



Laboratoire Littoral, Environnement,
Télédétection, Géomatique – LETG -
CNRS UMR 6554
Campus du Tertre, BP 81 227
44 312 Nantes cedex 3



Laboratoire Domaines Océaniques – DO -
CNRS UMR 6538
Institut Universitaire Européen de la Mer,
rue Dumont d'Urville, 29280 PLOUZANÉ

Convention d'utilisation du scanner laser 3D - VZ400

Collaborateurs : LETG (Angers, Brest, Caen & Nantes) ; LDO

Version : V1.3

Date : 25 novembre 2015

Contact : Olivier Maquaire – Emmanuel Augereau

Sommaire

1- Contexte de la collaboration	2
2- Présentation du matériel	3
3- Liste du matériel	3
4- Utilisation du matériel	4
5- Mutualisation du matériel	5
a. Stockage	5
b. Transport	5
c. Maintenance	5
d. Assurance	5
e. Documents partagés	6
6- Annexes	7
a. Tableaux récapitulatifs des matériels acquis avec leurs coûts.....	7
b. Caractéristiques techniques	10
c. Extraits des garanties du contrat RAQVAM de la MAIF	13

1- Contexte de la collaboration

Les différents laboratoires du LETG UMR 6554 CNRS (LETG-Angers, LETG-Brest, LETG-Caen, LETG-Nantes) et de Domaines Océaniques UMR 6538 CNRS (DO) se sont associés pour acquérir un Laser Scanner Terrestre. Cet instrument, utilisant la technologie de lidar par temps de vol permet de restituer la topographie de la zone couverte.

Les participations des deux laboratoires sont de 97 799,31 €TTC pour LETG et 36 621,52 €TTC pour DO soit respectivement 73% et 27% (sans la centrale inertielle). Avec l'achat d'un PC durci par DO (3330 €TTC), la participation financière des deux UMRs est de 71% et 29%.

En annexe 6a, des tableaux détaillent les coûts des différents matériels récapitulent.

A noter qu'avec la mise à disposition par DO de la centrale inertielle d'un montant de 41 555 €TTC, les participations des deux laboratoires sont de 97 799,31 €TTC pour LETG et 79168.34 €TTC pour DO soit respectivement 55% et 45%.

En fonction de l'apport financier, la répartition d'utilisation entre les deux UMR est fixée à **70% pour LETG** et à **30% pour LDO** (cf. détails des achats en annexe).

Entre les unités LETG, cette répartition est proportionnelle à l'apport financier (cf. tableau ci-dessous).

Le matériel '*configuration de base*' a été acheté par le CNRS sur la base d'une '*convention d'achat et d'utilisation en commun de matériel*' signée par toutes les parties courant novembre et décembre 2013, et après paiement des contributions financières des établissements partenaires détaillées dans le tableau ci-après.

En complément, un dongle supplémentaire de Riscan Pro a été acheté par le laboratoire LETG-Brest.

Répartition pour convention d'utilisation Configuration de base + logiciel 3D Reshaper						
	CNRS HT	Universités HT	HT	Total TTC	% TTC	% utilisation minimal
CNRS INEE	40 000,00 €		40 000,00 €	47 840,00 €	49	
UNIVERSITE CAEN :		16 500,00 €	16 500,00 €	19 734,00 €	20	32
UNIVERSITE DE BREST :		6 272,00 €	6 272,00 €	7 501,31 €	8	20
UNIVERSITE NANTES :		12 000,00 €	12 000,00 €	14 352,00 €	15	27
UNIVERSITÉ D'ANGERS :	7 000,00 €		7 000,00 €	8 372,00 €	9	21
Montant total	47 000,00 €	34 772,00 €	81 772,00 €	97 799,31 €	100	100

Cette convention d'utilisation détaille les caractéristiques du matériel acheté, ainsi que les modalités d'utilisation de cet instrument de mesure.

2- Présentation du matériel

Le scanner laser 3D acheté est un modèle VZ400 fabriqué par Riegl. Il permet d'imager la topographie d'une zone d'étude grâce à l'envoi d'impulsions laser dans toutes les directions de l'espace. Chaque point de mesure est positionné, dans un repère local lié au scanner, avec une précision de quelques mm.

Les caractéristiques techniques du VZ400 sont présentées en annexes.

Pour géoréférencer les données acquises avec le VZ400, il est nécessaire d'utiliser un DGPS ou un tachéomètre lors de l'acquisition.

3- Liste du matériel

Matériel :

- Lidar VZ400 avec câbles
- Alimentation AC
- Batterie disque interne
- Batterie externe
- Chargeur pour batterie externe
- Câble d'alim pour batterie externe
- Valise de transport
- Trépied
- Monture pour orientation verticale
- Monture de l'appareil photo
- Adaptateurs d'objectifs (x2)
- Adaptateur pour l'antenne gps externe
- Harnais de transport
- Monture antichoc pour utilisation en mobile
- Monture d'adaptation pour centrale IMU
- Appareil Nikon D800
- Objectif Nikon 50/1.8
- Objectif Nikon 14/2.8
- PC durci

Logiciels :

- logiciel d'acquisition de base : riscalan pro (2 dongles + une licence réseau 10 postes)
- travail en autonomie
- géolocalisation
- fullwaveform analysis
- plugin caméra numérique
- ajustement multistation

4- Utilisation du matériel

L'utilisation en toute sécurité du scanner laser nécessite une formation préalable. Une formation à l'utilisation du VZ400 a été dispensée par la société Riegl **les mardi 25 et mercredi 26 février 2014 à Brest.**

Toute personne appartenant au LETG ou DO souhaitant utiliser le VZ400 devra suivre cette formation. Les personnes ne pouvant pas suivre la formation devront effectuer au minimum une acquisition avec une personne formée pour se familiariser avec le matériel. Une documentation technique et un protocole d'acquisition est fournie pour faciliter la prise en main des nouveaux utilisateurs (un dossier de 600 pages est fourni par Riegl, mais n'est pas très pratique à emmener sur le terrain. Ainsi, un protocole plus light sera rédigé après la formation).

Pour l'instant, nous avons le petit protocole d'acquisition (rédigé par Robert Davidson) en ligne sur **Google Drive**. Un autre document d'acquisition a été rédigé par le LDO et mis en ligne en mai dernier. Un protocole plus détaillé serait nécessaire (alliant de la théorie, des screenshot, les différents choix de méthodologie d'acquisition en fonction des sites,...). Il faudrait trouver quelqu'un qui aurait le temps de la rédiger dans les semaines à venir...

De même, un document '*Traitement données TLS RiSCAN PRO (Riegl ®) V.3*' préparé par LDO-Brest est également disponible sur Google Drive.

Tout nouveau développement instrumental lié au VZ400 (comme l'interfaçage avec d'autres capteurs) fera l'objet d'un compte rendu à l'ensemble des utilisateurs afin d'exposer les innovations proposées.

BV Systèmes, en tant que revendeur, assurera la liaison avec le constructeur Riegl. Chaque UMR proposera un référent. A ce jour, ces deux référents sont O. Maquaire pour LETG et C. Delacourt pour DO.

Un planning sous **Google agenda** permettra d'évaluer le plan de charge de l'instrument, et de plus facilement planifier les missions d'acquisition. Les référents mettront à jour le Google agenda dès lors que la demande de mission a été validée (Cf. ci-dessous).

Dans la mesure du possible, et pour les missions récurrentes d'observatoire ou bien pour les missions de '*longues durées*', les demandes devront être formulées au moins 4 mois avant la date de mission. Ensuite, au cours de l'année, les autres demandes seront gérées au fil de l'eau et en fonction des disponibilités et des contraintes de calendrier et des taux d'utilisation des différents laboratoires partenaires (cf. ci-dessus).

Toute mission d'acquisition envisagée devra faire objet d'une demande préalable d'utilisation via le '*Formulaire de demande de mission*' en ligne sous **Google drive** présentant en quelques lignes les objectifs, les participants et les dates prévisionnelles. Une notification sera envoyée automatiquement aux référents pour validation.

Les deux référents (Olivier Maquaire et Christophe Delacourt) valideront les différentes demandes afin de satisfaire au mieux les partenaires. De même, ils arbitreront d'éventuelles demandes incompatibles, en terme de calendrier (par exemple, chevauchement de dates), en étroite concertation avec les demandeurs, afin de trouver la solution optimale.
--

Nota : lors de la réservation, le temps d'utilisation inclura le temps de transport.

Les documents '*Détail mission effectuée*' et '*Checklist*' seront à remplir à la suite d'une acquisition.

De plus, tout le matériel devra être rechargé à la suite de chaque mission, avant l'envoi pour la mission suivante.

De même, les données des missions réalisées devront être **effacées de la carte mémoire du scanner** par l'utilisateur (après transfert et vérification) et avant envoi du matériel pour la mission suivante.

5- Mutualisation du matériel

Le matériel étant un achat commun à plusieurs laboratoires, il faut définir de manière claire les conditions d'utilisation au niveau du transport, du stockage, de la maintenance, ...

a. Stockage

Le scanner laser sera stocké au sein des laboratoires partenaires, dans un lieu sécurisé et adapté au stockage de matériel scientifique sensible. Si un laboratoire n'a pas de lieux adaptés, le TLS devra être renvoyé au LDO à Brest, pour stockage.

b. Transport

Le VZ400 est un instrument de haute technologie sensible aux chocs. Son transport est donc un point sensible pour une durée de vie optimum. Pour effectuer un emballage/transport dans les meilleures conditions, **la procédure suivante doit être impérativement respectée** : la valise Laser disposée dans le carton dédiée, la petite valise aluminium contenant le PC et la connectique, la mallette noire contenant appareil photo et ses accessoires doivent être également emballés dans un ou deux cartons (de manière à assurer la protection et la discrétion sur la nature des matériels transportés).

Pour faciliter l'organisation de l'envoi du matériel, chaque transport entre les sites d'acquisition sera à la charge de l'équipe qui a le matériel. Par exemple, si le scanner est à Brest et que LETG-Caen à une mission de prévue, c'est à l'équipe de Brest d'organiser et de payer le transport, et faire en sorte que le matériel arrive dans les temps pour la mission suivante. Les frais de chaque labo occasionnés par le transport seront notés dans le document '*Frais de transport et d'assurance*' (accessible sur le **Google drive**).

c. Maintenance

En complément des contrôles réguliers réalisés par LDO-Brest, la maintenance du VZ400 sera effectuée en fonction des pré-requis donnés par Riegl. C'est le LDO qui se chargera de la gestion de cette maintenance. Celle-ci sera financée par l'ensemble des laboratoires collaborateurs, à hauteur du pourcentage d'investissement lors de l'achat.

d. Assurance

Le matériel est assuré par la MAIF pour le transport et pour les accidents lors de l'utilisation normale du scanner. Le matériel transporté par un transporteur est couvert par le contrat. Si besoin, la MAIF se réserve le droit de se retourner contre l'assurance du transporteur.

Pour l'année 2014, le coût annuel pour cette assurance par la MAIF s'élève à environ 553 € TTC (contrat RAQVAM type association). Le coût de cette assurance annuelle sera partagé entre les laboratoires selon les pourcentages d'utilisation. Voir des extraits des garanties du contrat RAQVAM en annexe 6.c.

En cas de perte ou de détérioration du TLS ou des accessoires, l'utilisateur s'engage à financer les réparations totales, en cas de non prise en charge l'assurance, ou bien le montant de la franchise.

e. Documents partagés

Cette collaboration multi laboratoires implique la mise à disposition de documents communs, mis à jours en temps réel et accessible par tous les partenaires.

Une liste des utilisateurs sera diffusée dans un de ces documents communs.

Le planning sous **Google agenda** permettra d'évaluer le plan de charge de l'instrument, et de planifier facilement les missions d'acquisition.

Le '*formulaire de demande de mission*' (commun à tous les collaborateurs) permettra de présenter et de garder en mémoire les missions d'acquisition envisagées.

Le document '*description du matériel*' avec photos décrit en quelques mots chacun des matériels fournis.

Une '*check list*' sous forme de tableau permet à chacun d'indiquer l'état global du matériel à la réception, avant la mission. Puis d'indiquer, après mission, avant son expédition, l'état du matériel et des remarques éventuelles.

Les procédures d'acquisition et de traitement seront aussi mises à disposition sur le **Google drive**.

6- Annexes

a. Tableaux récapitulatifs des matériels acquis avec leurs coûts

Récapitulatif achat LETG

Configuration de base et logiciel 3D Reshaper	Offre initiale	Après remise
description	prix HT	prix HT
Scanner laser RIEGL VZ400 config de base avec câbles et Logiciel		
de base RiSCAN PRO	65 000	65 000
Alimentation AC	645	645
Batterie disque interne rechargeable (autonomie 1,5 à 2 h)	3 980	3 980
Câble d'alim pour batterie pb/gel (crocodile)	340	340
Valise transport scanner avec sa Monture orientable (large)	1 020	1 020
Monture Scanner pour orientation verticale (Tilt mount) pas de 15° sur 0-90°	2 990	2 990
Assistance en Français 2 jours Ingénieur B.V.Systèmes	1 900	1 900
Frais de transport / assurance: Horn - Plouzané	1 200	1 200
Trépied	360	360
Adaptateur pour Trépied	195	195
Batterie externe rechargeable (autonomie 4 à 5 h)	1 250	1 250
Chargeur Automatique pour batterie externe	270	0
Logiciel 3D Reshaper	2 892	2 892
Total HT	82 042,00	81 772,00
TVA 19,6 %	16 080,23	16 027,31
Total TTC	98 122,23	97 799,31

Récapitulatif achat LDO

Configuration de base (additif)	Offre initiale	Après remise
description	prix HT	prix HT
Full wave	9 000	6500
Total HT	9 000	6 500,00

Configuration 2 : travail en autonomie (sans PC et sans cibles)	Offre initiale	Après remise
description	prix HT	prix HT
Firmware optionnel recommandé: Travail en autonome avec logiciel RiSCAN PRO sans lien PC, Recherche fine et Enregistrement des Réflecteurs	3720	1920
Géolocalisation: Compass: détermination précise du Nord pour alignement polaire du SOCS (Scanner Own Coordinates System) en position verticale	3720	1920
Adaptateurs de montage pour antenne GPS	415	415
Harnais pour transport	890	890
Riscan pro Module ajustement multistation	3500	0
Total HT	12 245,00	5 145,00

Configuration 3 : utilisation de l'appareil photo	Offre initiale	Après remise
description	prix HT	prix HT
Valise transport camera	640	640
Monture camera	2450	2450
Adaptateur d'objectif (x 2)	115	230
Camera numérique Nikon D800	2740	2740
Objectif Nikon AF/D 14/2,8	2310	2310
Objectif Nikon AF/D 50/2,8 (recommandé par BV)	150	150
Calibration caméra numérique (forfait jusqu'à 3 objectifs)	950	950
Riscan pro Module caméra numérique	3000	0
Total	12 355,00	9 470,00

Configuration 4 : mobile	Offre initiale	Après remise
description	prix HT	prix HT
Monture anti choc pour utilisation en mobile sur véhicule	2250	2250
Monture d'adaptation pour centrale inertielle	540	540
Total HT	2 790,00	2 790,00

Configuration 5 : formation & garanties	Offre initiale	Après remise
description	prix HT	prix HT
Formation 2 jours à Plouzané intégrant les frais de déplacement de l'Ingénieur Riegl	4500	4500
Fledermaus	2215	2215
Total	6 715,00	6 715,00

Récapitulatif achat LDO :

Récapitulatif achat LDO	Offre initiale	Après remise
description	prix HT	prix HT
Configuration de base : Full wave	9 000	6 500
configuration 2 : travail en autonomie (sans PC et sans cibles)	12 245	5 145
configuration 3 : utilisation de l'appareil photo	12 355	9 470
configuration 4 : mobile	2 790	2 790
configuration 5 : formation & garanties	6 715	6 715
total HT	52 425,00 €	30 620,00 €
TVA	10 275,30 €	6 001,52 €
Total TTC	62 700,30 €	36 621,52 €

Centrale inertielle : coût de 41 555 €TTC Modèle EKINOX-D

b. Caractéristiques techniques

3D Terrestrial Laser Scanner with Online Waveform Processing

RIEGL VZ-400

- *very high speed data acquisition*
- *wide field-of-view, controllable while scanning*
- *high-accuracy, high-precision ranging based on echo digitization and online waveform processing*
- *multiple target capability*
- *superior measurement capability in adverse atmospheric conditions*
- *high-precision mounting pads for optional digital camera*
- *integrated inclination sensors and laser plummet*
- *integrated GPS receiver with antenna*
- *various interfaces (LAN, WLAN, USB 2.0)*
- *internal data storage capability*

The V-Line® 3D Terrestrial Laser Scanner *RIEGL VZ-400* provides high speed, non-contact data acquisition using a narrow infrared laser beam and a fast scanning mechanism. High-accuracy laser ranging is based upon *RIEGL's* unique echo digitization and online waveform processing, which allows achieving superior measurement capability even under adverse atmospheric conditions and the evaluation of multiple target echoes.

The line scanning mechanism is based upon a fast rotating multi-facet polygonal mirror, which provides fully linear, unidirectional and parallel scan lines. The *RIEGL VZ-400* is a very compact and lightweight surveying instrument, mountable in any orientation and even under limited space conditions.

Modes of Operation:

- stand-alone data acquisition without the need of a notebook, basic configuration and commanding via the built-in user interface
- remote operation via RiSCAN PRO on a notebook, connected either via LAN interface or integrated WLAN
- well-documented command interface for smooth integration into mobile laser scanning systems
- Interfacing to post processing software

User Interfaces:

- integrated Human-Machine Interface (HMI) for stand-alone operation without computer
- high-resolution 3,5" TFT color display, 320 x 240 pixel, scratch resistant cover glass with anti-reflection coating and multi-lingual menu
- water and dirt resistant key pad with large buttons for instrument control
- loudspeaker for audible signaling of messages by voice

Typical applications include

- *As-Built Surveying*
- *Architecture & Facade Measurement*
- *Archaeology & Cultural Heritage Documentation*
- *City Modelling*

System Configuration

Scanner Hardware *RIEGL VZ-400*

allows high-speed, high resolution and accurate 3D measurements

- Range up to 600 m @ Laser Class 1
- Repeatability 3 mm
- Measurement rate up to 122 000 measurements/sec
- Field of View up to 100° x 360°
- LAN/WLAN data interface, easily allowing wireless data



WLAN antenna

Carrying handles

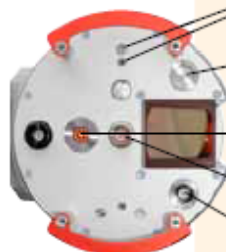
High-resolution color TFT display

Key pad for instrument control

Connectors for power supply and LAN interface 10/100 MBit/sec, power off/on button

Communication and Interfaces

- LAN port 10/100/1000 MBit/sec within rotating head
- LAN port 10/100 MBit/sec within base
- integrated WLAN interface with rod antenna
- USB 2.0 for external storage devices (USB flash drives, external HDD)
- USB 2.0 for connecting the optional digital camera
- connector for GPS antenna
- two ports for external power supply
- connector for external GPS synchronization pulse (1PPS)
- connector for external GNSS receiver



Mounting points (3x) and mounting threads inserts (2x) for digital camera

Connector for external GNSS receiver (optional)

USB and DC power connector for digital camera

Connector for GPS antenna (internal receiver)

Connector for WLAN antenna

Scan Data Storage

- internal 32 GByte flash memory (1 GByte reserved for the operating system)
- external storage devices (USB flash drives or external hard drives) via USB 2.0 interface



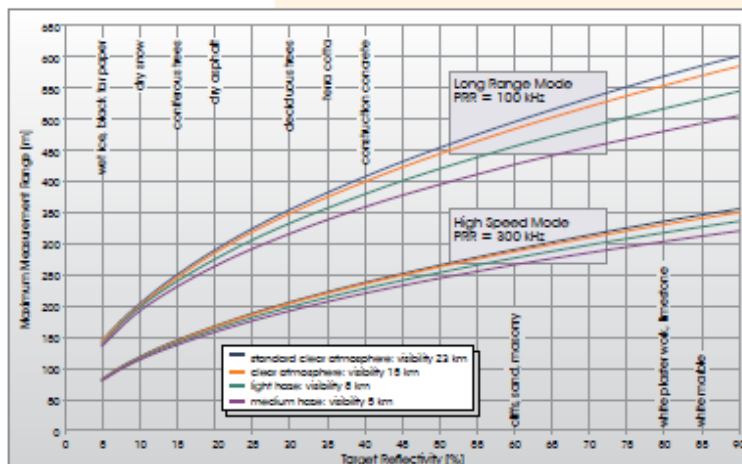
USB 2.0 slot for external memory devices

LAN 10/100/1000 MBit/sec, for rapid download of scan data

Max. Measurement Range

The following conditions are assumed:

Flat target larger than footprint of laser beam, perpendicular angle of incidence, average brightness



Technical Data RIEGL VZ®-400

Laser Product Classification

Class 1 Laser Product according to IEC60825-1:2007
The following clause applies for instruments delivered into the United States:
Complies with 21 CFR 1040.10 and 1040.11 except for deviations pursuant
to Laser Notice No. 60, dated June 24, 2007.



Range Performance ¹⁾

	Long Range Mode	High Speed Mode
Pulse repetition rate PRR (peak) ²⁾	100 kHz	300 kHz
Effective Measurement Rate ²⁾	42 000 meas./sec	122 000 meas./sec
Max. Measurement Range ³⁾ natural targets $\rho \geq 90\%$ natural targets $\rho \geq 20\%$	600 m 280 m	350 m 160 m
Max. Number of Targets per Pulse	practically unlimited ⁴⁾	
Accuracy ⁵⁾⁷⁾ Precision ⁶⁾⁷⁾	5 mm 3 mm	

Minimum Range
Laser Wavelength
Laser Beam Divergence ⁸⁾

1.5 m
near infrared
0.35 mrad

- 1) With online waveform processing.
2) Rounded values.
3) Typical values for average conditions. Maximum range is specified for flat targets with size in excess of the laser beam diameter, perpendicular angle of incidence, and for atmospheric visibility of 23 km. In bright sunlight, the max. range is shorter than under overcast sky.

- 4) Details on request.
5) Accuracy is the degree of conformity of a measured quantity to its actual (true) value.
6) Precision, also called reproducibility or repeatability, is the degree to which further measurements show the same result.
7) One sigma @ 100 m range under RIEGL test conditions.
8) Measured at the 1/e² points. 0.35 mrad corresponds to an increase of 35 mm of beam diameter per 100 m distance.

Scanner Performance

Scan Angle Range
Scanning Mechanism
Scan Speed
Angular Step Width $\Delta \theta$ (vertical), $\Delta \phi$ (horizontal)

<i>Vertical (Line) Scan</i>	<i>Horizontal (Frame) Scan</i>
total 100° (+60° / -40°) rotating multi-facet mirror 3 lines/sec to 120 lines/sec 0.0024° ≤ $\Delta \theta$ ≤ 0.288° ⁹⁾ between consecutive laser shots	max. 360° rotating head 0°/sec to 60°/sec ¹⁰⁾ 0.0024° ≤ $\Delta \phi$ ≤ 0.5° ⁹⁾ between consecutive scan lines
better 0.0005° (1.8 arcsec)	better 0.0005° (1.8 arcsec)

Angle Measurement Resolution

Inclination Sensors
GPS Receiver
Compass
Internal Sync Timer
Scan Sync (optional)

integrated, for vertical scanner setup position, details see page 2
integrated, LI, with antenna
optional, for vertical scanner setup position, details see page 2
integrated, for real-time synchronized time stamping of scan data
scanner rotation synchronization

9) Selectable.

10) Frame scan can be disabled, providing 2D scanner operation.

General Technical Data

Power Supply Input Voltage
Power Consumption
External Power Supply

11 - 32 V DC
typ. 65 W (max. 80 W)
up to three independent external power sources can be connected for uninterrupted operation
Ø 180 x 308 mm (diameter x length)
approx. 9.6 kg
max. 80 % non condensing @ +31°C
IP64, dust- and splash-proof

Main Dimensions
Weight
Humidity
Protection Class
Temperature Range
Storage
Operation
Low Temperature Operation

-10°C up to +50°C
0°C up to +40°C: standard operation
-20°C: continuous scanning operation if instrument is powered on while internal temperature is at or above 0°C and still air
-40°C: scanning operation for about 20 minutes if instrument is powered on while internal temperature is at or above 15°C and still air



RIEGL Laser Measurement Systems GmbH, 3580 Horn, Austria
Tel.: +43-2982-4211, Fax: +43-2982-4210, E-mail: office@riegl.co.at
RIEGL USA Inc., Orlando, Florida 32819, USA
Tel.: +1-407-248-9927, Fax: +1-407-248-2636, E-mail: info@rieglusa.com
RIEGL Japan Ltd., Tokyo 1640013, Japan
Tel.: +81-3-3382-7340, Fax: +81-3-3382-5843, E-mail: info@riegl-japan.co.jp

www.riegl.com

c. Extraits des garanties du contrat RAQVAM de la MAIF

Extraits des garanties du contrat RAQVAM de la MAIF
(Articles 17.1, 18,19 et 25 en entier, 28 et 28.5 et article 50)

Nous sommes garantis comme une association.

Après renseignement pris auprès de la MAIF : confirmation que le matériel est garanti lors du transport par un transporteur. Si dégât, la MAIF se réserve le droit de se retourner contre l'assurance du transporteur si elle le juge nécessaire.

Article 17 : qualités d'assuré et de bénéficiaire des garanties

17.1 - Pour l'ensemble des garanties qui suivent :

- Responsabilité civile - Défense,
- Dommages aux Biens des participants,
- Indemnisation des Dommages corporels,
- Recours - Protection juridique,
- Assistance,

les qualités d'assuré et de bénéficiaire des garanties sont respectivement acquises, sous réserve de déclaration préalable de l'activité :

Article 18 : biens immobiliers et mobiliers assurés - risques d'occupants assurés

18.1 - Sont assurés au titre du contrat, à la condition d'avoir été régulièrement déclarés et de figurer comme tels aux Conditions particulières :

18.11 - les biens immobiliers :

- dont vous êtes propriétaire, ou copropriétaire,
- dont vous êtes occupant lorsque la convention qui vous lie au propriétaire vous fait obligation de souscrire une assurance pour le compte de ce dernier,

18.12 - les biens mobiliers dont vous êtes propriétaire ou détenteur,

18.13 - les risques locatifs ou d'occupant.

18.2 - Sont assurés au titre du contrat, sans condition de déclaration préalable et seulement à l'occasion d'une activité garantie, les biens mobiliers appartenant à tout bénéficiaire des garanties ou détenus par lui.

Article 19 : les exclusions

Sont exclus de l'ensemble des garanties :

19.1 - Les sinistres de toute nature :

19.11 - Provenant de guerre civile ou étrangère.

19.111 - Aux termes de l'article L 121-8 du Code des assurances, l'assuré ou le bénéficiaire des garanties doit prouver que le sinistre résulte d'un fait autre que le fait de guerre étrangère ; il appartient à la mutuelle de prouver que le sinistre résulte de la guerre civile.

19.112 - Demeurent toutefois garantis les sinistres résultant d'actes de terrorisme, d'attentats, d'émeutes ou de mouvements populaires commis sur le territoire national.

19.12 - Résultant de la dessiccation et/ou de la réhydratation des sols, tremblements de terre, éruptions volcaniques, raz-de-marée et autres cataclysmes, exception faite des événements entrant dans le champ d'application de la loi n° 82-600 du 13.07.82 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.

19.13 - Causés ou aggravés par des armes ou engins destinés à exploser par modification de structure du noyau de l'atome ou par tout combustible nucléaire, produit ou déchet radioactif, ou par toute autre source de rayonnement ionisant.

19.14 - Consécutifs à des actes de terrorisme commis par voie de contamination ou au moyen de missiles.

19.2 - Les dommages de toute nature causés par l'amiante.

19.3 - Les dommages résultant :

- de la faute intentionnelle ou dolosive de toute personne bénéficiaire des garanties ou de la collectivité assurée,

- de leur participation active à un acte illicite constituant un crime ou un délit intentionnel.

19.31 - Cependant la responsabilité que vous encourez en qualité de civilement responsable de l'auteur des dommages reste couverte au titre du contrat quelles que soient la nature et la gravité de la faute commise par cet auteur.

19.32 - De la même façon, les garanties "Indemnisation des Dommages Corporels" et "Dommages aux Biens" restent acquises à tout assuré ou bénéficiaire des garanties autre que l'auteur des dommages.

19.4 - Les frais engagés en vue de remédier aux vices affectant les biens sur lesquels s'est exercée votre acti

Article 25 : objet de la garantie

25.1 - La mutuelle garantit :

25.11 - les dommages de caractère accidentel atteignant les biens assurés visés aux articles 18.11, 18.12 et 18.2,

25.12 - les frais ou pertes, accessoires de ces dommages, énumérés ci-après :

- frais de déplacement et de remplacement d'objets mobiliers,
- frais de déblais et de transport des décombres,
- frais consécutifs à l'impossibilité d'occuper les locaux sinistrés,
- frais nécessités par la mise en conformité des bâtiments sinistrés avec la législation et la réglementation en vigueur au jour de la reconstruction.

25.13 - La société met également à la disposition de l'assuré un service chargé de mettre en œuvre les mesures d'urgence nécessitées par l'accident dont l'énumération figure à l'annexe 3B aux Conditions générales.

25.14 - Par accident, il faut entendre tout fait dommageable, non intentionnel de la part de la collectivité ou du bénéficiaire des garanties, normalement imprévisible et provenant de l'action soudaine d'une cause extérieure.

25.2 - Sont également garantis dans les conditions définies par l'annexe à l'article A 125-1 du Code des assurances relatif à la garantie contre les risques de catastrophes naturelles, les dommages ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel.

25.3 - La garantie est étendue, à concurrence de 105 fois le montant de la franchise la moins élevée visée à l'article 27.1, aux dommages atteignant les locaux dont la collectivité assurée est locataire ou simple occupante, lorsque ces dommages sont :

- de caractère accidentel, exclusion faite de ceux résultant d'un incendie, d'une explosion ou d'un dégât des eaux,
- et imputables à cette dernière ou aux personnes dont elle doit répondre.

Article 28 : exclusions

Sont exclus de la garantie Dommages aux Biens :

28.1 - les espèces, titres et valeurs, les animaux, les végétaux,

28.2 - les engins ou véhicules aériens, hormis les parachutes et les parapentes,

28.3 - les véhicules terrestres à moteur, leurs remorques, leurs accessoires fixés à demeure, ainsi que les accessoires et pièces de rechange qui, par leur nature, sont exclusivement destinés à être utilisés avec un véhicule ou une remorque,

28.4 - les dommages et préjudices résultant d'une perte,

28.5 - les dommages résultant de la seule vétusté ou d'un défaut d'entretien vous incombant et connu de vous,

Article 50 : garantie "Dommages aux Biens"

Par extension, la garantie "Dommages aux Biens" s'applique aux dommages de caractère accidentel atteignant les objets assurés, transportés dans et/ou sur un véhicule terrestre à moteur.

Par objets transportés, on entend tous biens mobiliers assurés qui ne sont pas des accessoires fixés à demeure ou pièces de rechange qui par leur nature, sont destinés à être utilisés avec un véhicule ou une remorque.

d- caractéristiques technique de la centrale inertielle Ekinox-D

Ekinox Series

TACTICAL GRADE MEMS Inertial Systems

ITAR Free
0.05° RMS

IMU
AHRS
MRU
INS
VG

Motion Sensing & Navigation

AEROSPACE GROUND MARINE

SBG SYSTEMS

EKINOX SERIES RGD specialists usually compromise between high accuracy and price. The Ekinox Series has been designed to bring robust and cost-effective MEMS solutions to the FOG technology's level of accuracy. Ekinox Series opens a new world of opportunities.

Ekinox Series

Brings robust and cost-effective MEMS to the Tactical Grade

Ekinox Series is a product range of high accuracy inertial systems. It has been designed to bring robust, maintenance free, and cost-effective MEMS to the tactical grade. Thanks to a drastic selection of high end MEMS sensors, an advanced calibration procedure, and powerful algorithm design, the Ekinox Series achieves 0.05° attitude accuracy.

- » High Performance Inertial Systems
- » ITAR Free
- » Cost-effective & Robust MEMS technology
- » Maintenance Free

KEY FEATURES

- » Up to 4 connected equipment
- » Survey Grade GNSS receiver (Ekinox-N/D)
- » 8 GB Data Logger
- » IP68 Enclosure
- » Web Interface & Ethernet
- » 200 Hz Output Rate



Accuracy

3D ORIENTATION

Roll, Pitch	0.05° RMS	
Heading	0.5° RMS	Magnetometers
	0.1° RMS	GPS
	0.05° RMS	Dual Antenna GPS

GNSS POSITIONING

		Ekinox-N	Ekinox-D
Single Point L1	1.5 m	●	●
Single Point L1/L2	1.2 m	○	●
SBAS *	0.6 m	●	●
DGPS **	0.4 m	●	●
RTK ***	0.02 m	○	○
No aiding for 30 sec	5 m		
No aiding for 60 sec	16 m	●	○

● Included ○ Option

VELOCITY AIDED POSITIONING

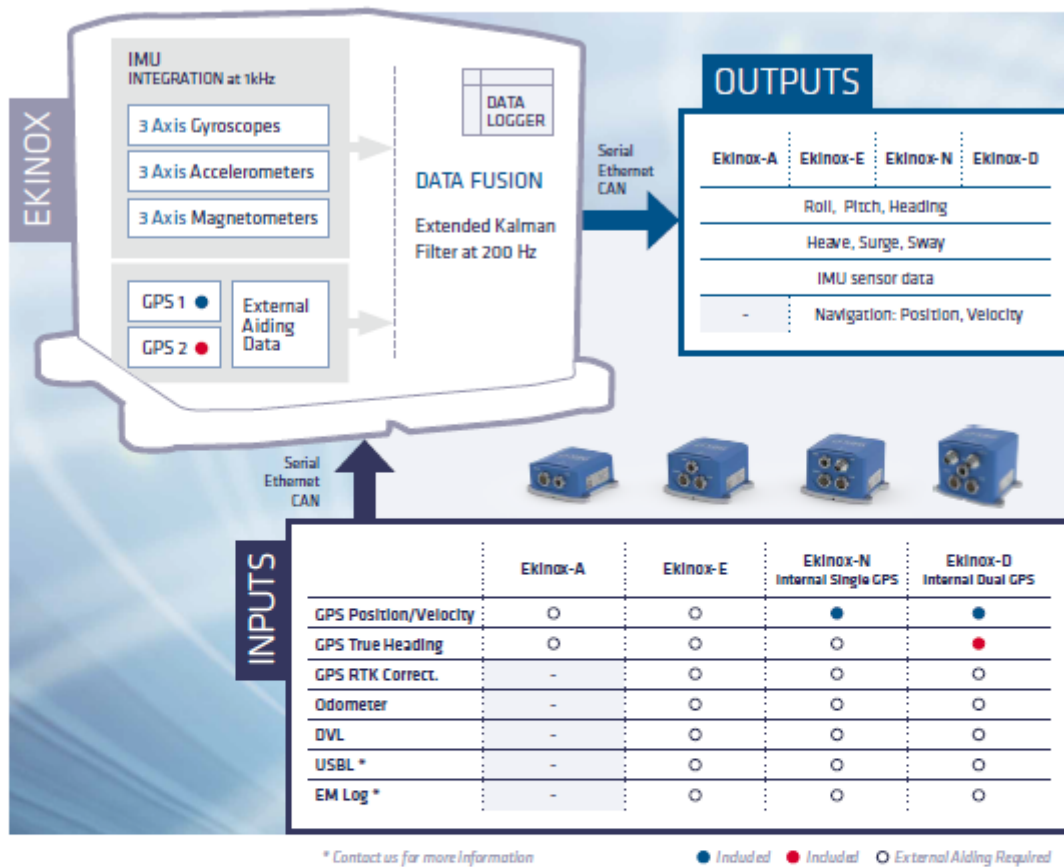
Odometer	0.05% travelled distance, depends on odometer perf.
DVL	0.1% travelled distance, depends on DVL perf.

HEAVE

Accuracy	5 cm or 5% - Whichever is greater, velocity aided
Wave Period	0 to 25 s - Real-time auto adjusting

* Satellite-based Augmentation System ** Differential Global Positioning System
*** Real Time Kinematic (Reference station or network)
Preliminary Version - All specifications subject to change without notice

A Cutting-Edge Architecture

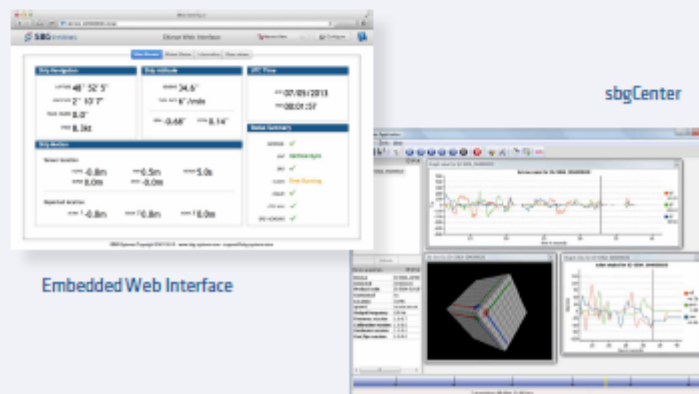


Software

CONFIGURATION, REAL-TIME DISPLAY & REPLAY

Configuration is made easy through our intuitive embedded web interface where all parameters can be quickly displayed and adjusted.

The sbgCenter offers all the tools for real-time visualization (200 Hz) and replay of the records stored in the internal data logger.



Applications



AEROSPACE

Mid-sized & large UAV
Avionics
LiDAR
Gyro-stabilized camera
Flight data recorder

- Ready-to-use INS/GPS (Ekinox-N)
- Designed for harsh environments
- Temperature calibrated (-40 to 75°C)
- Unmatched precision in high vibration conditions (MIL-STD-810G)
- Robust IP68 enclosure



LAND

Car motion
Unmanned Ground Vehicle
Camera and 3D scanner
SATCOM antenna
Machine Control

- All-in-one solution with Dual Antenna GPS, RTK GNSS, and odometer (Ekinox Land Solution)
- Ethernet & CAN connectivity
- Precise GPS UTC synchronization (20 Nano-sec)
- Low latency (3ms)
- Very low noise on Attitude & Navigation data



MARINE

Hydrography
Motion monitoring
Performance sailing
Offshore
Targeting system

- Integrated Dual Antenna GPS for True Heading (Ekinox-D)
- Real-time Auto adjusting heave period on 4 monitoring points
- NMEA & TSS protocols
- Ethernet & Web interface



SUBSEA

AUV, ROV
SONAR, LiDAR, Camera

- Compact and low-power consumption
- Real-time data fusion with DVL, USBL, etc.
- Up to 4 simultaneously connected equipment

Seamless Integration



DEVELOPMENT KIT

The Development Kit comes with the Ekinox model you would like to test. It consists of a waterproof transport box including power supply, Ethernet cable, a quick start guide, a user manual, GPS Antennas (1x for Ekinox-N, 2x for Ekinox-D) and related communication cables. A set of software tools is included such as the sbgCenter application, API C libraries with code examples, etc.

NEED A CUSTOM PACKAGE?

Every industry has its own constraints. Our Sales Engineers will work with you to recommend the right solution for your project, or for an entirely custom design.

SBG SYSTEMS SERVICES

Support - Training - Custom Design

SENSORS PERFORMANCE

	Accelerometers	Gyroscopes	Magnetometers
Measurement range	5 g	300 °/s	6 Gauss
Non-linearity (% of Full Scale)	0.05	0.05	0.1
Bias in-run stability	20 µg	< 3 °/hour	-
Gain (ppm)	300	300	1,000
In Band Noise (RMS)	200 µg	0.3 °/s	50 µGauss
Bandwidth (3 dB)	100 Hz	100 Hz	50 Hz
Resolution threshold	250 µg	0.03 °/s	120 µGauss
Sampling rate	5 k Hz	1 k Hz	1 k Hz
Alignment error	0.03°	0.03°	0.03°

INTERFACE

Aiding Sensors	2x GPS, RTCM, Odometer, DVL, USBL, Depth, EM log, External Magnetometer, User Inputs
Protocols	NMEA, ASCII, Binary, TSS
Output Rate	0.1 to 200 Hz
Logging Capacity	8 GB or 48h @ 200 Hz
Serial RS-232/422	Model N/D - 2 outputs / 4 Inputs Model E - 3 outputs / 5 Inputs Model A - 1 output / 1 Input
CAN	1 CAN 2.0 A/B bus up to 1 Mbit/s
Pulses	Inputs: PPS, Event marker up to 1 kHz Outputs: SyncOut, Trigger Model E/N/D - 5 Inputs / 2 outputs Model A - 1 Input / 2 outputs

ENVIRONMENTAL SPECIFICATIONS

Operating Vibrations	8 g RMS - 20 Hz to 2 k Hz as per MIL-STD-810G
IP Rating	IP68
Operating Temperature	-40 to 75°C / -40 to 167°F
MTBF	50,000 hours

PRODUCT CODE INS

*standard product options

EKINOX-#-G#A#-PS

MODEL

A: AHR5
E: INS
N: INS with Internal GPS
D: INS with Internal Dual GPS

GYROSCOPES

4: 300 °/s*
6: 800 °/s

ACCELEROMETERS

1: 2 g
2: 5 g*
3: 10 g
4: 30 g

PHYSICAL CHARACTERISTICS

	Ekinox-A	Ekinox-E	Ekinox-N	Ekinox-D
GPS	-	-	L1/L2 GNSS receiver	L1/L2 Dual Antenna GNSS receiver
Weight	< 350 grams < 0.77 pounds	< 400 grams < 0.88 pounds	< 450 grams < 0.99 pounds	< 633 grams < 1.4 pounds
Dimensions (L x W x H)	10 x 8.6 x 4.3 cm 3.9 x 3.4 x 1.7 "	10 x 8.6 x 5.8 cm 3.9 x 3.4 x 2.2 "	10 x 8.6 x 6.4 cm 3.9 x 3.4 x 2.5 "	10 x 8.6 x 7.5 cm 3.9 x 3.4 x 2.9 "
Power Consumption	< 3 W	< 3 W	< 5 W	< 7 W
Supply Voltage	9 to 36 VDC	9 to 36 VDC	9 to 36 VDC	9 to 36 VDC

Typical values. All specifications subject to change without notice.