

## IFR ILEE

### Bilan de l'acquisition en commun de matériel scientifique GPS différentiel centimétrique

#### 1- Contexte

Les travaux de recherche de plusieurs équipes de l'IFR s'appuient sur des campagnes de mesure terrain nécessitant des mesures fines de positionnement (entre le centimètre et le mètre suivant les applications). Ces travaux fins en **morphométrie** et **topographie** de terrain, ou en **géomatique** sont notamment utiles pour :

- la modélisation hydraulique : profils en travers de rivières, en long de fossés et canaux, profils d'ouvrages hydrauliques, bathymétrie ;
- la modélisation en hydrologie : topographie de petits bassins versants et parcelles expérimentales, levés piezométriques ;
- l'étude d'ouvrages (auscultation de barrages, digues, ...) ;
- le suivi temporel en érosion ou glaciologie ;
- les travaux de télédétection à très haute résolution spatiale (calage géométrique de photographies à haute résolution, création de références géométriques 2D et 3D pour validation de télédétection à très haute définition en radargrammétrie et interférométrie, optique) ;

Au sein de chaque unité de l'IFR les travaux restent trop ponctuels pour justifier l'investissement, pourtant nécessaire, en matériel de géopositionnement fin par satellite et la mutualisation de cet équipement au sein de l'IFR est apparue judicieuse compte tenu :

- de la maîtrise nécessaire de compétences pour le post-traitement de données compte tenu de la diversité des équipements fixes existants (balises GPS de référence souvent indisponibles dans les pays du sud) ;
- de la souplesse et diversité d'utilisation recherchée (en rivière, glacier, terrains naturels).

#### 2- Descriptif de l'équipement acquis et conditions d'achat

L'équipement initial est constitué de deux GPS bi-fréquences, reliés par radio (un GPS sert de base de référence et l'autre de station mobile) ainsi que de jumelles laser reliées à la base mobile pour du positionnement à distance.

Pour son achat les principaux équipementiers avec distribution locale sur Montpellier ou sa région ont été consultés (voir devis en annexe), à savoir Trimble via Geomesure et Leica. (Ces deux équipementiers sont les principaux opérateurs au niveau mondial).

Le choix s'est porté sur une solution LEICA comprenant :

- 2 GPS Différentiel GS1200 avec communication RTK,
- des jumelles Laser de positionnement à distance LASER-LOCATOR, combinant distancemètre laser, inclinomètre et compas numériques. Cet équipement permet de positionner à distance (en X,Y,Z) un point quelconque visé par jumelles avec une qualité métrique (applications forestières, ouvrages et points inaccessibles, )
- accessoires (trépied, valises, batteries) et softs d'accompagnement.

L'ensemble du système GPS permet d'atteindre des qualités de positionnement centimétriques en X,Y,Z depuis chaque station mobile en référence au positionnement de la base fixe. Par post-traitement de la base fixe en s'appuyant sur des stations de références dans un périmètre inférieur à 150 km et pour des conditions troposphériques comparables, on peut attendre une précision centimétrique du positionnement de la base et donc une précision absolue < 5 cm des mesures depuis mobile.. Le système combinant également l'utilisation de jumelles laser reliées à la base mobile

permet d'atteindre des précisions métriques (pour des points visés de l'ordre de 500 m) en positionnement à distance de points difficilement accessibles des mesures d'objets végétaux (cimes des arbres) ou anthropiques (piles de ponts, seuils de bâtiments). Le principe des jumelles Laser combine des jumelles optiques avec un télémètre Laser d'une portée de 4km , un inclinomètre digital et une boussole digitale pour repositionner dans l'espace un point visé depuis la station mobile.

Le choix a été arrêté suivant les critères suivants :

- des essais de mesures topographiques sur site en conditions contraignantes (masques de bâtiments, végétation) ont été plus concluants pour ce système (moindre erreur de dispersion, moindre perte de signal, faible durée d'initialisation) ;
- une robustesse apparente plus importante : trappe étanche pour batteries, cartes mémoire, liaisons filaires ;
- une solution plus homogène et compatible par rapport à d'autres équipements topographiques (stations totales LEICA), ou GPS existants des équipes participantes (UMR, IFR) ;
- un prix légèrement plus faible pour une solution complète (avec jumelles laser);
- une possibilité de 'post-traiter' une position centimétrique de la station suite à un temps d'enregistrement significatif par rapport à un réseau de stations type RGP, ce qui permet de placer la station en lieu sécurisé;
- une lecture de la qualité de la mesure (en dispersion) en temps réel plus explicite pour l'utilisateur;
- une solution de mesure déportée par jumelles Laser plus homogène (solution tout Leica);
- une solution plus ergonomique pour des levés longs en conditions difficiles, escarpées;
- pour un poids du système mobile équivalent aux autres systèmes.

Pour l'IFR l'acquisition a été réalisée par l'Engref (UMR TETIS) en mai 2005 selon le plan de financement suivant

Coût total TTC	IFR	UMR TETIS
41860 €	10000 €	31860 €
(100%)	(24%)	(76%)

Un équipement mobile supplémentaire (troisième GPS) a été ensuite acquis (commande Cemagref 15000€) et permet de doubler la cadence des mesures sur le terrain.

### 3- – Conditions de fonctionnement et de mise à disposition

Plusieurs personnes ont été formées au sein de l'UMR TETIS aux techniques de levés sur le terrain.

Pour des demandes réalisées par d'autres équipes, deux types de mise à disposition ont été définis :

- les travaux sont réalisés avec un agent formé de l'UMR TETIS (travaux ponctuels de courte durée)
- des agents de l'unité utilisatrice sont formés à l'utilisation du matériel et disposent de notices de fonctionnement rédigées par l'UMR TETIS et le CEMAGREF-HYAX (travaux de plus longue durée)

Un calendrier partagé sur Internet permet de vérifier la disponibilité du matériel et de réaliser sa réservation.

Le post-traitement des données, plus complexe, est actuellement réalisé par l'UMR TETIS (2 agents spécifiquement formés).

En termes de coûts de fonctionnement, cette première année étant une période de « rodage » et bénéficiant de la garantie constructeur, le matériel a été mis à la disposition des autres unités de l'IFR par l'UMR TETIS sans partage de frais. Pour le futur il est prévu de mettre en place un système de facturation de l'utilisation du matériel qui serait « normal » pour les unités de recherche hors IFR et « réduit » (demi-tarif) pour les unités de l'IFR et couvrant les dépenses directes (temps ingénieur) et de mise à jour du matériel (nouvelles versions logicielles et maintenance)

#### 4- – Travaux réalisés à ce jour au sein de l'IFR avec ce matériel

L'équipement a été utilisé sur plusieurs zones ateliers de l'IFR. Le taux d'utilisation du GPS sur cette première année de fonctionnement est proche de 100 jours ouvrables sur les chantiers significatifs décrits ci après :

Zone atelier Problématique	Unités IFR	Objet De l'utilisation du GPS	Unités non IFR
Draix (Alpes de haute provence) Zone d'étude « érosion »	TETIS	Points de calage pour MNT Mesures d'érosion	Cemagref Grenoble
Roujan (Hérault) Modélisation hydrologique	TETIS, LISAH	Relevés fins de drains	
Serignan Vulnérabilité à l'inondation	GEAU	Prise de points cotés (bâtiments)	
Plusieurs zones forestières	TETIS	Projet EXFOLIO LIDAR et forêt	IFN
Durance	TETIS	Bathymétrie Habitats piscicoles	Cemagref Aix
Roujan (Hérault) Evaluation données LiDAR	TETIS, LISAH	Modèles de terrain à très grande échelle	
Bassin de Tourgueille Projet IFR TH3M (crues éclair)	LGEI, HSM, TETIS, BRGM	Points de référence sur le bassin versant	
Roujan (Hérault) Observatoire OMERE	LISAH	Calage d'instruments terrain (scintillomètres)	
Formation d'étudiants en géomatique	ENGREF, UM2	Démonstrations	

#### 5- – Conclusions et perspectives d'évolution

La disponibilité d'un dispositif de géopositionnement fin au sein de l'IFR répond à une demande réelle, concrétisée par plusieurs opérations importantes, une planification tendue des réservations et l'acquisition de matériels complémentaires pour augmenter la cadence d'acquisition des levés.

L'internalisation de ces techniques a permis de développer la compétence de plusieurs agents de l'IFR dans ce domaine techniquement avancé et a conduit à une amélioration des résultats tant opérationnels (meilleure préparation des levés, anticipation de problèmes) que scientifiques (évaluation de la qualité des mesures, stratégies de corrections et d'améliorations). Elle permet à l'IFR de disposer d'une expertise de haut niveau en géopositionnement, particulièrement utile compte tenu de son contexte fortement évolutif (EGNOS, GALILEO).

ANNEXES – DEVIS  
**OFFRE TRIMBLE**



SARL au capital de 110 000 €  
 21, Parc Club du Millénaire  
 34036 MONTPELLIER Cedex 1  
 Tel : 04 67 42 01 86  
 Fax : 04 67 42 03 74  
 Pos. : 43°38'33.87"N  
 3°55'00.44"E

[www.geomesure.fr](http://www.geomesure.fr)  
 Trimble survey Sud-France

Devis N°498\_05

Montpellier, le 4 Mai 2005

Monsieur Sylvain LABE  
 ENGREF CEMAGREF CIRAD  
 Maison de la Télédétection  
 500 rue Jean François BRETON  
 34 093 Montpellier Cedex 5

**Offre Trimble GPS 5800 Base / 5800 Mobile Post Traitement Temps Réel**

réf	Désignation	Qté	Total U	Total HT €
58100-90	<b>Ensemble Récepteur GPS Trimble 5800 pour Base ;</b>	1		13 867,00
	Récepteur GPS Bi Fréquence Post Traitement Temps Réel Comprenant :			
45145-00	Récepteur 5800 avec mémoire interne;	1		
46 807	Batterie interne Lithium Ion 1.8Ah ;	1		
32058	Batterie externe 6Ah longue durée ;	2		
32595	Chargeurs Batteries ;	1		
18532	Pack 5800 / Ordinateur ;	1		
45483-00	Caisse rigide de transport ;	1		
39846-20	Logiciel <b>Trimble Geomatics Office</b> Version 1.62 : Logiciel GPS pour le Temps Réel et post traitement;	1		
58001-51-44	<b>Ensemble Récepteur GPS Trimble 5800 pour Mobile ;</b>	1		12 933,00
	Récepteur GPS Bi Fréquence Post Traitement Temps Réel Comprenant :			
45145-00	Récepteur 5800 avec Radio interne, mémoire interne de 2MB ;	1		
46 807	Batterie interne Lithium Ion 1.8Ah ;	2		
41114-00	Chargeur pour Batteries ;	1		
18532	Pack 5800 / Ordinateur ;	1		
60000-10	<b>Unité de contrôle graphique Contrôleur ACU</b> comprenant ;	1		1 800,00
	Contrôleur ACU avec logiciel Survey Controller 11.04, mémoire interne de 128 MB ;			
	Batteries et chargeurs ;	1		
	Pack ACU / Ordinateur ;	1		
	Support contrôleur sur canne ;	1		
PDLLPB	<b>Radio Modem PACIFIC CREST pour Base, comprenant ;</b>	1		2 347,00
	Radio UHF 2W ;	1		
	Support pour trépied ;	1		
	Batterie, câble et chargeur ;	1		
	Câble Radio / Récepteur 5700 base ;	1		
	Antenne radio 0 Db ;	1		
43169-30	Canne télescopique carbone 2.7 m ;	1		311,00
571 125 950	Adaptateur embase ;	1		210,00
571 905 580	Embase avec nivelle et plomb optique ;	1		275,00
571 126 275	Trépied bois ;	1		215,00
TOTAL HT €				31 768,00
MONTANT TOTAL HT GEOMESURE				30 000,00

TVA en sus 19,6%

**Cette offre est établie conformément à nos conditions générales de vente, et comprend :**

Cette offre comprend	Une garantie totale d'un an ;
Délai approximatif	2 à 3 semaines (à partir de la réception de votre bon de commande);
Validité de l'offre	1 mois;
Conditions de règlements	à définir selon mode de financement.





SARL au capital de 110000 €  
21, Parc Club du Millénaire  
34038 MONTPELLIER Cedex 1  
Tel: 04 67 42 01 86  
Fax: 04 67 42 03 74  
[www.geomesure.fr](http://www.geomesure.fr)  
43° 36' 33,87" Nord  
03° 55' 00,44" Est  
**Trimble survey Sud-France**

DEVIS N° 601 04

Montpellier, le 23 mai 2005

Université de Montpellier  
Maison de la télédétection  
Mr Labbé, Monsieur Bailly  
500 rue Jean François Breton  
34093 Montpellier cedex 5

**Offre LASERACE 300 avec encodeur d'angle et boussole**

Réf	Désignation	Qté	Prix U	Total HT €
5099	<b>LaserAce 300 + encodeur d'angle + boussole</b>	1		4989,00
	Livré avec :	1		
	- télémètre laserAce 300	1		
	- encodeur d'angle	1		
	- boussole électronique	1		
	- trépied tête « dôme »	1		
	- câble de données	1		
	- valise de transport durcie	1		
	Total H.T.			4989,00
<b>Montant total H.T. Geomesure (TVA 19,6% en sus)</b>				<b>4989,00</b>

Cette offre est établie conformément à nos conditions générales de vente, et comprend :

- La mise en service sur site et la formation (1 journée)
- Le support technique.
- Une garantie totale de 3 mois (pièces et main d'œuvre) pour la station.
- Une garantie totale de 3 mois pour les accessoires.

Validité de l'offre : 1 mois.  
Délai : 10 jours (à partir de la réception de votre bon de commande).  
Conditions de règlements : à définir selon mode de financement.



## OFFRE LEICA

7

23/05/2005

**Leica**  
Geosystems

Leica Geosystems SARL  
Parc du Saint-Laurent  
54, route de Sartrouville  
Bâtiment le Québec  
F - 78232 Le Pecq Cedex  
Téléphone : 01.30.09.17.00  
Télécopie : 01.30.09.17.01

**UMR34**  
**500 rue J.F Breton**  
**34000 MONTPELLIER**

A l'attention de Mr Bailly / Fax: 04.67.54.87.00

Référence J.L SIMONIN/ 06..08.94.38.90

Monsieur,

Suite à notre visite du 11 Mai 2005 et à notre présentation sur le terrain ,nous avons le plaisir de vous confirmer nos meilleures conditions pour la fourniture de la configuration GPS que vous avez sélectionnée :

**Ensemble Référence et Mobile GPS1230 RTK avec communication UHF**

Station universelle GPS1230 UHF

733245	GX1230, récepteur GPS RTK	14894,00	2	29788,00
733252	AX1202, antenne bifréquence	1273,00	2	2546,00
733260	RX1210T, Contrôleur de système 1200	1867,00	1	1867,00
733256	MCF32, Carte CompactFlash 32MB	130,00	2	260,00
733258	MCFAD1, adaptateur PC pour cartes	40,00	1	40,00
738272	GFU14-2, modem radio Satelline 3AS	1867,00	2	3734,00
8026473	Antenne radio Gainflex coudée a rotule	55,00	2	110,00
733267	GVP623, éui de transport 1200	167,00	2	334,00

Equipements spécifiques à la référence

733271	GKL221, Chargeur PRO +Mode d'empl.V1.0.0	467,00	1	467,00
733323	GDI221, Adaptateur pour GKL221	53,00	2	106,00
727367	Batterie GEB171 NiMH, 12V/8Ah	367,00	1	367,00
560130	Câble 1.8m 5 broches male/male Lemo	123,33	1	123,33
399244	Trépied coulissant GST05	167,00	1	167,00
667308	Embase GDF112 avec plomb optique	267,00	1	267,00
667216	GRT146 Support avec vis 5/8"	117,54	1	117,54
667222	Segment supérieur pour canne à plomb	64,18	1	64,18
667244	Crochet porte ruban	147,88	1	147,88
636959	Cable d'antenne de 2.8m	70,00	2	140,00
667219	Bras 15 cms antenne Gainflex	44,97	1	44,97

Equipements spécifiques au mobile

667221	Segment inférieur pour canne a plomb	64,18	1	64,18
667222	Segment supérieur pour canne à plomb	64,18	1	64,18
667223	Poignée avec nivelle	160,83	1	160,83
733264	GHT39, support de canne série RX1200	40,00	1	40,00
667200	Cable d'antenne de 1,20m	50,00	2	100,00
733270	GEB221, Batterie, interne, 4Ah, Li-Ion	200,00	4	800,00
667137	Mini sac à dos pour GPS	168,00	1	168,00
667201	Rallonge de 1,60m pour cable d'antenne	54,58	1	54,58
733283	GEV163, Câble d'1.8 m RX1200-GX1200	160,00	1	160,00
734388	GAD46, Bras double	90,00	1	90,00
667228	Tige télescopique avec vis 5/8"	50,00	1	50,00

Code TVA FR 59 327 775 755

CCP 428434H La Source

www.leica-geosystems.com  
R.C.S. Versailles 899 717 2755  
SARL au capital de € 457.347

Pack logiciel LGO pour rattachements RGP

734711	Logiciel Leica Geo Office sur CD-ROM	333,00	1	333,00
734712	Cle de protec. logic. (paral.) 1 utilis	133,00	1	133,00
734719	Exploit. de données L1/L2 pour GPS	3669,45	1	3669,45
734720	Importation RINEX	381,12	1	381,12

Participation commerciale spéciale école

Remise école	46959,24
Logiciel de post traitement RGP offert	10942,67
	4516,57

**Total HT 31500,00**  
**TVA 19,6 % 6174,00**  
**Total TTC 37674,00**

Conformément à notre entretien, nous attendons par retour votre confirmation de commande pour ce matériel et nous vous proposons si le délai de livraison est supérieur à une semaine à vous mettre en prêt un matériel équivalent pour démarrez votre chantier sur la Durance.

**Conditions:**

Devise:

Prix:

Délai approximatif de livraison:

Conditions de règlement:

validité du présent devis:

Euros  
Tous nos prix s'entendent HT  
2 à 3 semaines après commande  
A réception de facture  
1 mois

Conditions générales de vente:

La présente offre est établie conformément à nos conditions générales de vente figurant au verso.  
En cas de commande et après avoir pris connaissance et accepté ces conditions, et notamment les articles I, III et X, nous vous remercions de bien vouloir nous retourner un exemplaire revêtu de votre signature et cachet, précédés de la mention manuscrite LU et APPROUVE.

Sincèrement vôtres

Leica Geosystems SARI

23/05/2005



Leica Geosystems SARL  
Parc du Saint-Laurent  
54, route de Sartrouville  
Bâtiment le Québec  
F - 78232 Le Pecq Cedex  
Téléphone : 01.30.09.17.00  
Télécopie : 01.30.09.17.01

**UMR34**  
**500 rue J.F Breton**  
**34000 MONTPELLIER**

**Référence** Offre jumelle LOCATOR DE DEMONSTRATION

**Proposition d'investissement**

725101	Package Laser Locator	6780,82	1	6780,82
--------	-----------------------	---------	---	---------

**Participation commerciale spéciale école**

Remise école et matériel démonstration	3280,82
--	---------

<b>Total HT</b>	<b>3500,00</b>
<b>TVA 19,6 %</b>	<b>686,00</b>
<b>Total TTC</b>	<b>4186,00</b>

Matériel garanti 1 an .

**Conditions:**

Devise:

Prix:

Délai approximatif de livraison:

Conditions de règlement:

validité du présent devis:

Euros  
Tous nos prix s'entendent HT  
2 à 3 semaines après commande  
A réception de facture  
1 mois

**Conditions générales de vente:**

La présente offre est établie conformément à nos conditions générales de vente figurant au verso.  
En cas de commande et après avoir pris connaissance et accepté ces conditions, et notamment les articles I, III et X, nous vous remercions de bien vouloir nous retourner un exemplaire revêtu de votre signature et cachet, précédés de la mention manuscrite LU et APPROUVE.

Sincèrement vôtres

Leica Geosystems SARL

Code TVA FR 59 327 775 755

CCP 428434H La Source

www.leica-geosystems.com  
R.C.S. Versailles 332 775 755  
SARL au capital de € 457.347