

Câbles -  
White Paper  
Caractéristiques et  
spécifications techniques



- when it has to be **right**

**Leica**  
Geosystems

Mars 2010

Gerhard Soenser  
Leica Geosystems AG  
Heerbrugg, Suisse

# Caractéristiques et spécifications techniques des câbles de Leica Geosystems

Gerhard Soenser

## Résumé

Ce livre blanc répertorie un certain nombre de facteurs concernant les câbles dont le topographe devrait tenir compte afin d'obtenir la plus haute qualité et la meilleure performance système.

Ce document décrit les matériaux utilisés pour la fabrication d'un câble, leurs critères de sélection ainsi que les prescriptions et directives qu'un câble doit remplir pour être conforme aux exigences d'homologation de Leica Geosystems.

## Introduction

Les câbles, en particulier les câbles de transfert, sont des éléments importants d'un système de mesure sophistiqué, mais souvent négligés.

Dans le cadre du développement de produits, la sélection du câble, de la gaine et de la fiche a une influence décisive sur les performances globales visées.

La gamme de câbles de Leica Geosystems renferme trois types de base.

- Câbles de transfert
- Câbles d'alimentation
- Câbles d'antenne haute fréquence

Les câbles de transfert sont subdivisés en câbles série (RS232) et câbles USB. Chacun de ces câbles est en outre un câble bas débit, rapide ou haut débit, suivant son taux de transfert.

Pratiquement tous ces câbles sont disponibles en version Y.

## Structure d'un câble

### Fiches

Tous les câbles de transfert et d'alimentation Leica utilisables à l'extérieur sont munis de fiches LEMO®.

LEMO® est un leader de marché reconnu dans la conception et la fabrication de solutions de connectique de précision sur mesure. Ces connecteurs enfichables de haute qualité s'emploient dans de nombreuses applications devant satisfaire aux plus hautes exigences de qualité.

Les connecteurs LEMO® sont aussi bien intégrés à des équipements placés en orbite à 36 000 km d'altitude qu'à des équipements installés à 600 m sous l'eau et supportent des températures de +500°C à -200°C. On les trouve principalement sur les systèmes d'essai et de métrologie, les équipements d'ingénierie médicale, de radio/télévision et de communications.



## Gaine extérieure du câble

La gaine extérieure d'un câble est le deuxième élément le plus important. L'isolation doit, bien entendu, protéger le câble et l'utilisateur contre les électrocutions et courts-circuits. Ces fonctions, chaque utilisateur les connaît.

Mais très peu d'utilisateurs savent que tous les câbles Leica ont été conçus et testés pour s'acquitter de leurs tâches dans les conditions les plus défavorables. Leica teste tous les câbles à intervalles réguliers pour vérifier qu'ils supportent une plage de température de stockage de -40°C à +70°C. Ils doivent fonctionner dans une plage de -40°C à +65°C.

## Torons

Le facteur le plus important dans la conception d'un câble est le choix du type et du matériau de câble.

Un câble utilisé pour transmettre des signaux peut être constitué de cinq à huit conducteurs, selon l'application. Chaque conducteur est constitué de jusqu'à 44 torons de fil de cuivre dont l'arrangement peut varier. Les conducteurs de câble de signalisation sont souvent entourés d'une gaine, par paires ou tous ensemble.



Figure 1 – coupe en travers d'un câble serti dans un connecteur

## Taux de transfert

Le taux de transfert d'un câble est aussi un facteur important. La vitesse de transmission dépend de la qualité et de la conception du câble. Les câbles sont conçus pour atteindre les taux de transfert exigés pour l'application prévue afin que l'utilisateur ne perde pas de temps.

Geschwindigkeit	Toleranz USB 3.0	Toleranz USB 2.0	Toleranz USB 1.0/1.1
Low-Speed (1,5 Mbit/s)	–	± 0,75 kbit/s	± 22,5 kbit/s
Full-Speed (12 Mbit/s)	–	± 6 kbit/s	± 30 kbit/s
High-Speed (480 Mbit/s)	–	± 240 kbit/s	–
Super-Speed (5 Gbit/s)	–	–	–

Figure 2 – tableau montrant des connexions USB de différentes vitesses

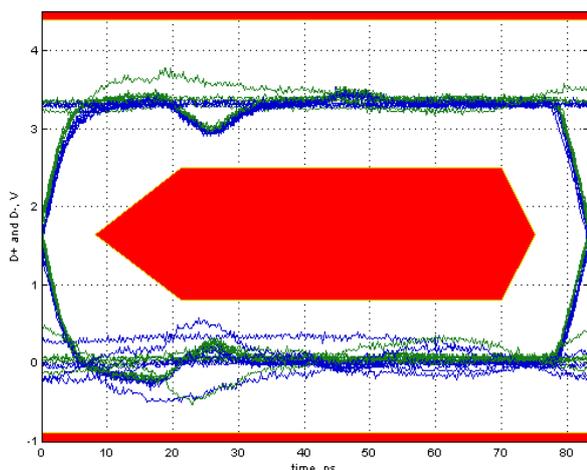


Figure 3 – la figure montre un diagramme oculaire usuel dans le cadre de l'évaluation du taux de transfert.

## Environnement et domaines d'application

Les câbles subissent des tests spéciaux pendant la phase de conception et des essais réguliers par la suite qui ont pour but de vérifier s'ils respectent les hautes exigences prévues. Les essais déterminent par exemple leur résistance au pliage, à la rupture, à l'usure et leur flexibilité à très basses températures. Tous les câbles Leica font l'objet de tests contrôlant leur étanchéité à l'eau de ruissellement, leur insensibilité à une forte humidité et à la condensation. Les matériaux doivent tenir aux rayons UV pendant de longues années et supporter des chocs de température extrêmes, des vibrations, des chutes, résister à la chaux, au sable et aux détergents. Les hautes pressions barométriques telles que celles présentes à une profondeur sous-marine de 1 000 m ou une altitude de 8 500 m, n'ont pas d'effet sur les accessoires Leica d'origine.

## Prescriptions et directives

Leica Geosystems aspire à devenir la référence en proposant des câbles qui respectent toutes les prescriptions et directives applicables et recommandées.

La conception des câbles de Leica Geosystems s'appuie en ce moment sur les règles, prescriptions et directives suivantes.

## HPA – hydrocarbures polycycliques aromatiques

Très peu de personnes savent que l'Institut fédéral d'évaluation des risques (BfR) a publié un document de référence en 2008 qui limite la teneur d'un article en hydrocarbures polycycliques aromatiques. Il est établi que de nombreux composés HPA utilisés dans les matières plastiques servant à confectionner la gaine extérieure de câbles sont cancérigènes.

Certains composés HPA se sont révélés cancérigènes pour les hommes (et causent par exemple le cancer des poumons, du larynx, de la peau, de l'estomac, des intestins et de la vessie). On leur attribue aussi des malformations congénitales et une réduction de la capacité de reproduction.

L'absorption de ces composés peut s'effectuer à travers la peau, par exemple au niveau des mains.

L'ouvrage de référence définit les limites d'absorption cutanées autorisées des HPA pendant un temps d'exposition défini.

La plupart des câbles de Leica Geosystems ont subi ce test et sont conformes aux valeurs limites de l'institut.

Paramètre	Catégorie 1	Catégorie 2	Catégorie 3
	Matériaux pouvant être placés dans la bouche ou matériaux de jouets d'enfants <36 mois et pour contact cutané	Matériaux ne faisant pas partie de la catégorie 1, avec contact cutané de plus de 30 secondes	Matériaux ne faisant pas partie des catégories 1 et 2, avec contact cutané jusqu'à 30 secondes
<b>Benzopyrène mg/kg</b>	non détectable (<0,2)	1	20
<b>Somme 16 HPA (EPA) mg/kg</b>	non détectable (<0,2)	10	200

**Figure 4** – concentration HPA maximale autorisée de matériaux sur les poignées ou surfaces touchées.

## RoHS

La directive européenne 2002/95/CE restreignant l'utilisation de substances spécifiques dangereuses dans les équipements électriques et électroniques régit l'utilisation de telles matières dans les équipements et composants.

Face à la diffusion massive de biens électroniques jetables, la directive a pour objet d'interdire l'utilisation des constituants les plus problématiques. Cette interdiction s'étend aux matières ignifuges toxiques utilisées dans la fabrication des câbles. La directive vise aussi à favoriser l'emploi de produits de remplacement appropriés et des produits de brasage sans plomb.

Les substances toxiques actuellement utilisées dans les pièces électroniques sont considérées comme extrêmement dangereuses pour l'environnement. Les fuites dans les décharges les libèrent dans la nature, où elles ne se décomposent pas facilement et entrent de ce fait dans les cycles écologiques. La réglementation RoHS a pour objet de bannir l'utilisation de ces substances dans les produits. Voici les matières concernées :

- Plomb
- Mercure
- Cadmium
- Chrome hexavalent
- Biphényle polybromé (PBB)
- Ether diphenylique polybromé (PBDE)

Tous les câbles de Leica Geosystems sont conformes à cette norme.

## DEEE

La directive DEEE (Déchets d'Équipements Électriques et Électroniques) est la directive européenne 2002/96/CE. Elle vise à réduire la quantité croissante de rebut électrique et électronique provenant d'équipements électriques et électroniques. Elle a pour but d'éviter, de réduire les déchets et de favoriser une élimination écocpatible des quantités croissantes de rebut électronique en étendant la responsabilité des fabricants.

La directive européenne est entrée en vigueur en janvier 2003. Les États membres de l'UE pouvaient la transposer dans leur législation nationale jusqu'au 13 août 2005 et mettre en place un système national de collecte de déchets électroniques. Depuis décembre 2006, le recyclage d'au moins 4 kg de déchets électroniques par personne et par an est obligatoire. La loi allemande sur les équipements électriques et électroniques (ElectroG) qui a pris effet le 16 mars 2005 incorpore les directives DEEE et RoHS (Limitation de l'utilisation de certaines substances dangereuses dans les équipements électriques et électroniques).

## CEM

Conformité aux prescriptions applicables à l'échelle internationale par des normes et directives sur la compatibilité électromagnétique. La législation nationale prescrit aussi la capacité des systèmes Leica à fonctionner correctement dans un environnement à interférences sans provoquer eux-mêmes des perturbations dans le fonctionnement d'autres appareils et systèmes. Les câbles jouent un rôle important à cet égard. Au sein de l'Union européenne, la directive européenne 2004/108/CE sur la compatibilité électromagnétique définit les valeurs limites des interférences électromagnétiques transmises et à la résistance à ces perturbations

## Résumé

Les câbles, en particulier les câbles de transfert, sont des accessoires importants dans le cadre d'une bonne installation d'un instrument. Ceux qui ne sont pas des spécialistes dans ce domaine ignorent sans doute combien d'exigences et de spécifications un tel élément doit remplir pour être homologué Leica.

Mais le respect de tous ces critères a pour objectif d'établir un standard minimum et de garantir les meilleures performances dans les conditions les plus défavorables.

On a tendance à attribuer une grande importance à l'instrument de mesure et à négliger l'influence de chaque accessoire sur la précision du système.

Tous les câbles et accessoires de Leica Geosystems tiennent compte de ces facteurs importants.

Ces câbles sont réalisés dans des conditions de production techniques extrêmement rigoureuses, avec des mécanismes de fabrication et de contrôle qualité stricts.

Câbles Leica Geosystems de la plus haute qualité.

## Articles Leica d'origine / copies

Les sections précédentes ont porté sur les facteurs devant être pris en compte dans la conception d'un câble homologué par Leica Geosystems.

Respectant rigoureusement ces hautes exigences, les accessoires de Leica Geosystems établissent des standards et montrent la voie à suivre.

Alors que la plupart de ces étapes de développement, d'essai et de réglementation échappent à l'utilisateur final, Leica Geosystems se base sur ses spécifications et ouvrages de référence pour proposer aux clients un matériel conforme aux plus hauts standards.

 <p><b>Vous recevez une boîte noire, quelque chose qui ressemble à un accessoire Leica d'origine, mais en fin de compte vous ne savez pas ce que vous avez acheté ...</b></p>	
	Qualification du fournisseur pour une qualité de produit durable
	Qualification du matériel et des processus
	Câble souple blindé
	Connecteurs de haute qualité
	Taux de transfert maximal
	Sécurité des données dans les conditions les plus défavorables
	Surveillance du processus d'assemblage
	Respect des essais et prescriptions au niveau national
	Requalification de la spécification technique à certains intervalles
Ajustement fin des trépieds aux instruments pour une stabilité et une longévité maximales	

**Figure 5** – comparaison des processus de fabrication d'articles d'origine Leica Geosystems / de copies

On trouve occasionnellement des copies de câbles Leica sur le marché. Ce sont en général des câbles de transfert USB.

En cas d'utilisation de ces contrefaçons, Leica ne peut exclure un risque d'endommagement de son

instrument, voire de l'ordinateur relié par le port USB à ce câble.

Lorsque les cours du cuivre étaient élevés, on utilisait l'aluminium, plus économique, pour les torons. Le client ne s'en rend pas compte, mais ce remplacement peut considérablement dégrader les performances et produire des erreurs de transmission.

## **Recommandations**

L'objectif de ce livre blanc est de fournir au topographe et à l'utilisateur un bref aperçu des documents de référence et exigences dictant la conception, le développement, la fabrication et le test de câbles Leica.

Un client n'examine jamais de près un câble tant que celui-ci ne présente pas de problèmes et fonctionne d'une manière satisfaisante.

Leica garantit qu'un accessoire utilisé en combinaison avec un de ses instruments est parfaitement adapté à ce dernier. Qu'il s'agisse d'un équipement TPS ou GPS.

Les accessoires de Leica Geosystems présentent les avantages suivants : longue durée de vie, précision et fiabilité maximales. Les accessoires de Leica Geosystems sont conçus pour être parfaitement compatibles avec les instruments de Leica Geosystems si bien que nous pouvons vous garantir la meilleure performance et la plus haute qualité de mesure.

La qualité de la chaîne de topographie se mesure à son maillon le plus faible.

Que vous souhaitiez ausculter un pont ou un volcan, lever un gratte-ciel ou un tunnel, implanter un chantier ou réaliser des mesures de contrôle, vous aurez toujours besoin d'un équipement fiable. Les accessoires Leica Geosystems d'origine sont adaptés à vos tâches exigeantes. Ils garantissent le respect des spécifications techniques des équipements de Leica Geosystems. Vous pouvez donc vous fier à leur précision, à leur qualité et à leur durabilité. Ils vous assurent des résultats de mesure fiables et vous permettent de tirer le maximum de votre instrument Leica Geosystems.

**When it has to be right.**

Illustrations, descriptions et données techniques non contractuelles. Sous réserve de modifications.  
Imprimé en Suisse—copyright Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Suisse, 2010.  
VII.10.