

**Zeitschrift:** L'Enseignement Mathématique  
**Herausgeber:** Commission Internationale de l'Enseignement Mathématique  
**Band:** 20 (1974)  
**Heft:** 1-2: L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE

**Artikel:** FORMES-VOLUME SUR LES VARIÉTÉS A BORD  
**Autor:** Banyaga, Augustin

**Bibliographie**  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-46898>

### **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:** 16.01.2026

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

$$\text{On a: } \frac{d}{dt} (\Phi_t^* \tau_t) = \Phi_t^* \left( \frac{\partial \tau_t}{\partial t} + d [i(u_t) \tau_t] \right) = 0$$

par la condition (ii) et l'équation (\*) (voir Sternberg [2] et Moser [1].)

(iii) implique (i) trivialement.

(i) implique (ii). Soit  $(U_i)_{i=0 \dots m}$  le recouvrement du lemme 1,  $\varphi_i$  les cartes correspondantes;  $(\lambda_i)$  une partition de l'unité subordonnée à  $(U_i)$ . Posons  $\beta_i^t = (\varphi_i^{-1})^* (\lambda_i \dot{\tau}_t)$  avec  $\dot{\tau}_t = \partial \tau_t / \partial t$ ; c'est une  $n$ -forme à support compact dans  $\mathbf{R}^n$  ou  $\mathbf{R}_+^n$ .

Soit  $\omega$  une  $n$ -forme à support compact dans  $\mathbf{R}_+^n \subset \mathbf{R}^n$  telle que  $\int \omega = 1$  et dont le support soit contenu dans l'intérieur de  $\mathbf{R}_+^n$ .

Alors  $\omega_i = (\varphi_i^{-1})^* (\varphi_o^* \omega)$  a un support qui ne rencontre pas  $\partial \mathbf{R}_+^n$  et  $\int \omega_i = 1$ .

D'après le lemme 2, on a

$$d I_n^i \beta_i^t = \beta_i^t - \omega_i \int \beta_i^t \text{ dans } \varphi_i(U_i) \subset \mathbf{R}^n$$

où  $I_n^i$  est l'opérateur du lemme 2 construit à partir de  $\omega_i$ . Donc

$$\begin{aligned} \varphi_i^* d I_n^i \beta_i^t &= \varphi_i^* \beta_i^t - \varphi_i^* \omega_i \int \beta_i^t \text{ dans } U_i, \\ d(\varphi_i^* I_n^i \beta_i^t) &= \lambda_i \dot{\tau}_t - \bar{\omega} \int \beta_i^t \text{ où } \bar{\omega} = \varphi_o^* \omega; \end{aligned}$$

on pose  $\alpha_i^t = \varphi_i^* (I_n^i \beta_i^t)$  et  $\alpha_t = \sum_i \alpha_i^t$ ;

on a  $d \alpha_t = \sum_i \lambda_i \dot{\tau}_t - \bar{\omega} \sum_i \int \beta_i^t = \dot{\tau}_t - \bar{\omega} \int \dot{\tau}_t = \dot{\tau}_t$

par la condition (i).

Comme le support de  $\omega_i$  ne rencontre pas  $\partial \mathbf{R}_+^n$ , d'après le lemme 2, on a  $(I_n^i \beta_i^t) | \partial \mathbf{R}_+^n = 0$ , donc  $\alpha_i^t$  et par conséquent  $\alpha^t$  s'annule sur  $\partial M$ .

## BIBLIOGRAPHIE

- [1] MOSER, J. On volume elements on a manifold, *AMS. Trans.* 120 (1965), pp. 280-296.
- [2] STERNBERG, S. *Lectures on Differential Geometry*, Prentice Hall — Englewood Cliffs, N. J. (1964).
- [3] DE RHAM, G. Forme differenziali et loro-integrali, *C.I.H.E. 2<sup>e</sup> ciclo, Saltino di Val-lombrosa, Agosto 1960, Roma*, p. 21.
- [4] PALAIS, R. Local triviality of the restriction map for imbeddings, *Comm. Math. Helv.* 34 (1960), pp. 305-312.

(Reçu le 24 juin 1973)

**Vide-leer-empty**