

Le GPS fait ses preuves dans une mission pittoresque et exotique racontée avec un humour vivant par un dynamique opérateur. De la topographie de terrain en région équatoriale.

Gilles Boivin dirige le département GPS de la société "Hydronav Services" dont le siège est à Singapour. Elle est représentée en France par la société GEOS, à St-Germain-en-Laye.

GPS EN PAPOUASIE

Gilles Boivin



Début janvier 1992. Hydronav (Singapour) est commissionné pour une campagne GPS par Halliburton Géophysical Services qui s'apprête à démarrer une sismique en eau peu profonde dans le delta, province du "golfe", côte de la Papouasie Nouvelle Guinée (P.N.G.).

En vue du déploiement d'une chaîne de navigation de type MICROFIX, il s'avère nécessaire d'établir une quarantaine de points de contrôle GPS, éparpillés le long des rivages de la zone de prospection. L'endroit est tout ce qu'il y a d'agaçant : marécages à perte de vue sur lesquels règne une dense forêt tropicale, immenses bancs de boue découvrant à chaque marée basse, bref encore un endroit de rêve à découvrir avec enthousiasme.

Qu'à cela ne tienne, ce genre de paysage m'est de toutes façons assez familier, ayant passé les dix dernières années à arpenter le Sud Est Asiatique pour des missions satellite dans le cadre de la recherche pétrolière.

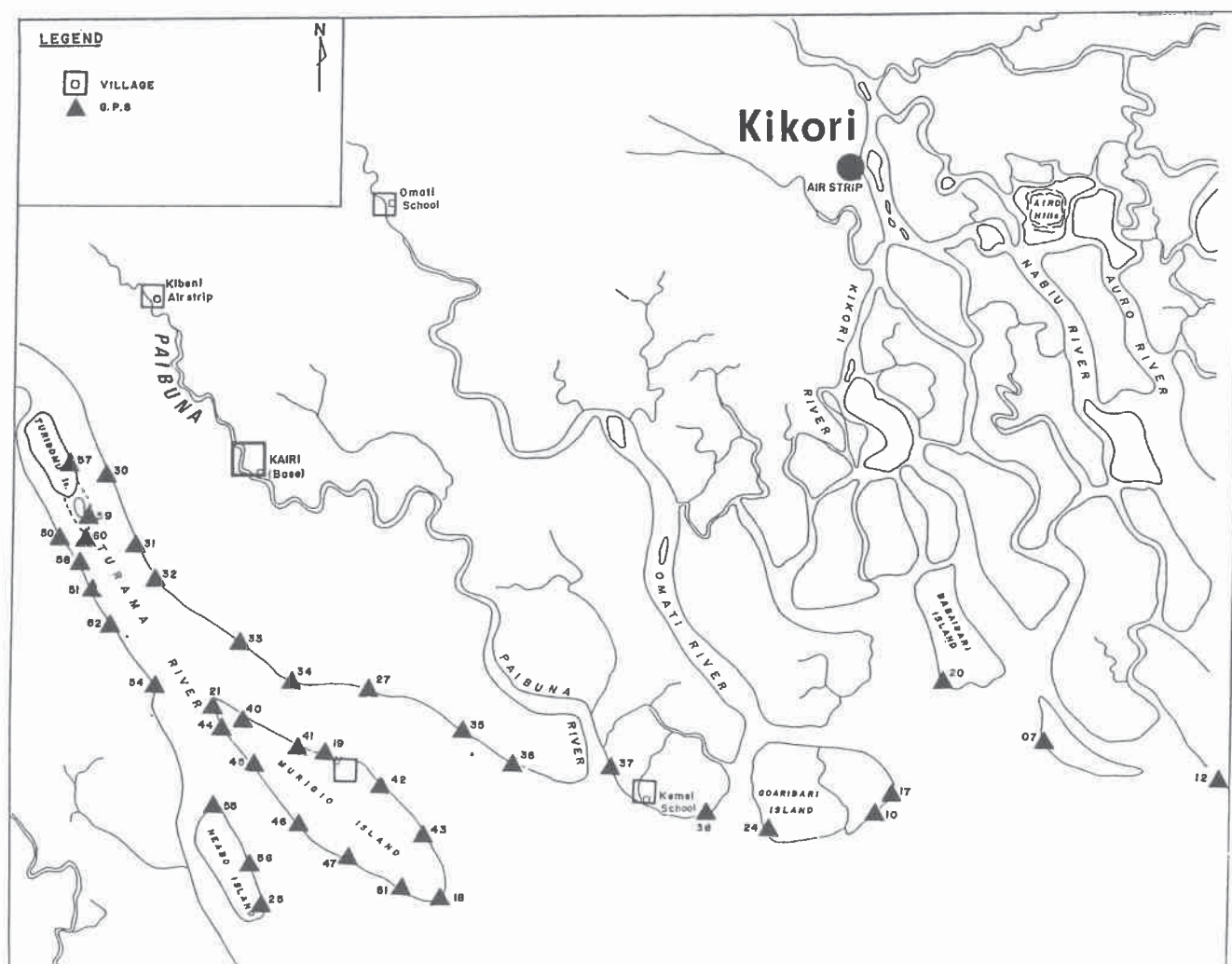
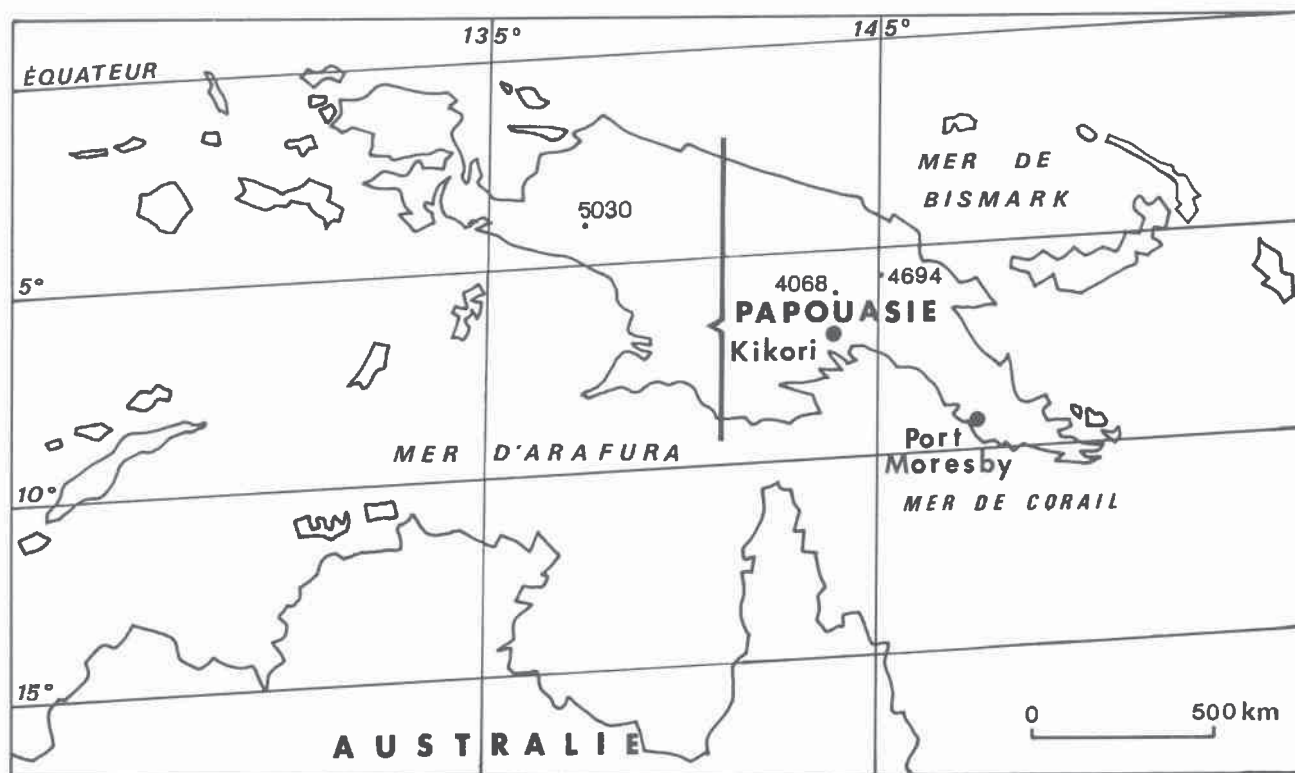
Me voilà donc parti de Singapour pour Port Moresby, capitale de la Papouasie Nouvelle Guinée, (petite) ville dont la réputation de violence n'est plus à faire. Voir dans cette violence l'effet de la consommation exagérée de bière, héritage culturel des voisins australiens omni-

présents en P.N.G.. Les Papous sont des gens tout ce qu'il y a de fréquentables lorsqu'ils ne traînent pas en ville, clochardisés par l'alcool et la pénurie d'argent.

De Port Moresby encore une demi-journée de voyage est nécessaire pour atteindre Kikori : quelques barraques autour d'un aérodrome fait de plaques métalliques perforées, genre militaire. Le camp de Halliburton est à un court vol d'hélicoptère plus loin, bati sur la rive boueuse du fleuve Paibuna, dans une clairière gagnée hâtivement à coups de tronçonneuse sur la forêt enviro-

nnante. Là vivent une douzaine d'expatriés, australiens pour la plupart, et une trentaine d'autochtones. Le camp sert de base pour un chantier d'exploration sismique terrestre, rattaché au programme en eau peu profonde pour lequel je me suis déplacé. Réunion immédiate avec le chef topographe du camp, ainsi qu'avec le représentant de la compagnie pétrolière cliente, topographe de formation également.

Les 40 points à observer ont été préparés d'avance, sous la forme de petites plates-formes de bois construites au-dessus de l'eau, dans le fleuve, proches des rives.



Ces plates-formes serviront ensuite à l'installation des balises MICROFIX qui bénéficieront ainsi d'une visibilité maximum, dégagées de la végétation environnante. Cependant, pour chaque point, une borne supplémentaire a été construite sur le rivage à une distance de quelques dizaines de mètres.

Ces bornes sont destinées à rester comme réseau de contrôle permanent lorsque les plates-formes de bois auront disparues, vaincues par la pourriture et emportées par le courant du fleuve.

Le total des points à observer passe donc à 80. Je dispose de deux semaines pour effectuer le travail, étant requis sous d'autres cieux au delà de cette période. Par ailleurs, la barge sismique étant attendue sur le site vers la même date, il est impératif qu'au moins toutes les plates-formes soient prêtes pour recevoir les balises Microfix.

Les plates-formes sont distantes entre elles de quelques kilomètres en moyenne. Les accès de l'une à l'autre se font par bateaux hors-bord rapides.

L'occasion est trop belle : la méthode "KINEMATIQUE" s'impose !! En effet, s'il est possible de se déplacer d'un point à l'autre avec un récepteur GPS en conservant la réception d'au moins 4 satellites, on peut réduire les temps d'observation de chaque point à quelques "époques" ou intervalles d'enregistrement du data GPS, représentant une à deux minutes seulement. Dans le cas d'observations "statiques", un minimum d'une heure est à prévoir et même sensiblement davantage dans le cas de longues "baselines" (récepteurs mono-fréquence). Inutile d'insister sur le gain de temps réalisé...

Les occasions de mettre en œuvre cette méthode "Kinématique" dans le domaine de l'exploration pétrolière sont rares, tout au moins dans les régions tropicales, les trajets entre points étant généralement encombrés de toutes sortes d'obstructions qui font perdre, même si c'est pour une fraction de seconde, la visibilité à moins de 4 satellites.



Les spécifications techniques du contrat concernant les procédures de mise en œuvre des récepteurs sont bien différentes : écrites par un "incompétent", elles sont absolument ridicules, totalement hors sujet.

Je parviens à convaincre mes interlocuteurs sans trop de problème, bien que l'idée de s'écarter des spécifications du contrat ne soit pas des plus rassurantes.

Nous effectuerons de toute façon dès le départ un essai combinant les deux méthodes Statique et Kinématique, la première servant à contrôler les résultats obtenus à l'aide de la deuxième.

L'examen des tableaux de prédictions GPS nous montre que nous disposerons d'une fenêtre à 5 puis 6 puis 5 satellites tout au long de l'après-midi, ceci avec une élévation minimale de 15 degrés au-dessus

de l'horizon. Travaillant en Kinématique, il est absolument essentiel de travailler avec plus de satellites que le strict minimum de 4 car des pertes de signaux surviennent tout de même assez fréquemment et il serait assez vain de se lancer sans aucune marge de sécurité.

Nous voilà partis le lendemain pour effectuer des observations statiques de 6 points, travaillant avec trois récepteurs TRIMBLE 4000 SST mono fréquence, l'un d'entre eux restant comme master sur un 7ème point. Des sessions de une heure et demie malgré les courtes distances doivent nous apporter des résultats indiscutables, à comparer aux futurs résultats Kinématiques.

Comme toujours les observations statiques paraissent bien longues et monotones et nous ne tardons pas à mourir d'ennui à regarder s'égrenier les minutes et les heures. Vivement demain pour un peu plus d'action.

Kinématique le lendemain donc. Nous allons effectuer une opération à deux récepteurs seulement, un master et un "rover", c'est-à-dire un récepteur que nous allons ballader sur les différents points à observer. Nous initiali-

sons la session d'observation par la méthode dite "antenna swop" ou échange d'antennes, sur notre master d'hier : les deux systèmes récepteurs-antenne sont installés à une dizaine de mètres l'un de l'autre. L'antenne destinée à rester sur le master est installée sur le point master, l'autre antenne sur un piquet à proximité. Après initialisation des récepteurs en mode "Kinématique", quelques "époques" sont collectées simultanément par les deux systèmes (1 à 2 minutes). Une instruction est alors entrée dans chacun des récepteurs avant de procéder à l'échange des antennes sur les 2 points : sans jamais cesser d'observer les satellites, les antennes sont démenagées, toujours connectées au même récepteur, l'antenne A remplaçant l'antenne B sur le point B et l'antenne B sur le point A. Une nouvelle instruction est entrée dans les récepteurs pour collecter à nouveau 1 à 2 minutes de "data". Enfin, après l'entrée de l'instruction nécessaire, l'échange inverse est effectué, les antennes retrouvant leurs positions initiales. Encore une entrée dans les récepteurs et à nouveau 1 à 2 minutes de data sont enregistrées simultanément.

La session est initialisée, le tout a pris 10 minutes, le "rover" est prêt à partir, le master reste sur place pour enregistrer du "data" en permanence jusqu'à notre retour.

A noter que l'on peut aussi initialiser une session kinématique à partir d'une "baseline" connue avec certitude, entre deux points donc, dont on est absolument sûr. C'est bien souvent plus pratique que de procéder à "l'antenna-swop".



Alors commence la "procession" : nous ne disposons pas des sacs à dos spéciaux qui permettent à un seul homme de porter récepteur et batterie tout en gardant les mains libres pour tenir l'antenne bien dégagée au-dessus de la tête, au bout de son tube support. C'est donc une petite colonne que nous formons, avec à la tête le porteur d'antenne, préoccupé d'épargner toute obstruction accidentelle à l'antenne, suivi du porteur de récepteur et du porteur de la batterie tous deux plus "relax" et suivi enfin d'un ou deux aides destinés à faciliter l'embarquement et

le débarquement de la "procession" entre bateau et plates-formes ou entre plates-formes et la berge. Cette équipe intriguera beaucoup les populations locales rencontrées parfois qui doivent croire à l'arrivée d'une nouvelle génération de missionnaires. Il n'en est rien, Jesus Christ ce sera pour un autre jour leur ferons-nous comprendre.

Nous fonçons sur le fleuve en direction du premier point. Vingt minutes plus tard, nous sommes en station sur ce point, une plate-forme sans aucune obstruction alentours. Une instruction est entrée dans le récepteur, la hauteur de l'antenne au dessus du point est mesurée et entrée dans le Trimble également et 2 minutes de data sont enregistrées. Après l'entrée d'une nouvelle instruction, nous sommes déjà prêts à repartir. Nous voulons cette fois observer la borne sur la rive. Un cheminement existe entre la plate-forme et la berge, un "bridging" constitué de branches clouées ensemble pour faciliter les déplacements mais il apparaît tout de suite qu'il nous sera impossible de l'emprunter, celui-ci passant à proximité immédiate d'arbres qui ne laisseront aucune chance à nos signaux. La borne elle-même semble relativement bien dégagée. Nous attaquons donc l'accès par une autre voie, quarante mètres d'une vase bien molle avant de parvenir à grimper sur la berge. Nous rapprochant de la berge et donc d'obstructions possibles, nous guettons d'une oreille inquiète toute manifestation du récepteur : en effet, si des satellites sont perdus, même très brièvement, et que le total tombe à moins de 4, le récepteur émet un insolent bip bip qui signale l'incident aux opérateurs. Ceux-ci sont alors priés de retourner observer le dernier (ou le plus proche) point observé avec succès,

pour réinitialiser la session. Nul besoin de retourner sur le master donc, mais tout de même le retour sur un point précédent peut parfois être long, l'apparition du bip bip est donc inmanquablement accompagnée de copieux jurons.

Mais jusqu'ici tout va bien, bien qu'il soit impossible d'en être absolument certain : il arrive parfois que le récepteur, misérable traître, ne signale pas par son bip la perte de signaux même quand celle-ci intervient réellement. On a alors le bonheur de s'en apercevoir une fois rentré, au stade du traitement des données. Pour cette raison, il est très recommandé, dans un cheminement "kinématique", de se raccrocher aussi souvent que possible à des points déjà observés. Cela permettra, outre une vérification de l'intégrité des résultats d'une observation à l'autre, de réinitialiser la session en cas d'incident non signalé par le récepteur.

Bientôt couverts de boue nous atteignons la rive sans incident. Le précieux récepteur est maintenant maculé de vase de la tête aux pieds mais il n'en a cure, étant par construction totalement étanche.

La borne est alors observée en 2 minutes et nous voilà repartis, par le même chemin à travers la vase pour regagner le bateau. Ouf, en voilà deux terminés, passons aux suivants. 10 minutes à fond avec notre canot pour atteindre la plate-forme suivante.

Même scénario, l'accès à la rive est cette fois possible depuis la plate-forme par le "bridging" et les joies de la gadoue nous sont épargnées.

4 points déjà, avec un seul "rover" et nous avons commencé il y a moins d'une heure et demie. Nous ferons 10 points dans l'après-midi, incluant tous les points observés la veille en statique. A deux reprises le sinistre bip bip se déclenchera, toujours à l'approche de bornes à terre, mais les incidents sont de peu de conséquence puisque nous disposons à chaque fois d'un point réussi sur la plate-forme toute proche ; réinitialiser la session est donc possible en un temps minimum.

A noter qu'en cas d'échec pour atteindre une borne, nous n'insistons pas : tenter immédiatement de s'approcher à nouveau se solderait inmanquablement par le même résultat. Il faudrait laisser le temps à la constellation GPS de se modifier pour tenter une nouvelle fois notre chance. Il est donc plus payant de poursuivre les observations ailleurs et de revenir éventuellement plus tard. Il est possible, étant muni d'une boussole de se faire une bonne idée des chances de réussite d'un accès en terrain obstrué en interrogeant le récepteur puisque celui-ci affiche à la demande l'azimut et l'élévation de chacun des satellites dont il reçoit les signaux. Les signaux semblent capables de passer à travers la cime des arbres mais disparaissent rapidement lorsque le trajet à travers la végétation augmente au fur et à mesure que l'élévation diminue. C'est donc l'occasion d'un jeu de devinettes intéressant...

Un opérateur GPS travaillant en "Kinématique" se doit, entre autre chose, d'avoir des nerfs d'acier. Dans les jours suivants, nous échouerons parfois à moins d'un mètre de la borne que nous voulons atteindre !

Revenons à cette première journée de "kinématique". Nous terminons notre cheminement sur notre point de départ à dix mètres du master afin de vérifier plus tard que les coordonnées de départ et l'arrivée s'accordent, que donc aucune erreur ne s'est introduite dans le compte des cycles de la phase porteuse du signal GPS tout au long de la session. Il est plus que temps de partir car la nuit ne va pas tarder et nous ne sommes pas équipés pour l'obscurité. Dans un moment nous pourrions comparer les coordonnées "statiques" d'hier aux coordonnées "kinématiques" d'aujourd'hui.

L'examen des résultats, le soir même, fait apparaître que durant la session, les "cycle slips" ou pertes de réception d'un satellite à un moment donné ont été fréquentes. Il s'agit principalement des instants correspondants à l'arrivée ou au départ des plates-formes, celles-ci étant assez hautes à marée basse, il était souvent impossible de conserver l'antenne totalement dégagée durant ces manœuvres. Il aurait fallu un support d'antenne de 5 ou 6 mètres de haut pour éviter ces problèmes. De nombreux "cycle slips" interviennent aussi à l'approche des bornes sur la rive, mais ce n'est pas une surprise. Durant les trajets à 22 nœuds entre points sur la rivière, la réception semble être continue pour tous les satellites. Les deux incidents signalés plus haut voyant le nombre des satellites tomber au dessous de quatre sont clairement indiqués par le logiciel également. Dans les deux cas, les procédures de réinitialisation ont parfaitement fonctionné.

Cotes et coordonnées, tout a marché magnifiquement. Par rapport aux résultats "statiques" de la veille, on enregistre un écart maximum de 14 cm, en hauteur, sur l'un des points. Les autres sont plus proches, moins de dix centimètres en horizontal dans tous les cas. La "fermeture" (il ne s'agit pas vraiment d'une fermeture puisqu'il n'y a de mesures qu'entre le master et chacun des points et non entre les points eux-mêmes) sur le premier et dernier point est tout à fait concluante : 6 cm en X, Y et moins de 1 cm en Z.

Nous continuerons donc dans les prochains jours à effectuer des sessions "kinématiques", mettant en œuvre un deuxième "rover" tout en doublant quelques points de sessions statiques en extrémités de réseau pour toujours être certains de nos résultats.

Vive le "kinématique" !! D'abord, bien sûr, il y a cette productivité étonnante. Autre avantage, c'est que la mise en œuvre est aussi beaucoup plus intéressante !

Les longues sessions statiques sont souvent d'un ennui mortel pour l'opérateur. En "kinématique", on n'a vraiment pas le temps de s'ennuyer, les émotions sont même nombreuses... Quant à craindre que le "Kinématique", par son incroyable rapidité va "tuer le métier" en raccourcissant les campagnes, c'est je pense une erreur. Les coûts diminués vont multiplier les applications possibles du GPS dans des domaines de plus en plus variés. Nul besoin donc, de se faire du souci, l'avenir reste très ouvert.

