

## 2.6. Structure conforme sur X

Objektyp: **Chapter**

Zeitschrift: **L'Enseignement Mathématique**

Band (Jahr): **41 (1995)**

Heft 1-2: **L'ENSEIGNEMENT MATHÉMATIQUE**

PDF erstellt am: **26.09.2024**

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

### **Haftungsausschluss**

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

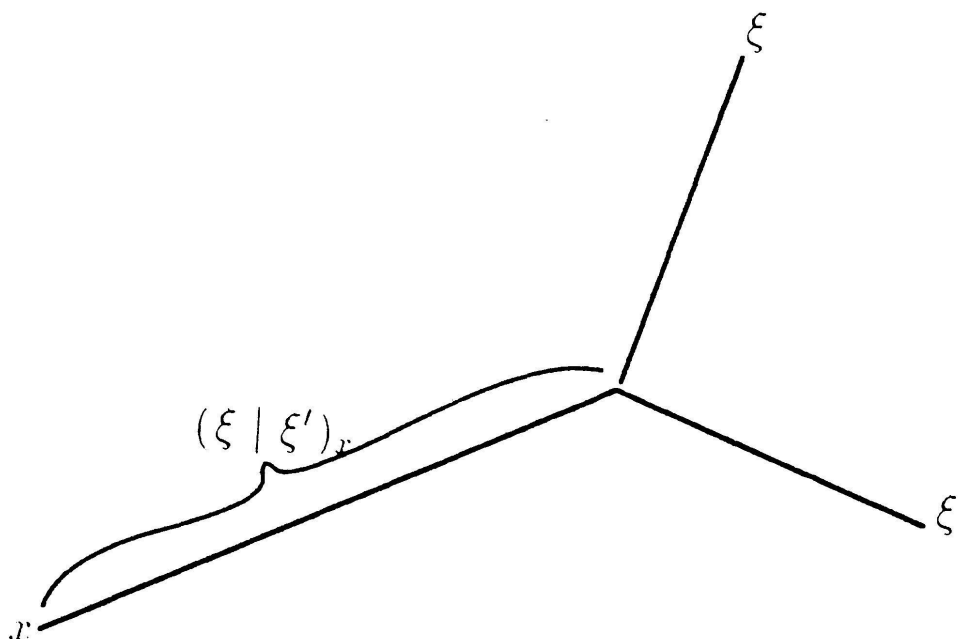


FIGURE 4

2.6. STRUCTURE CONFORME SUR  $\partial X$

Nous montrons maintenant que la famille de métriques  $\{d_x, x \in X\}$ , définit une structure conforme sur  $\partial X$ . On a:

2.6.1. PROPOSITION. Soit  $x$  une origine dans  $X$  et  $y, z$  deux éléments de  $X$ . La fonction sur  $(\partial X, d_x)$ , définie par:

$$\xi \mapsto B_\xi(y, z)$$

est lipschitzienne.

2.6.2. Preuve. D'après les relations 2.2.1 et 2.2.2, on a:

$$B_\xi(y, z) = -B_\xi(x, y) + B_\xi(x, z).$$

Aussi, il suffit de montrer que la fonction:

$$\xi \mapsto B_\xi(x, y)$$

est lipschitzienne sur  $(\partial X, d_x)$ . D'après la définition des métriques  $d_x$  et d'après la relation 2.4.2, on a:

$$d_y(\xi, \xi') = d_x(\xi, \xi') e^{\frac{1}{2}(B_\xi(x, y) + B_{\xi'}(x, y))}$$

ou encore

$$(1) \quad B_\xi(x, y) = 2 \log d_y(\xi, \xi') - 2 \log d_x(\xi, \xi') - B_{\xi'}(x, y).$$

Supposons que  $\partial X$  ne soit pas réduit à un point. Soit alors  $V$  un petit voisinage compact de  $\xi$ , et  $\xi'$  un élément fixé en dehors de  $V$ . La fonction:

$$\xi \mapsto 2 \log d_x(\xi, \xi')$$

est lipschitzienne sur  $(V, d_x)$ . Les métriques  $d_x$  et  $d_y$  étant des métriques visuelles de paramètres respectifs  $(x, e)$  et  $(y, e)$ , elles sont Lipschitz-équivalentes (voir 1.5.3.b). Donc la fonction

$$\xi \mapsto 2 \log d_y(\xi, \xi')$$

est également lipschitzienne sur  $(V, d_x)$ . Dès lors, par la relation (1), la fonction:

$$\xi \mapsto B_\xi(x, y)$$

est lipschitzienne sur  $(V, d_x)$ . Maintenant la compacité de  $(\partial X, d_x)$  montre qu'elle est lipschitzienne sur  $\partial X$ .  $\square$

### 2.6.3. COROLLAIRE.

a) *Quels que soient les éléments  $x$  et  $y$  de  $X$ , les métriques  $d_x$  et  $d_y$  sont conformes.*

b) *Soit  $g$  une isométrie de  $X$ . Alors  $g$  est une application conforme de  $(\partial X, d_x)$ , dont le facteur conforme en  $\xi$  est:*

$$|g'(\xi)|_x = e^{B_\xi(x, g^{-1}x)}.$$

### 2.6.4. Preuve:

a) D'après la relation 2.4.2 et la définition des métriques  $d_x$ , on a:

$$d_y(\xi, \xi') = d_x(\xi, \xi') e^{\frac{1}{2}(B_\xi(x, y) + B_{\xi'}(x, y))}.$$

Donc la proposition 2.6.1 donne:

$$\frac{d_y(\xi, \xi')}{d_x(\xi, \xi')} \xrightarrow{\xi' \rightarrow \xi} e^{B_\xi(x, y)}$$

ce qui montre que  $d_x$  et  $d_y$  sont conformes.

b) Puisque  $g$  est une isométrie de  $X$ , on a:

$$(g\xi | g\xi')_x = (\xi | \xi')_{g^{-1}x}.$$

Donc:

$$d_x(g\xi, g\xi') = d_{g^{-1}x}(\xi, \xi')$$

et la fin de la preuve est identique au (a).  $\square$

2.6.5. EXEMPLES.

a) Prenons  $X = \mathbf{H}_{\mathbf{R}}^n$  et  $x$  le centre du modèle en boule. Le groupe  $\text{Isom}(\mathbf{H}_{\mathbf{R}}^n)$  agit par transformations conformes sur la sphère  $S^n$  munie de la métrique euclidienne. Notons  $\|g'(\xi)\|$  le facteur conforme en  $\xi$  d'un élément  $g$  de  $\text{Isom}(\mathbf{H}_{\mathbf{R}}^n)$ . D'après l'exemple 2.5.9(a) on a :

$$\|g'(\xi)\| = |g'(\xi)|_x = e^{B_{\xi}(x, g^{-1}x)} .$$

b) Prenons  $X = \mathbf{H}_{\mathbf{C}}^n$  et normalisons la métrique afin que sa courbure soit comprise entre  $-4$  et  $-1$ . Soit  $x$  le centre du modèle en boule.

Le groupe  $\text{Isom}(\mathbf{H}_{\mathbf{C}}^n)$  laisse invariant le champ d'hyperplans  $\{P_{\xi}, \xi \in S^{2n-1}\}$ , défini par :

$$P_{\xi} = \{u \in T_{\xi}S^{2n-1}; h(\xi, u) = 0\}$$

où  $h$  est la forme hermitienne de  $\mathbf{C}^n$ :

$$h(\xi, u) = \sum_{i=1}^n \xi_i \bar{u}_i .$$

Il agit par transformations conformes sur  $\{P_{\xi}, \xi \in S^{2n-1}\}$  muni de la métrique euclidienne. Notons  $\|g'(\xi)\|$  le facteur conforme sur  $P_{\xi}$  d'un élément  $g$  de  $\text{Isom}(\mathbf{H}_{\mathbf{C}}^n)$ . Nous allons voir qu'à nouveau :

$$\|g'(\xi)\| = e^{B_{\xi}(x, g^{-1}x)} = |g'(\xi)|_x .$$

Pour ce faire, ramenons-nous à l'exemple a) par un argument de D. Sullivan ([Su], p. 176). Observons tout d'abord que  $\|g'(\xi)\|$  ne dépend que de  $g^{-1}x$ . En effet, si  $h \in \text{Isom}(\mathbf{H}_{\mathbf{C}}^n)$  vérifie  $h^{-1}x = g^{-1}x$ , alors la composée  $g \circ h^{-1}$  fixe  $x$  le centre du modèle en boule, donc  $g \circ h^{-1}$  appartient à  $U(n)$  et :

$$\|g'(\xi)\| = \|h'(\xi)\| .$$

Choisissons donc judicieusement  $h$ . Notons  $y$  l'intersection de l'horosphère  $H_{\xi}$ , basée en  $\xi$ , contenant  $g^{-1}x$ , avec la géodésique  $(x\xi)$ . Le stabilisateur de  $H_{\xi}$  dans  $\text{Isom}(\mathbf{H}_{\mathbf{C}}^n)$  agit transitivement sur  $H_{\xi}$ , de plus le facteur conforme de ses éléments en  $P_{\xi}$  est 1. Soit  $p$  un élément de  $\text{Stab}(H_{\xi})$ , vérifiant

$$p(g^{-1}x) = y .$$

Soit aussi une copie de  $\mathbf{H}_{\mathbf{R}}^n$  contenant la géodésique  $(x\xi)$ . L'espace tangent à son bord en  $\xi$  est contenu dans  $P_{\xi}$ . Soit  $t$  un élément de  $\text{Isom}(\mathbf{H}_{\mathbf{C}}^n)$  qui fixe cette copie et envoie  $y$  sur  $x$ .

D'après l'exemple (a), on a :

$$\|t'(\xi)\| = e^{B_\xi(x,y)} = e^{B_\xi(x,g^{-1}x)}.$$

Par ailleurs, la composée  $h = t \circ p$  vérifie  $h^{-1}x = g^{-1}x$ , d'où :

$$\|g'(\xi)\| = \|t'(\xi)\| \|p'(\xi)\| = \|t'(\xi)\| = e^{B_\xi(x,g^{-1}x)}.$$

## 2.7. MESURES CONFORMES SUR L'ENSEMBLE LIMITE D'UN GROUPE QUASI-CONVEXE

Soit  $\Gamma$  un groupe quasi-convexe d'isométries de  $X$  (voir 1.8), non élémentaire. Son ensemble limite  $\Lambda$  hérite de la structure conforme de  $\partial X$ . Notons  $p(x, y, \xi)$  le facteur conforme en  $\xi \in \Lambda$ , de l'application identité de  $(\Lambda, d_x)$  sur  $(\Lambda, d_y)$ . D'après le corollaire 2.6.3 (ou plutôt sa preuve), on a :

$$(2.7.1) \quad p(x, y, \xi) = e^{B_\xi(x,y)}.$$

D'autre part, d'après le corollaire 2.6.3,  $\Gamma$  agit par transformations conformes sur  $(\Lambda, d_x)$ . Le facteur conforme de  $g \in \Gamma$  en  $\xi$ , est :

$$(2.7.2) \quad |g'(\xi)|_x = p(x, g^{-1}x, \xi).$$

Comme dans le cas des groupes convexes cocompacts d'isométries de  $\mathbf{H}_R^n$ , on définit la notion de mesure  $\alpha$ -conforme sur  $\Lambda$  (voir [Su], [N], et [C] pour une notion analogue sur les espaces hyperboliques généraux) :

La collection de mesures  $\{\mu_x, x \in X\}$  est une mesure  $\alpha$ -conforme, si pour tout  $x \in X$ ,  $\mu_x$  est finie non nulle, de support inclus dans  $\Lambda$ , et si pour tout  $x, y \in X$  et  $g \in \Gamma$  :

$$(2.7.3) \quad \begin{aligned} \mu_y &= [p(x, y, \cdot)]^\alpha \mu_x \\ g^* \mu_x &= \mu_{g^{-1}x} = |g'|_x^\alpha \mu_x. \end{aligned}$$

La théorie des mesures conformes est essentiellement la même que pour les groupes convexes cocompacts de  $\mathbf{H}_R^n$ . La seule différence est qu'une boule de  $\Lambda$  n'est pas en général une ombre. Néanmoins elle en est presque une d'après 1.6.2. Soit  $\tau$  la dimension de Hausdorff de  $(\Lambda, d_x)$ . Soit  $\nu_x$  la  $\tau$ -mesure de Hausdorff de  $(\Lambda, d_x)$ . On a :

**2.7.4. THÉORÈME.** *La collection  $\{\nu_x, x \in X\}$  est une  $\tau$ -mesure conforme. De plus, toute mesure conforme est une  $\tau$ -mesure conforme, égale à une constante près à  $\{\nu_x, x \in X\}$ .*

De plus :