

# Arc géodésique de Struve

No 1187

## 1. IDENTIFICATION

*États parties :* Belarus, Estonie, Finlande, Lettonie, Lituanie, Norvège, République de Moldavie, Fédération de Russie, Suède, Ukraine

*Bien proposé :* Arc géodésique de Struve

*Lieu :* Différentes parties des États

*Date de réception :* 28 janvier 2004

*Catégorie de bien :*

En termes de catégories de biens culturels telles qu'elles sont définies à l'article premier de la Convention du patrimoine mondial de 1972, il s'agit d'un *site*.

*Brève description :*

L'arc de Struve est un réseau de triangulations qui s'étend de Hammerfest en Norvège jusqu'à la mer Noire et traverse 10 pays sur plus de 2820 km. L'arc est composé des points d'une triangulation réalisée entre 1816 et 1855 par l'astronome Friedrich Georg Wilhelm Struve. L'arc d'origine était constitué de 258 triangles principaux et de 265 points fixes principaux. La triangulation contribua à définir et mesurer la forme de la terre et joua un rôle important dans l'établissement de cartes topographiques précises. La proposition d'inscription comprend 34 des points fixes d'origine, avec différents marquages – trous percés dans la roche, croix en fer, cairns ou obélisques.

## 2. LE BIEN

### *Description*

Vers 500 av. J.-C., il était déjà établi que la terre n'était pas plate mais sphérique. Au III<sup>e</sup> siècle av. J.-C., Eratosthènes conçut une théorie et une méthode topographique pour mesurer la taille de la terre. Cette théorie fut en usage jusqu'à l'ère du satellite géodésique : elle proposait de déterminer la taille de la terre en mesurant des longueurs et des angles par l'observation des étoiles. À l'époque, les mesures n'étaient pas exactes, essentiellement en raison des méthodes et des équipements utilisés.

Le XVII<sup>e</sup> siècle disposa de meilleurs instruments de mesure et d'une nouvelle méthode utilisant la triangulation. Grâce à cette méthode, une ligne beaucoup plus courte devait être mesurée avec précision, tandis que

les grandes distances étaient parcourues par une chaîne de triangles. Ces derniers, s'étendant sur plusieurs centaines de kilomètres, ayant chacun de leurs côtés (base) de 100 km et chaque triangle de la chaîne ayant une base commune avec au moins un autre triangle et deux angles ou points fixes en commun avec un autre triangle.

La méthode de la triangulation permit de définir la véritable forme de la terre dans les années 1730 et 1740 grâce à de grands arcs réalisés au Pérou et en Laponie. Restait à résoudre le problème de la taille de la terre, compliqué par le fait qu'elle n'était pas une sphère parfaite. Les premiers arcs développés en France, au Pérou, en Laponie, en Italie, en Afrique du Sud et en Autriche présentaient tous des inconvénients qui ne permettaient pas de trouver une solution exacte au problème.

La défaite de Napoléon, suivie de la conférence de Vienne et de la décision en 1815 d'établir des frontières internationales en Europe requérait l'établissement de cartes précises. Les monarques européens ne croyaient plus à une paix durable et avaient besoin d'une cartographie précise pour des raisons militaires. Le tsar Alexandre I<sup>er</sup> de Russie était particulièrement intéressé par cela et fournit à l'astronome Wilhelm Struve toutes les ressources pour mener à bien le projet d'un nouvel arc géodésique. On peut considérer que c'est la première étape du développement de la géodésie et de la topographie moderne

À cette époque, un arc très long avait été mesuré en Inde par Lambton et Everest, dont l'étude se termina en 1840. Un autre arc plus court avait été mesuré en Lituanie, par Carl Tenner. Struve connaissait ces arcs et eut communication des résultats (deux arcs de grande longueur sont nécessaires pour définir avec exactitude la forme et les dimensions de la terre). Struve travaillait à l'université Dorpat (Tartu) de l'actuelle Estonie et décida que l'arc qu'il allait établir suivrait une ligne de longitude (un méridien) qui passerait par l'observatoire de l'université. Le nouveau grand arc, appelé par la suite « arc de Struve » fut finalement établi en reliant des arcs plus petits précédemment établis avec un arc mesuré par Tenner dans le sud, ainsi que leurs extensions au nord et au sud. L'arc couvrirait donc une ligne de 2800 km reliant Fuglenaes près de Hammerfest dans le grand Nord à Staro-Nekrasowka, près d'Ismaïl, sur les rives de la mer Noire. L'arc traverse aujourd'hui dix pays différents.

La proposition d'inscription comprend 34 des points fixes d'origine établis par Struve et ses collègues entre 1816 et 1851 afin d'établir l'arc de Struve (voir liste en annexe).

Il existe 4 points en Norvège, 4 en Suède, 6 en Finlande, 1 en Russie, 3 en Estonie, 2 en Lettonie, 3 en Lituanie, 5 en Belarus, 1 en Moldavie et 4 en Ukraine.

La description complète de chacun de ces 34 points est donnée dans le dossier de proposition d'inscription. En général, ce sont des points aux marquages différents que l'on pourrait décrire comme suit :

- De petits trous percés dans la roche, parfois remplis de plomb.

- Des marques en forme de croix gravées à la surface de la roche.
- Des pierres et des briques portant un repère.
- Des cairns avec une pierre ou une brique centrale marquée par un trou perforé.
- Une seule brique.
- Un « monument » spécialement construit pour commémorer le point et l'arc.

### ***Politique de gestion***

Chacun des pays de la proposition d'inscription a sa propre politique de gestion du patrimoine. Parallèlement, les dix pays ont défini un mécanisme de gestion commune sous la forme d'un comité de coordination chargé de coordonner la gestion des sites proposés pour inscription.

Nombre des « sites » proposés sont des points construits en pierre ou d'autre nature, entourés d'une très petite zone aménagée. La plupart d'entre eux font encore partie du système géodésique national et, à ce titre, ils ont une utilité potentielle et une importance pratique. Ils sont donc à la fois gérés par les services géodésiques nationaux et contrôlés par les institutions chargées du patrimoine culturel.

L'existence d'une protection légale et d'une gestion active sont deux des critères utilisés par les États parties pour choisir les 34 points parmi les nombreux points de l'arc de Struve.

### ***Dispositions légales :***

Tous les points suggérés sont protégés par la loi et, dans la plupart des cas, par deux lois, celle qui protège les points géodésiques et celle qui protège le patrimoine culturel.

### ***Ressources :***

Les ressources financières sont fournies pour la plupart par les services géodésiques, dans le cadre d'une activité régulière d'entretien des points géodésiques en usage. Ces services sont également responsables de l'entretien régulier des sites. En général, les États parties ne prévoient pas de financements supplémentaires au cas où les sites seraient inscrits sur la Liste du patrimoine mondial. Des financements seraient requis pour apposer des plaques et améliorer la présentation.

### ***Justification émanant des États parties (résumé)***

Définir la taille et la forme de la terre fut l'un des problèmes les plus importants que se posa la philosophie naturelle au moins depuis le IV<sup>e</sup> siècle av. J.-C.. Au XVII<sup>e</sup> siècle, la mise au point d'un système de mesure appelé « triangulation » améliora la capacité à déterminer la taille et la forme de la terre. Grâce au système de longues chaînes de triangles, des « arcs » s'étendant sur des milliers de kilomètres furent mesurés. L'arc géodésique de Struve est l'un d'entre eux.

Il est impossible de dresser une carte exacte sans l'aide des stations de triangulation. Aucune navigation, aucun plan, aucune cartographie n'est possible sans l'établissement de cartes précises. Les arcs ont contribué au développement de ce système et à sa précision.

L'arc de Struve est remarquable par sa longueur (plus de 2820 km) et sa précision. Seul un arc réalisé en 1954 le dépasse en longueur. Sa précision est de 4 millimètres par kilomètre. Il a aidé au développement de nouveaux équipements de mesure plus précis et, indirectement, à la « promotion » du système métrique. C'est la première mesure d'un méridien traversant les frontières de plusieurs pays, au nombre de dix aujourd'hui. Il servit de base pour l'établissement des cartes des pays qu'il traversait ainsi que de l'Europe centrale de l'est.

### ***Critères proposés :***

Critère ii : Le site témoigne d'un échange important de valeurs humaines de collaboration entre les scientifiques de différents pays. Il présente une phase importante du développement des sciences de la terre et de l'usage des technologies.

Critère iii : L'arc apporte un témoignage unique sur la mesure de la terre sur une période de trois siècles, utilisant la trigonométrie et les observations astronomiques sur les longitudes.

Critère iv : Les points de l'arc constituent un exemple éminent du développement extraordinaire de la science et de la connaissance de la terre.

Critère vi : Les points de l'arc sont associés à la théorie d'Isaac Newton qui disait que la terre n'est pas une sphère parfaite mais plutôt une sphère oblongue.

## **3. ÉVALUATION DE L'ICOMOS**

### ***Actions de l'ICOMOS***

Une mission d'expertise de l'ICOMOS a visité les sites en août 2004 et un représentant de l'ICOMOS a participé à une conférence sur le « Futur de l'arc géodésique de Struve » qui s'est déroulée en septembre 2004.

L'ICOMOS a également reçu des évaluations scientifiques et a consulté le CIPA, son Comité scientifique international sur la documentation du patrimoine.

### ***Conservation***

Les différents points proposés pour inscription sont en bon état de conservation. Nombre d'entre eux font encore partie du réseau national géodésique et sont entretenus régulièrement.

### ***Historique de la conservation :***

L'importance historico-culturelle de certains points est reconnue depuis longtemps et beaucoup d'entre eux sont protégés par des lois nationales portant sur le patrimoine culturel des pays. En tant que monuments reconnus, toutes

les règles s'appliquent, notamment celles qui concernent la conservation. La plupart des points ont perdu leur plaque d'origine ou le plomb bouchant les trous. Certaines ont été réinstallées, à l'emplacement d'origine.

*Gestion :*

Les sites sont correctement gérés.

*Analyse des risques :*

Le seul risque potentiel pourrait découler de visites trop nombreuses dues à l'inscription sur la Liste du patrimoine mondial. Ce type de risque est à prendre en considération par le nouvel organe de coordination créé par les États parties.

#### ***Authenticité et intégrité***

Ce point n'est quasiment pas applicable en raison des caractéristiques particulières et de la valeur du bien proposé pour inscription. Tous les points se trouvent à leur emplacement d'origine, certains se trouvent dans des lieux isolés qui n'ont pas changé depuis la création de l'arc.

#### ***Évaluation comparative***

Il y a eu des arcs avant celui de Struve et il en existe de plus longs aujourd'hui. Néanmoins, au moment de sa création, l'arc de Struve était le plus long et le plus précis de tous les arcs. Il est resté le plus long pendant plus d'un siècle. Il fut le premier pour lequel un matériel spécial fut créé et le premier à traverser plusieurs pays.

#### ***Valeur universelle exceptionnelle***

*Déclaration générale :*

L'arc de Struve a sans aucun doute une valeur universelle exceptionnelle, basée sur sa contribution au développement des sciences et pour la collaboration qu'il suscita entre les scientifiques, les monarques et les nations.

L'ICOMOS pense que cette proposition d'inscription possède une valeur supplémentaire car elle est basée sur des valeurs technologiques et scientifiques et elle est soumise par dix États parties.

Une extension de cette proposition pour inclure l'arc qui le relie à l'Afrique du Sud devrait être envisagée dans le futur.

*Évaluation des critères :*

La proposition d'inscription remplit les critères ii, iv et vi.

Le critère iii ne s'applique pas.

## **4. RECOMMANDATIONS DE L'ICOMOS**

### ***Recommandation concernant l'inscription***

L'ICOMOS recommande que le Comité du patrimoine mondial adopte le projet de décision suivant :

Le Comité du patrimoine mondial,

1. Ayant examiné le document WHC-05/29.COM/8B,
2. Inscrit le bien sur la Liste du patrimoine mondial sur la base des **critères ii, iv et vi** :

**Critère ii** : La première mesure précise d'un long segment d'un méridien qui a permis d'établir la taille et la forme exactes de la terre illustre une phase importante du développement des sciences de la Terre. C'est également un exemple remarquable d'un échange de valeurs humaines sous la forme d'une collaboration entre des scientifiques de différents pays. C'est aussi une illustration de la participation de monarques de différentes puissances à une cause scientifique.

**Critère iv** : L'arc géodésique de Struve est sans aucun doute un exemple exceptionnel d'un ensemble technologique, illustrant les points de triangulation de la mesure d'un méridien et constituant la partie fixe et immatérielle des techniques de mesure.

**Critère vi** : La mesure de l'arc et ses résultats sont directement associés aux questionnements de l'homme sur la taille et la forme de la terre. Elle est liée à la théorie d'Isaac Newton qui déclarait que la terre n'est pas une sphère parfaite.

ICOMOS, avril 2005

Site No	NOM D'ORIGINE Nom actuel	État partie
1	<b>FUGLENAES</b> Fuglenes	Norvège
2	<b>LILLE-REIPAS</b> Raipas	Norvège
3	<b>LOHDIZHJOKKI</b> Luvdiidcohkka	Norvège
4	<b>BÄLJATZ-VAARA</b> Baelljasvarri	Norvège
5	<b>PAJTAS-VAARA</b> Tynnyrilaki	Suède
6	<b>KERROJUPUKKA</b> Jupukka	Suède
7	<b>PULLINKI</b> Pullinki	Suède
8	<b>PERRA-VAARA</b> Perävaara	Suède
9	<b>STUOR-OIVI</b> Stuorrahanoaivi	Finlande
10	<b>AVASAKSA</b> Aavasaksa	Finlande
11	<b>TORNEA</b> Alatornion kirkko	Finlande
12	<b>PUOLAKKA</b> Oravivuori	Finlande
13	<b>PORLOM II</b> Tornikallio	Finlande
14	<b>SVARTVIRA</b> Mustaviiri	Finlande
15	<b>MÄKI-PÄÄLYS</b> Mäkipälly	Russie
16	<b>HOGLAND, Z</b> Gogland, Tochka Z	Russie
17	<b>WOIBIFER</b> Võivere	Estonie
18	<b>KATKO</b> Simuna	Estonie
19	<b>DORPAT</b> Tartu Observatory	Estonie
20	<b>SESTU-KALNS</b> Ziestu	Lettonie
21	<b>JACOBSTADT</b> Jekabpils	Lettonie

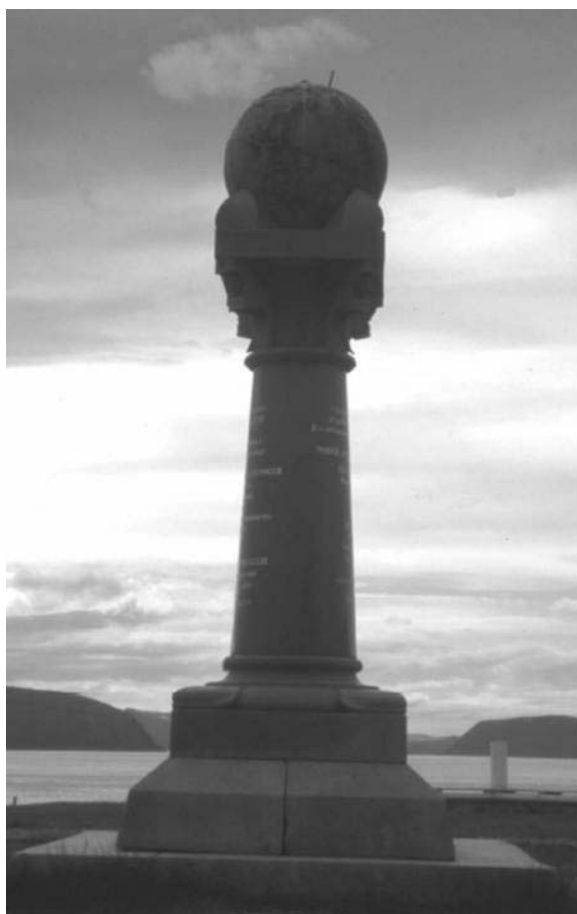
22	<b>KARISCHKI</b> Gireišiai	Lituanie
23	<b>MESCHKANZI</b> Meškonys	Lituanie
24	<b>BERESNĀKI</b> Paliepiukai	Lituanie
25	<b>TUPISCHKI</b> Tupishki	Belarus
26	<b>LOPATI</b> Lopaty	Belarus
27	<b>OSSOWNITZA</b> Ossovnitsa	Belarus
28	<b>TCHEKUTSK</b> Chekutsk	Belarus
29	<b>LESKOWITSCHI</b> Leskovichi	Belarus
30	<b>RUDY</b> Rudi	Moldavie
31	<b>KATERINOWKA</b> Katerinowka	Ukraine
32	<b>FELSCHTIN</b> Felschtin	Ukraine
33	<b>BARANOWKA</b> Baranowka	Ukraine
34	<b>STARO-NEKRASSOWKA</b> Stara Nekrasivka	Ukraine



Plan indiquant la localisation du bien proposé pour inscription



**L'observatoire de Tartu - Tartu, Estonie – Dorpat (19)**



**Le monument à la limite septentrionale de l'arc - Fuglenaes (1), Norvège**