A la somme des surfaces des bases parallèles, ajouter quatre fois celle d'une coupe à mi-chemin entre elles, et multiplier le tout par un sixième de la longueur, hauteur, ou diamètre (Suivant le cas) pour avoir le volume

Voyons

Maintenant le contraste entre cette formule générale et la **vieille règle** page 147 de Bonnycastle :

Pour trouver le volume du *tronc central d'un* **fuseau elliptique** étant données sa longueur, ses diamètres extrêmes, son diamètre central et celui à demi-chemin entre le centre et le bout.

I "De la somme de trois fois le carré du diamètre du milieu, et le carré du diamètre d'un des bouts, retranchez 4 fois le carré du diamètre intermédiaire entre le bout et le centre, et de quatre fois ce dernier diamètre, ôtez la somme du moindre diamètre et de trois fois celui du milieu, et le quart du quotient provenant de la division de la première différence par la seconde, donnera la distance centrale.

II " Trouver les axes de l'ellipse par le problème 2, et la surface du segment elliptique dont la corde est la longueur du tronc par le Prob. 5.

III " Diviser trois fois la superficie ainsi trouvée par la longueur du tronc, et du quotient soustraire la différence entre le diamètre du millieu et celui du bout et, multiplier le reste par huit fois la distance centrale.

IV " Alors, de la somme du carré du moindre diamètre et de deux fois le carré de celui du centre, retrancher le produit en dernier lieu trouve, et cette différence multipliée par la longueur, et le produit encore par. 261,799 etc. donnera le volume requis."

EXEMPLE

Quel est le volume du tronc dont la longueur est de 28 pouces, le diamètre au centre 24, le diamètre du bout 21.6 et le diamètre à mi-chemin entre le centre et le bout 23.-40909.

Ici $24^2 = 576$, d'où 3 fois $24^2 = 1728$

$\overline{21.6}^2 = 466.56$, et 3 fois $\overline{24}^2 + \overline{21.6}^2 = 2194.56$

quatre fois le carré du diamètre interm = 2191.9419785124

différence = 2.6180214876

Puis 4 diam. interm = 93.63636

Le diamètre du bout plus trois fois celui du centre = 93.6

différence .03636

d'où

$$\frac{2.6180214876}{.03636} = 72 \text{ à très près}$$

et $\frac{72}{4} = 18$ = distance centrale.

Maintenant 18 + 12 = 30 = le demi-petit axe.

Et 12 — 10.8 = 1.2 et le reste du petit axe = 58.8

De là par la nature de l'ellipse.

$58.8 \times 1.2 : \overline{14}^2 :: \overline{30}^2$: demi-grand axe.

Donc le demi-grand axe $\frac{420}{8.4} = 50$

Et $\frac{1.2}{60}$ .02 = sinus-verse des tables

Et .003748 = surface correspondant à ce sinus-verse

100 grand axe

3748

60 = petit axe

22.4880 = surface du segment elliptique

3

28 | 67.464 = trois fois la surface

2.40942

24

.00942

144 8 fois la distance centrale

.00942

144

3768

3768

242

1.35648

1618.56 $\overline{21.6}^2 \times 2$ fois $\overline{24}^2$

différence 1617.20354

28 la longueur

1293762816

323440704

45281.69816

2.61799

40753528344

40753528344

31697188712

4528169816

27169018896

9056339632

11854.70329658984

Québec, Canada, mai 1886.

CHS BAILLAIRGÉ.

LE STEREOMETRICON

GÉOMÉTRIE DANS L'ESPACE

Stéréométrie et Stéréotomie

ETUDE DES SOLIDES:

Leurs bases, leurs faces latérales, leurs coupes ou sections coniques et autres, offrent toutes les figures planes, et à simple et double courbure : cylindriques, coniques, sphériques, prismoïdales, conoïdales, sphéroïdales, &c., &c. que l'on puisse concevoir.

DÉVELOPPEMENT DE CES SURFACES : LEUR TOISE, TOISE DES VOLUMES

Les modèles en relief entre les mains de l'élève, l'intéressent, lui rendent l'étude des corps plus facile, plus attrayante, plus expéditive, plus pratique.

Les solides du tableau représentent toutes les formes élémentaires que l'on puisse rencontrer dans la nature, dans les arts et métiers, dans le génie, l'architecture, les constructions de toutes sortes.

Les diverses FORMES, à la lumière du jour, d'une bougie ou autre, permettent l'étude de leurs ombres ; de celles qu'elles projettent sur le fond du tableau, ou sur toute autre surface plane, horizontale, verticale, oblique ; de celles qu'elles peuvent dessiner, projeter sur d'autres surfaces à simple ou à double courbure.

Le rapprochement, la juxtaposition, superposition variés des modèles, fournit l'idée de la nature de leurs lignes d'intersection, de pénétration, comme des mille et une formes complexes dont les solides élémentaires sont les décomposés.

Seul système qui permette d'enseigner le toisé dans les écoles les plus élémentaires de tous les pays, comme on le fait en Russie.

Nécessité des modèles en relief pour apprendre à en dessiner les projections horizontales, verticales et autres, avant de pouvoir s'adonner au dessin industriel, au dessin d'après nature.

QUATRIÈME LETTRE.

On vient de voir le travail immense, presque décourageant pour un mathématicien même, qu'exige le cubage du tronc de fuseau, le calcul du contenu d'une barrique affectant la forme de ce solide, par la formule exacte.

Quoi ! le récit seul de cette formule à de quoi épouvanter, puisque, partagée qu'elle est en 5 paragraphes ou alinéas différents, elle ne couvre pas moins que 25 lignes du texte et ne comprend pas moins que de 25 à 30 opérations distinctes et séparées : des additions, soustractions, multiplications et divisions, des carrés et racines carrées, des diamètres et circonférences, des arcs, segments et surfaces de segments de cercle, des axes, des abscisses et ordonnées d'ellipse, de cercle et que sais-je encore ; et ce n'est certainement point pour ne pas se tromper d'une chopine, d'une pinte, d'un litre, d'un gallon même, sur le contenu d'une futaille de 60 gallons ou de 2 à 300 litres, que quiconque entreprendrait jamais d'y avoir recours dans la pratique ; et ce n'est que s'il s'agissait de cuber quelque substance très précieuse comme l'or, ou l'argent qu'on s'en servirait.

Voilà une opération de trois heures peut-être, y compris le temps de faire tous les calculs en détail.

PAR LA NOUVELLE RÈGLE

3 minutes vont suffire

Diam. 24 donne surf. 452.3904 $\times$ 4 = ...	1809.5616
Diam. 21.6 donne 366.4362 $\times$ 2 = ...	732.8724
somme des surf. =	2542.4340
	$4\frac{2}{3}$
Multiplier par $\frac{1}{6}$ de 28	
	101697360
	847478
	847478
vol. =	11864 6920
vol. réel =	11854.7033
Différence	9887

équivalent à $\frac{1}{120}$ de 1 par cent. Voilà le calcul de la tonne en ne tenant pas même compte du diamètre intermédiaire, ce que l'on recommande de faire toujours entrer comme facteur dans le cubage du tronc du fuseau, et cependant le résultat n'est qu'à $\frac{1}{120}$ de un pour cent du résultat réel.

VOYONS DONC

Maintenant ce que l'on aura d'exactitude dans le résultat en faisant entrer en compte le diamètre intermédiaire entre celui du centre ou du bouge et celui du bout.

Diamètre du fond 21.6 donne surf. = ...	366.4362
Diamètre du bouge 24 "	452.3904
4 fois la surf. due à 23.41 ou 430.4 $\times$ 4	1721.6
Somme des surfaces = ...	2540.4266
Multipliant par la longueur = ...	28
	203234128
	50808532
6)	71131.9448
Volume	11855.3241
Déduire le volume réel = ...	11854.7487
Différence	.5754

Soit $\frac{1}{20000}$ ou $\frac{1}{200}$ de 1 par cent.

C'est ce mode qu'il faut invariablement suivre pour être le plus voisin de la réalité, c'est-à-dire, toujours se servir du facteur intermédiaire entre le plus grand diamètre du solide, et son plus petit diamètre, l'élément qui évidemment (les autres diamètres restant constants) fait varier le contenu, puisque entre ces deux extrêmes il peut y avoir une infinité de courbures plus ou moins prononcées, depuis la ligne droite du tronc de cône, ou courbe d'un rayon infini, jusqu'au renflement maximum dont est susceptible la douve ou douelle entre ces points extrêmes; le résultat ne différant jamais du cubage exact de plus du $\frac{1}{4}$ de un par cent ou de moins qu'une pinte, moins d'un litre sur le plus gros tonneau employé dans le commerce des liqueurs.

MAINTENANT

l'on nous objectera que pour le cylindre au moins ou le prisme, pour le cône entier ou la pyramide, la règle nouvelle est plus compliquée ou moins simple que la vielle formule. C'est vrai, mais voyons un peu : l'élève, le mesureur, le jaugeur sait que le cylindre, le prisme est partout de même largeur, même diamètre, et avant même qu'il ait eu le temps de coucher sur le papier un seul chiffre, le raisonnement se fait dans son esprit : 4 fois la coupe à mi-chemin entre les bases parallèles, plus la somme des deux bases, est la même chose que six fois la base ; et que six fois la base par un sixième de la hauteur est absolument la même chose que le produit de la base par la hauteur ; et de la formule générale ressort, découle la règle ordinaire, sans qu'il soit nécessaire de retenir cette règle dans la mémoire comme formule séparée.

Et pour le cône, la pyramide : l'élève, le mesureur, le jaugeur sait que son diamètre au milieu de la hauteur est précisement la moitié de celui de sa base, et comme $\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$ et que 4 fois $\frac{1}{4}$ font 1, et que 1 et 1 font 2, il arrive encore à la conclusion immédiate que c'est la même chose de multiplier la base, c'est-à-dire 1 par le tiers de la hauteur, ou de multiplier la base 1 plus 4 fois la section du milieu ($= 1$) par le sixième de la hauteur ; et il en conclut que puisque la règle ordinaire ressort, découle de la formule générale par un simple procédé de raisonnement mental, il n'est aucunement besoin pour lui de se charger la mémoire de cette formule additionnelle.

POUR LA SPHÈRE,

la formule ordinaire est : la surface sphérique par le tiers du rayon ; mais la surface sphérique est égale à quatre grand-cercles ; or le grand cercle, sa surface est la surface de la coupe centrale de la sphère, et les surfaces planes des extrémités sont nulles, puisqu'un plan ne peut toucher à la sphère qu'en un seul point ; et 4 fois la surface centrale par un sixième du diamètre est précisement la même chose que cette surface collective par le tiers du rayon qui n'est autre chose que le sixième du diamètre.

CONCLUSION.

Répétons encore ici que **la nouvelle règle** s'applique avec exactitude à tous les solides, à tous leurs segments, plus ou moins grands que la moitié du solide entier, à tous leurs troncs centraux, latéraux, excentriques compris entre plans parallèles inclinés d'une manière quelconque aux axes du solide et que :

là ou la formule ne s'applique point avec une exactitude mathématique, comme aux onglets de cônes et de cylindres, et aux troncs centraux des fuseaux, elle donne des résultats si voisins de la vérité (n'en différant que du $\frac{1}{4}$, au $\frac{1}{10}$ au $\frac{1}{20}$, au $\frac{1}{100}$ de 1 par cent et moins, et est si facile d'application, n'exigeant rien autre chose de la part de l'élève, du mesureur, du jaugeur que la connaissance des surfaces planes et des quatre premières règles de l'arithmétique; qu'elle ne saurait ne pas être considérée la seule règle pratique que l'on puisse, que l'on doive employer dans la pratique.

VOIR

Le Stéréométricon, clé du tableau, pour une description complète de chacun des 200 modèles ; de ce que représente le solide dans les arts et métiers, dans la construction, dans la vie domestique ; de la nature de ses bases, et de sa section à mi-chemin entre ses bases parallèles et toute autre information qui puisse en faciliter l'intelligence.

Et pour les solides à bases sphériques, sphéroïdales : pyramides et secteurs sphériques, etc., le procédé est absolument le même, la formule invariable : *" à la " somme des bases sphériques parallèles du solide à évaluer, ajouter 4 fois la surface d'une " coupe sphérique parallèle aux bases et multiplier le tout par la sixième partie de la " hauteur du solide perpendiculaire aux bases."*

Cette hauteur dans le cas de la pyramide sphérique, du secteur sphérique, est évidemment le rayon même de la sphère dont la pyramide, le secteur fait partie; et dans le cas du tronc de pyramide, de secteur sphérique, c'est la différence entre les rayons de l'extrados, de l'intrados du tronc, c'est-à-dire des rayons de ses plus grande et moindre bases et

POUR CES SURFACES SPHÉRIQUES

l'auteur, voir à la page 58 du Stéréométricon, donne une règle des plus simples pour arriver dans quelques minutes à trouver toutes les surfaces sphériques voulues, soit de triangles, ou de polygones ; pendant que la règle ordinaire pour la surface de la calotte sphérique du secteur ne saurait être simplifiée, puisque on arrive à cette surface en multipliant la circonférence de la sphère par la hauteur ou sinus-verse du segment ou de la calotte.

Nous traiterons dans une lettre subséquente de ces surfaces sphériques plus en détail.

C. BAILLAIRGÉ.

CINQUIEME LETTRE

LE TOISÉ DES

Surfaces des Triangles et Polygones Sphériques

SOUS UN RAYON OU DIAMETRE QUELCONQUE.

M. le Rédacteur,

A pareille époque l'an dernier, j'entretenais la Société Royale du Canada, de mon projet de substituer dans les écoles, à toutes les autres formules connues pour le cubage des corps, l'unique formule prismoïdale, et je démontrais alors qu'à cette seule condition le toisé des volumes, même les plus difficiles par les règles ordinaires, tels que segments troncs et onglets de sphéroïdes, conoïdes, etc., était susceptible de se généraliser et de s'enseigner dans les institutions les plus élémentaires.

Je disais alors que l'avantage de ce système consistait en ce que, pendant que celui qui ayant fait des études mathématiques, aurait oublié, trois mois après être sorti du collège, tout son avoir à l'endroit du volume des corps, ou que, ce qui revient au même, les nombreuses et diverses formules apprises se seraient inextricablement mêlées dans son esprit ; le simple artisan au contraire qui dans une école élémentaire aurait appris la formule universelle, par là même qu'il n'en aurait qu'une à apprendre ne saurait l'oublier, s'en rappellerait sa vie durant et saurait l'appliquer toujours et en tous lieux sans même l'aide d'aucun livre, sauf peut-être, pour plus d'expédition, une table des surfaces des cercles et autres quelque peu longues à calculer.

Ce que j'ai fait alors pour le cubage des corps, je viens le proposer aujourd'hui pour les surfaces des triangles et polygones sphériques sur une sphère de diamètre quelconque ; je veux dire, un moyen simple et expéditif d'arriver à la surface à double courbure d'une partie quelconque du sphéroïde terrestre, comme de celle de toute sphère grande ou petite : la surface intérieure ou extérieure d'un dôme par exemple, d'une coupole ou de l'un de ses compartiments composants, comme de celle du fond ou couvercle sphérique d'un gazomètre, d'une chaudière à vapeur ou d'une de ses sections constituantes, et en descendant à la surface même d'une boule de clocher ou de billard, d'un obus etc.

A cet effet, la surface de la sphère sous un diamètre égal à l'unité étant	= 3 141,592,653,589,793 +
Divisant par 2, on a pour celle de l'hémisphère	= 1,570,796,326,794,896 5
Celle-ci divisée par 4 donne pour superficie du triangle sphérique tri-rectangle (à 3 angl. droit)	= 0,392,699,081,698,724,1
÷ 90 = surface correspondant à 1° ou celle du triangle sphérique bi-rect. dont l'excédant sphérique (sur 180°) = 1°	= 0,004.363,323,129,985,8
÷ 60 = surf. cor. à l' ou à un excédant sph. de 1'	= 0,000,072,722,052,166,43
« 60 = « « à l" ou « « 1"	= 0,000,001,212,034,202,77
« 10 = « « à 0.l" ou « « 0.1"	= 0,000,000,121,203,420,277
« 10 = « « à 0.0l" ou « « 0.01"	= 0,000,000,012,120,342,027,7
« 10 = « « à 0,001" ou « « 0.001"	= 0,000,000,001,212,034,202,77

Puis, en reculant toujours d'un chiffre additionnel vers la droite, le premier chiffre valant, on obtient la surface correspondant à un dix-millième de seconde, un cent millième, un millionnième, et ainsi de suite.

Maintenant étant donné l'excédant sphérique, c'ést-à-dire, la quantité dont la somme des trois angles dépasse 180°, il ne reste plus qu'à multiplier cet excédant par le nombre qui lui correspond dans la table ci-dessus, savoir : le nombre de degrés par le chiffre en regard de 1°, le nombre de minutes par le chiffre en regard de 1', le nombre de secondes par celui en regard de 1", et ainsi de suite, puis faire la somme de ces surfaces et multiplier cette somme par le carré du diamètre de la sphère sur laquelle le triangle est supposé tracé, pour arriver au résultat voulu.

EXEMPLE.

Soit 3° 4' 2.235" l'excédant sphérique d'un triangle décrit sur une sphère dont le diamètre est d'un pouce, un pied, un mètre ou un mille. Quelle en est la surface ou superficie ?

RÉPONSE.

Surf. de ou corresp. à	1° = 0.004,363,323,129,985,8	X 3	= 0.013,089,969,389,955
«	1' = 0.000,072,722,052,166,43	X 4	= 0.000,290,888,208,664
«	1" = 0.000,001,212,034,202	X 2	= 0.000,002,424,068,404
«	0.1" = 0 000,000,121,203,420	X 2	= 0.000,000,242,406,840
«	0.01" = 0.000,000,012,120,342	X 3	= 0.000,000,036,361,026
«	0.001" = 0.000,000,001,212,034	X 5	= 0.000,000,006,060,170
	La surface demandée est		0.013,383,566,495,059

La réponse est évidemment en unités carrées, ou en fractions de telle unité de même nom que le diamètre. C'est-à-dire, si le diamètre est un pouce, la réponse est en pouces carrés, ou, dans le cas actuel, la fraction d'un pouce. Si le diamètre est un mètre, un mille, la surface trouvée est la fraction d'un mètre, d'un mille carré, et ainsi de suite.

Si on néglige les décimales de seconde, l'opération s'en simplifie évidemment d'autant.

Si on omet les secondes même, comme on le ferait dans tout autre cas que celui de la sphère terrestre, à cause de sa grandeur, il ne restera plus que les deux lignes supérieures pour degrés et minutes, ce qui dans le cas d'un dôme ou autre figure de cette dimension, donnera toute l'exactitude voulue, et s'il s'agissait d'une boule de billard, d'un obus, etc., il n'y aurait pas lieu d'aller au delà des degrés parce que le diamètre du cercle en degrés est de 114.591291 ou de, soit 114.6, auquel on arrive en faisant la proportion $3.1416 : 1 :: 360^o : 114.6^o$. Or 114.6 x 114,6 x .7854 donne pour surface du cercle en degrés carrés 10314.78 et que 10314.78 x 4 = 41259.12 = surface entière de la sphère et que par conséquent avec les degrés seuls on arrive à moins d'un $\frac{10}{10000}$ème près du résultat.

Dans ces derniers cas six décimales suffiront, ou neuf si l'on veut, pour plus de précision.

EXEMPLE I.

Somme des angles $140^o + 92^o + 68^o = 300$; $300^o - 180^o = 120$ pour l'excédant sphérique. Diamètre = 30.

RÉPONSE.

Surface correspondant à 1^o..	0.004,363
Multipliant par l'excédant..	120
On a.........	0,523,560
Ce qui multiplié par le carré du diamètre	900
Donne pour la surface voulue..	471.194,000
Si pour plus d'exactitude on prend neuf décimales au lieu de six soit 1^o..	0.004,363,323
	120
	0.523,598,760
	900
	471.238,884,000

EXEMPLE II.

Chacun des angles = 120^o, leur somme = 360^o, 360 — 180 = 180 = l'excédant sphérique. Diamètre 20 dont le carré = 400.

RÉPONSE.

Surface correspondant à 1^o..	0.004,363,323
Multiplié par..	180
	0.785,398,140
Multiplié par..	400
	314,159,256,000

EXEMPLE III.

La somme des trois angles d'un triangle tracé sur la surface de la sphère terrestre excède de (1") une seconde, 180^o ; quelle est la superficie du triangle, considérant la terre comme une sphère parfaite avec un diamètre de 7912 milles, ou ce qui est la même chose, que le diamètre du sphéroïde terrestre ou de son cercle osculateur à l'endroit donné est de 7,912 milles.

RÉPONSE.

Surface de 1" pour un diamètre. = 1.........	0.000,001,212,034,202
Multipliant par le carré du diamètre.......................	62,508,744
	75.871,818,730,242,288

Ce chiffre 75.87 etc., appliqué à la sphère terrestre, ou toute autre quantité, qui serait le résultat d'un diamètre différent, devient une unité applicable à la recherche de la superficie d'un triangle quelconque sur la surface de la terre ou d'un autre sphéroïde plus grand, plus petit, puisqu'il suffit évidemment de multiplier le chiffre 75.87 etc., correspondant à (1") une seconde, par le nombre de secondes dans l'excédant sphérique, pour arriver au résultat voulu ; et l'on peut obtenir ce résultat correct à un dixième, millième ou millionnième de seconde, ou de toute autre fraction de seconde, en ajoutant, successivement, les mêmes chiffres 75.87 etc., avec le point décimal renvoyé d'une place vers la gauche, pour chaque place de décimales dans la fraction donnée de telle seconde : le dixième de seconde devenant 7.587, etc. milles carrés ; le centième (0.01") de seconde, .7587 etc. d'un mille carré ; le millième de seconde (0.001") .07587 etc. d'un mille carré et ainsi de suite ; tandis que en renvoyant le point décimal à la droite l'on obtient successivement 10" = 758.7 milles carrés, 100" = 7587. etc. milles carrés ; ou (1') une minute = 75.87 etc. x 60 (nombre de secondes dans une minute), 1^{o} = 75.87 etc. x 60 x 60 ou par 3600 (le nombre de secondes dans un degré).

RÈGLE.

Pour trouver la surface d'un polygone sphérique quelconque, partager le polygone en triangles, faire séparément la superficie de chacun d'eux par les règles précédentes, puis ajouter les résultats.

OU

De la somme de tous les angles intérieurs du polygone retrancher autant de fois deux angles droits que la figure a de côtés, moins deux ; ce qui donnera l'excédant sphérique. Multipliant par les nombres respectifs en regard des degrés, minutes, secondes, etc., suivant le cas, la somme de ces surfaces par le carré du diamètre de la sphère sur laquelle est tracé le polygone, donnera la superficie correcte de la figure proposée.

Remarquons ici que la surface d'une lune sphérique, ou la surperficie de la surface convexe d'un onglet sphérique, équivaut à deux triangles, et qu'on peut en conséquence l'obtenir en multipliant par deux fois l'excédant sphérique, c'est-à-dire, par deux fois l'angle au sommet (angle d'inclinaison des plans qui constituent l'onglet) les nombres respectifs correspondant à un degré, une minute, une seconde, etc., suivant le cas.

La surface trouvée correspondant à un excédant sphérique donné, sur une sphère de diamètre donné, peut se réduire à celle, pour le même excédant sphérique, sur une sphère de tout autre diamètre ; ces surfaces étant entre elles comme les carrés des diamètres respectifs.

La surface trouvée pour un excédant sphérique donné sur le sphéroïde terrestre en un endroit où le cercle osculateur est supposé être d'un diamètre de 7912 milles, peut se réduire à celle pour le même excédant sphérique en un endroit où le rayon du cercle osculateur est différent ; ces surfaces étant comme les carrés des rayons ou diamètres respectifs.

CHS BAILLAIRGÉ, M. A.

Ces lettres ont été extraites du journal d'éducation l'*Etudiant* (livraison de mai 1886,) publié à Joliette, Canada, par F. A. Baillairgé, Ptre.

Aux eleves de la classe d'Affaires

DU

COLLEGE COMMERCIAL DE VARENNES

Varennes, Comté de Verchères, Canada, P. Q.

Jeunes amis,

Dernièrement vous avez étudié dans le détail les deux cents modèles du tableau (stéréométricon) de Charles Baillairgé,Ecr, Architecte, Ingénieur Civil, etc, etc.

Laissez-moi maintenant vous exposer une partie de son Analyse des aires des Triangles Sphériques et des Polygones pour que cela se grave dans votre esprit et que vous en fassiez, plus tard, votre profit.

Il y a cinq problèmes de la même espèce et dont la règle est la même, si ce n'est que les aires sur lesquelles on opère sont des aires sphériques au lieu d'être planes.

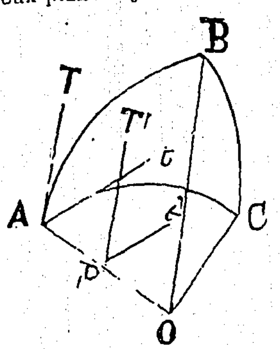
Le but de l'auteur en plaçant ces *modèles* sur son tableau n'était pas tant de les toiser ou de les cuber que de démontrer qu'un triangle sphérique peut avoir trois angles droits, ou même trois angles obtus, tandis qu'un triangle plan ne peut en avoir qu'un ; mais sans donte on peut les cuber comme tous les triangles d'une autre forme. Maintenant arrivons à la question.

Prenez le Stéréométricon et ouvrez à la page 57, Exemple prenez le modèle No 169, de la pyramide sphérique qui a *trois* angles obtus, ou celle qui a *trois* angles droits 178, ou celle qui a *trois* angles aigus 179, et remarquez, s'il vous plait, qu'il est indifférent que tous les angles soieut égaux ou non.

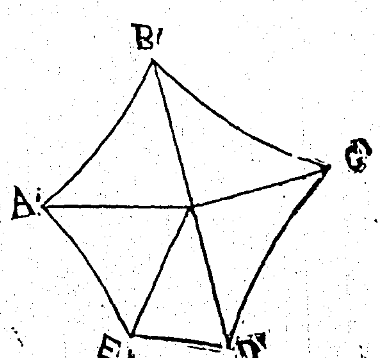
La règle pour trouver l'aire d'un triangle sphérique est la même pour ces triangles sphériques, que ce triangle soit équilatéral comme ceux des modèles du tableau, qu'il ait un ou plusieurs angles droits, aigus ou obtus.

Remarquez que ce que je dis ici ne se rapporte à rien autre chose qu'à l'aire ; car la règle pour trouver les côtés et les angles par calcul, est différente dans chaque cas ; mais pour les aires la règle est la même pour tous les cas, car l'aire d'un triangle sphérique ne dépend pas de la grandeur de ses angles mais de leur somme.

Aussi je vous rappellerai que l'angle d'un triangle sphérique ou polygone est l'inclinaison des plans qui passent par le milieu de la sphère, c'est-à-dire, l'angle que forment ensemble les deux plans adjacents.



Soit O, le centre de la sphère, A B C **le triangle sphérique** ou A· B· C· D· E· un **polygone sphérique.** L'angle A est l'angle d'inclinaison du plan A O B par rapport au plan A O C, c'est-à-dire l'angle T A t formé au point A par deux lignes A T, A t, tangentes respectives des arcs A B et A C ; mais vous pouvez mesurer l'angle avec une fausse équerre à tout autre point, comme, par exemple, à P où les lignes P T et P· t sont chacune perpendiculaire à la ligne d'intersection A O commune aux deux plans.



Maintenant prenez votre modèle, s'il vous plait n'importe lequel — disons : la pyramide sphérique triobtusangulaire, et mesurez un des angles, si tous les angles sont égaux, ou si non mesurez chacun des angles et faites-en la somme.

Supposons que les *trois* angles sont égaux et que chacun mesure 110° ,alors les trois ensemble=330° ; s'ils ne sont pas tous égaux supposez que l'un d'eux, comme dans l'exemple I de la page 57 du Stéréométricon, mesure 140° , le deuxième 92° et l'autre 68° , ces trois ensemble = 360° . Maintenant déduisez de cette somme 180° (et quelle que soit la somme des *trois* angles, déduisez toujours 180° .)

Dans ce cas ici 300° - 180° = 120°, ce dernier nombre est appelé excès sphérique,c'est-à-dire le surplus de la somme des *trois* angles du triangle sphérique laquelle somme est plus grande, de l'excès, que la somme d'un triangle qui serait plan.

Or la somme des *trois* angles d'un triangle plan est toujours 180°, et lorsque la somme des trois angles d'un triangle dépasse 180°, c'est que le triangle dont il serait question est un triangle sphérique, ou que c'est un triangle existant sur la surface d'une sphère ou d'un sphèroïde.

Quand les triangles sphériques sont très petits comparativement à la grandeur de la sphère, par exemple: un triangle qui serait fait sur la surface de la terre, l'excès sphérique est très petit: *soit quelques minutes* seulement, des secondes ou des fractions de secondés, comme vous le voyez par l'exemple 111 à la page 58 du Stéreométriéon.

Maintenant que avous avez l'excès,il ne vous reste plus qu'à multiplier cet excès par l'aire qui correspond à 1° de la page 56 et que vous voyez être: 0,004.363,323,129,985,8 — Ceci x 120° donne, comme vous le voyez au bas de la page 57 : 0,523,560.

Maintenant quel que soit le diamètre, élevez-le au carré, multipliez par ce carré et le résulat sera la réponse.

Dans cet exemple on supposait que le diamètre était 30, le carré de 30 est 900 ; et 0,523,560 par 900 = 471,194.000.

Maintenant qu'est-ce que ce 471,194 ? Eh bien, sans doute que si le diamètre de 30 est des pouces la réponse sera 451,194 pouces carrés ; si le diamètre est des milles la réponse sera 471,194 milles carrés ; si c'est des pieds, des pieds ; si des verges, des verges.

Supposons maintenant que le diamètre eût été 3 ; le carré de 3 = 9 et l'aire serait = 0,523,560 x 9 = 4.711,940. Supposons que le diamètre soit 10, et comme le carré de 10 = 100, conséquemment l'aire sera 0.523,560 x 100 = 52,356.

Ne craignez pas la longue suite de décimales à la page 56. On ne se servirait d'un si grand nombre de décimales que dans les cercles tels que celui que la Terre décrit autour du soleil et s'il nous fallait trouver l'aire à la millième partie de pouce d'un cercle immence de 200 millions de milles de diamètre.

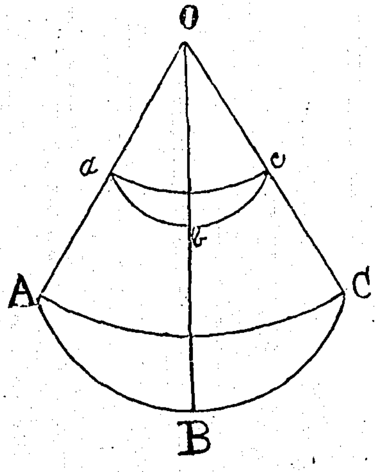
N'employez que quelques-unes des premières décimales.Lisez avec soin l'exemple I et vous ne manquerez pas de comprendre. Du reste, je ne puis mieux l'expliquer que M Baillairgé dans son livre.

En d'autres termes, quel que soit l'excès sphérique — cet excès ou surplus sera exprimé par des degrés, minutes, secondes et décimales de secondes.

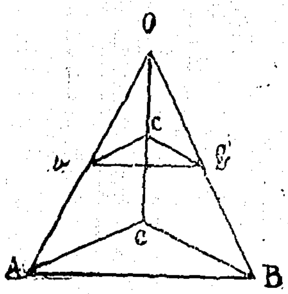
A la page 56, vous avez l'aire calculée pour un degré, pour une minute, pour une seconde, pour un dixième de seconde, pour un centième de seconde, et si vous vouliez l'aire d'un dix millième de seconde, d'un cent millième de seconde, d'un millionnième de seconde vous n'auriez qu'à écrire les mêmes chiffres en les rangeant à droite d'une, de deux ou de trois colonnes de décimales.

Je dis qu'à la page 56 vous avez l'aire pour 1°. Très bien, supposez maintenant que votre excès ou surplus sphérique est de 3° ou 13° ou 70° ou un nombre quelconque, donc puisque vous avez l'aire pour 1° vous n'avez qu'à multiplier ceci par 3° ou par 13° ou par 70°, c.-à-d. de le multiplier par 3, par 13, par 70 selon le cas et cela vous donne l'aire de votre triangle sphérique si l'excés ou surplus sphérique ne contient que des degrés ; mais supposez que l'excès contient aussi des minutes—cherchez l'aire qui correspond à une minute et multipliez cette aire par le nombre de minutes que vous avez et ainsi de suite.

Conséquemment vous avez maintenant l'aire A B C.



Maintenant l'aire a b c à mi-distance entre le centre de la sphére O et la surface A B C égale précisément le quart de A B C, et la surface d'une pyramide ordinaire à base plane A B C.

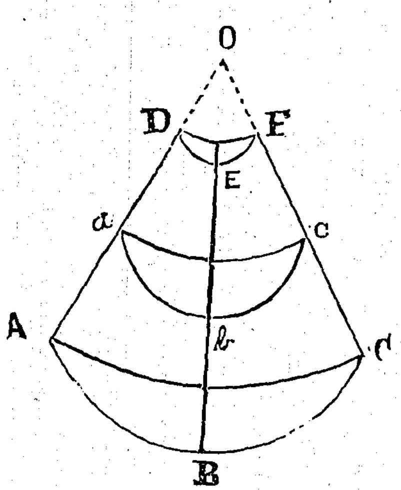


L'aire du milieu a b c égale le quart de l'aire de la base, parce que a b = ½ A B, b c = ½ B C, a c = ½ A C, et comme ½ x ½ = ¼, donc, etc.

Maintenant puisque l'aire a b c ou l'aire du milieu de la pyramide sphérique égale le quart de celle de la base il ne vous est pas nécessaire de calculer, car vous savez et avez vu que l'aire du milieu dans la pyramide est toujours ¼ de celle de la base, ni plus ni moins.

Maintenant puisque la formule est l'aire A B C + 4 fois l'aire a b c + l'aire O ou à O en prenant le sixième de la hauteur perpendiculaire O A ou O B ou O C, le problème par suite est résolu.

Maintenant pour le tronc. — La règle est encore et toujours la même.



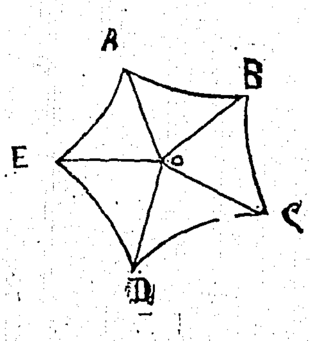
A la somme des aires des bases parallèles A B C, D E F ajoutez 4 fois l'aire a b c et multipliez le nombre par le sixième de la hauteur verticale A D ou B E ou C F ou de la hauteur ou épaisseur A D perpendiculaire à la surface A B C ou a b c ou D E F, parce que sans une sphère tous les rayons A O, B O, C O sont égaux et D O, E O, F O aussi égaux ; conséquemment, si de A O, B O et C O, (égaux) vous prenez les rayons égaux D O, E O, et F O les restes A D, B E et C F sont égaux.

Maintenant que vous avez l'excès ou surplus sphérique pour votre triangle sphérique A B C, le triangle D E F est semblable à A B C et aussi semblable à a b c ; conséquemment l'excès ou surplus sphérique est le même pour les trois triangles et pour trouver l'aire de D E F et de a b c, vous n'avez qu'à multiplier l'aire qui correspond à l'excès sphérique par le carré du diamètre ou double rayon dans chaque cas pour avoir l'aire du triangle voulu

Par exemple : A O = 10, D O = 4, alors A D = 6 et comme a est au milieu entre A et D, a A ou a D = 3 et le rayon O a = 7 — Donc multipliez l'aire trouvée pour l'excès sphérique par le carré du diamètre ou le double du rayon O D (c.-à-d. 4 x 2 = 8) ou 8 dont le carré est 8 x 8 64 et vous avez l'aire D E F. Multipliez maintenant la même aire élémentaire correspondant à l'excès ou surplus sphérique par le carré du rayon double O a (O a et 2 x 7 = 14) ou par 14 fois 14 ou par 196, ceci vous donnera l'aire a b c, prenez cette aire 4 fois et ajoutez-la à l'aire A B C et à l'aire D E F et multipliez en la somme par le sixième de A D.

Maintenant pour le polygone sphérique

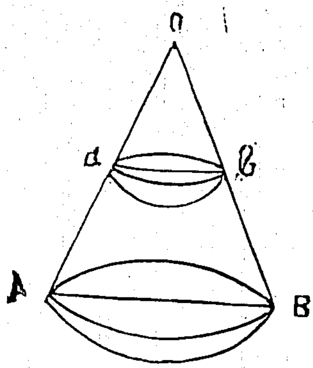
Un polygone sphérique comme un polygone plan peut être divisé en autant de triangles sphériques que le polygone a de côtés.

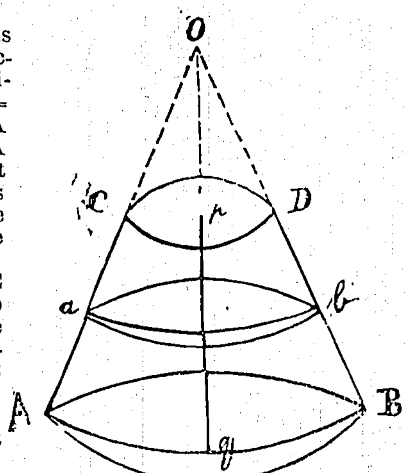


De même que pour le polygone plan vous trouvez la somme des angles en prenant 4 angles droits de la somme des angles droits des triangles composants, ainsi vous trouvez la somme des angles d'un polygone sphérique en ajoutant ensemble tous les angles à A B C D E et O et de leur somme on déduit autant de fois 180° que le polygone a de côtés ou en divisant le polygone de cette manière, alors de la somme des angles à A B C D E, déduisez autant de fois deux angles droits ou autant de fois 180° que le polygone a de côté moins 2. Alors quel que soit l'excès ou surplus sphérique le procédé pour trouver l'aire est le même que pour trouver l'aire d'un triangle ; c.-à-d. l'excès sphérique en degrés et minutes, etc doit être multiplié par l'aire qui correspond à la page 56 à 1° 1' 1" etc ; alors il sont ajoutés ensemble et leur somme est multipliée par le carré du diamétre ou double rayon de la sphère sur laquelle le polygone est décrit ou de la surface dont l'aire du polygone fait partie.

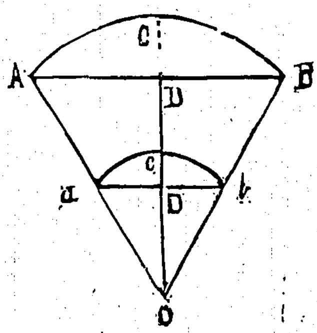
Maintenant venons-en au **secteur sphérique**.

La formule est toujours la même. — L'aire O + plus l'aire A B plus 4 fois l'aire a b, — mais dans un secteur complet comme dans une pyramide complète l'aire du millieu a b = exactement $\frac{1}{4}$ de A B et alors quand A B est connu a b est connu aussi ; mais si c'est un tronc de secteur sphérique ajoutez ensemble l'aire A B, l'aire C D et 4 fois l'aire a b et multipliez cette somme par le sixième de A C ou de B D ou de p q, l'épaisseur ou la hauteur du tronc D A étant partout la même.





Ainsi la seule difficulté pour cuber le secteur sphérique A B O ou le tronc A B D C d'un secteur sphérique est de trouver l'aire A B, C D et a b, et quand une de ces aires est connue il est très facile de trouver les autres puisque les aires de figures de semblables sont l'une à l'autre comme le carré de leurs côtés homologues, comme dans ce cas-ci, l'aire A B : l'aire C D comme A O^2 : C O^0, comme l'aire a b : a O^2.



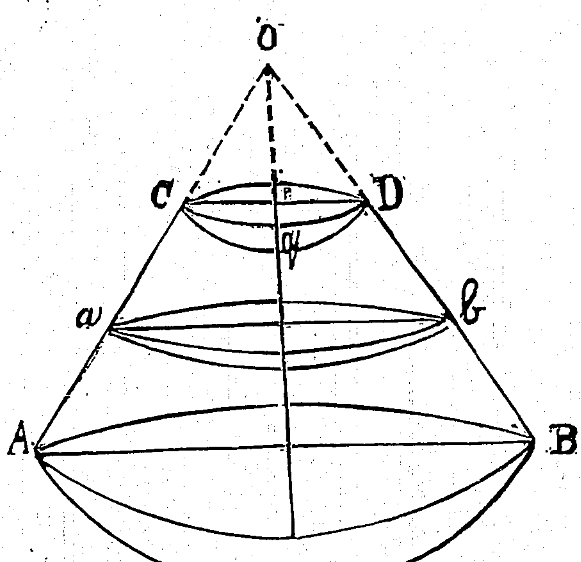
Maintenant voyons comment on trouve l'aire A B ou C D.

Or il arrive que c'est chose très simple que de trouver l'aire convexe du segment solide A B ou C D ou a b d'une sphère.

Renversons le secteur sphérique.

La règle est de multiplier la circonférence de la sphère par la hauteur C D de la base *segmentale* du secteur et le résultat est l'aire voulue.

Pour trouver la circonférence, multipliez A O le par 2 pour avoir le diamètre et ensuite par 3,1416 pour avoir la circonférence ; supposez que C D = 2 alors l'aire du segment conoexe A C B = A O x 2 x 3,1416 x 2.



Pour le secteur entier ou complet, comme on l'a établi, l'aire a b du milieu O et A = $\frac{1}{4}$ de l'aire A B C.

Supposons que A = 10 et C O = 4, alors A C = 6 et a C = 3 et a O = 7

Ceci posé ; supposons que vous calculez d'abord l'aire sphérique de C D, dans ce cas il est très facile de trouver la hauteur verticale p q du segment ; alors comme l'aire C D est à C O^2 ainsi l'aire A B est à A O^2, ainsi l'aire a b est à O^2, ou réciproquement rayon C O^2 : rayon A O^2 : : l'aire C D : l'aire A B ou comme C O^2 : a O^2 : : l'aire C D : à l'aire a b.

THOMAS WHITTY.

Varennes, mai 1886.