



## Peut-on utiliser les Stations GPS Permanentes dans les Travaux Cadastraux au Maroc?



Benaim E., R. Kabré; M.El Imam

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

## Plan

INTRODUCTION

PROBLÉMATIQUE & OBJECTIFS

ETUDE EXPERIMENTALE

ANALYSE DES RESULTATS

CONCLUSIONS & RECOMMANDATIONS

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

## Introduction

- Utilisation de plus en plus accrue du GPS dans les travaux topographiques,
- Bon moyen de résorption rapide des instances dans le cadastre



de temps considérable  
augmentation de la  
télé  
e rattachement...

La précision exigée par le cadastre, implique l'usage du positionnement différentiel (relatif)

Technique couteuse en moyens matériels et humains...

RGPM →  
Réduction de ces contraintes....

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

## RGPM Réseau GPS Permanent Marocain

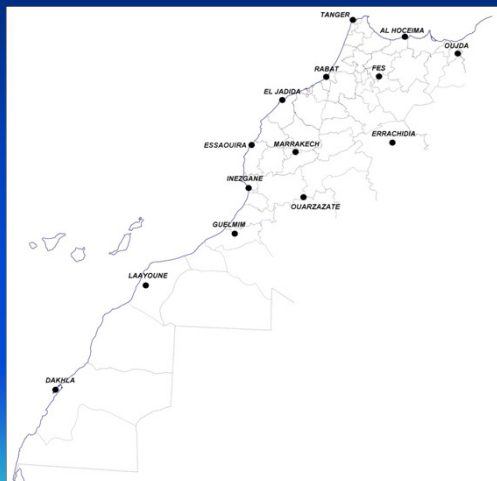


FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

## 1/4 Problématique

- Contraintes

Hétérogénéité du système de coordonnées...

Faible densité du RGPM

Engendrent des problèmes  
de chevauchements et/ou déplacements de propriétés...

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

## 2/4 Problématique

Propriétés immatriculées

Propriété  
nouvellement levée

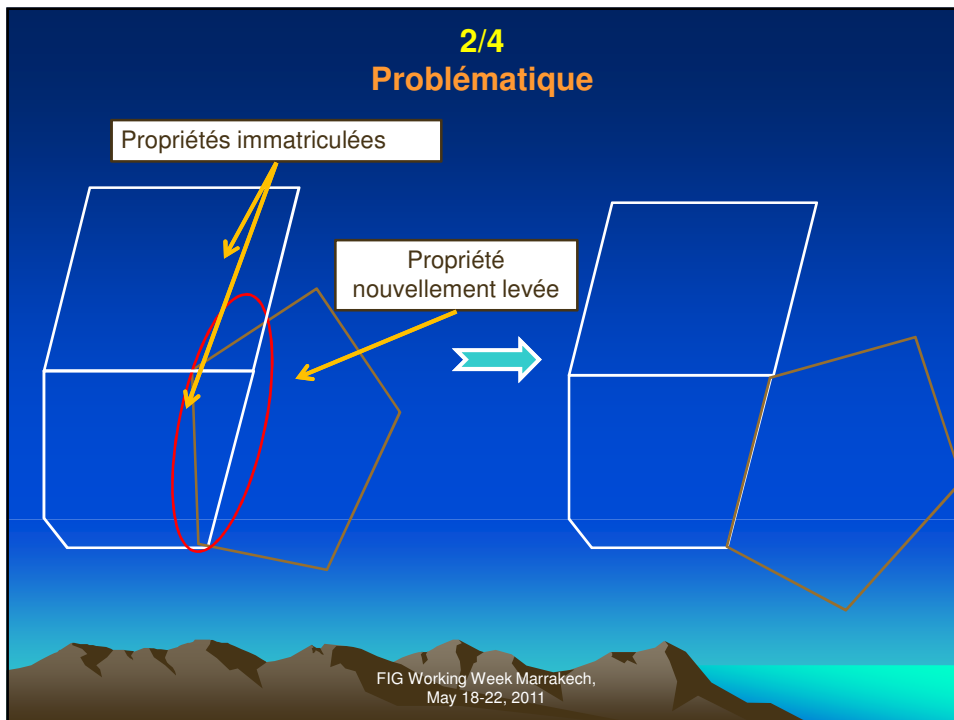


FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

### 3/4 Problématique

- L'homogénéisation globale n'est pas possible...
- Pour éviter ces empiètements, le cadastre doit chercher une homogénéisation locale...
- Dans quelles limites peut-on utiliser une station permanente pour réaliser un plan cadastral en gardant l'homogénéité locale et en répondant aux normes de précision de l'ANCFCC ?

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

### 4/4 Problématique

- **Des études ont été réalisées** (en 2005 & 2006 à l'IAV) ,
  - Basées à priori sur le statique rapide,
  - L'usage de la SP comme station de référence.
  - Les résultats obtenus ne sont pas très satisfaisants: (en exactitude) du fait de l'existence des distorsions,
- **En 2008, un essai sur le Stop & Go a été réalisé** (Benaim & Mardade 2008).
  - Résultats étonnants à 10 km de la SP de Rabat grâce à un traitement spécial des observations.

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

## Objectifs

- mettre en œuvre cette nouvelle méthode et l'étudier sur plusieurs rayons à différents temps d'initialisation pour s'assurer de son efficacité.
- Valider la méthode par un levé conventionnel.
- Intégrer le RGPM dans les levés cadastraux par GPS en mode Stop & Go...
- Définir les conditions techniques du levé cadastral au GPS,
- Etablir une nouvelle instruction GPS à l'usage du cadastre.

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

## Caractéristiques de l'étude expérimentale

- Expérience effectuée sur un certain nombre de points connus :(3 utilisés comme points d'appui et le reste comme points témoins).
- Utilisation du mode cinématique Stop and Go (récepteur utilisé, dans notre cas, est un **mono fréquence**).
- Au traitement, la SP sert uniquement pour déclencher le processus différentiel;
- Le traitement final consistera en un ajustement local (en ignorant la SP)

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

**Etude expérimentale**  
**Mise en œuvre de l'expérience**

- Les sites ont été choisis en tenant compte:
  - de la stabilité des points d'appui;
  - des conditions d'observation du GPS.
- Une sortie de reconnaissance :
  - Cartes topographiques
  - Mappes cadastrales

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011



## Etude expérimentale

### Etapas d'observation

- ◆ Configurer le récepteur et faire une bonne initialisation;
- ◆ Lever les points témoins et les 3 points d'appui;
- ◆ Traitement, ajustement libre des lignes de base;
- ◆ Vérification de l'homogénéité des 3 points d'appui;
- ◆ Procéder à un ajustement contraint sur les 3 points d'appui (en ignorant la SP).

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011



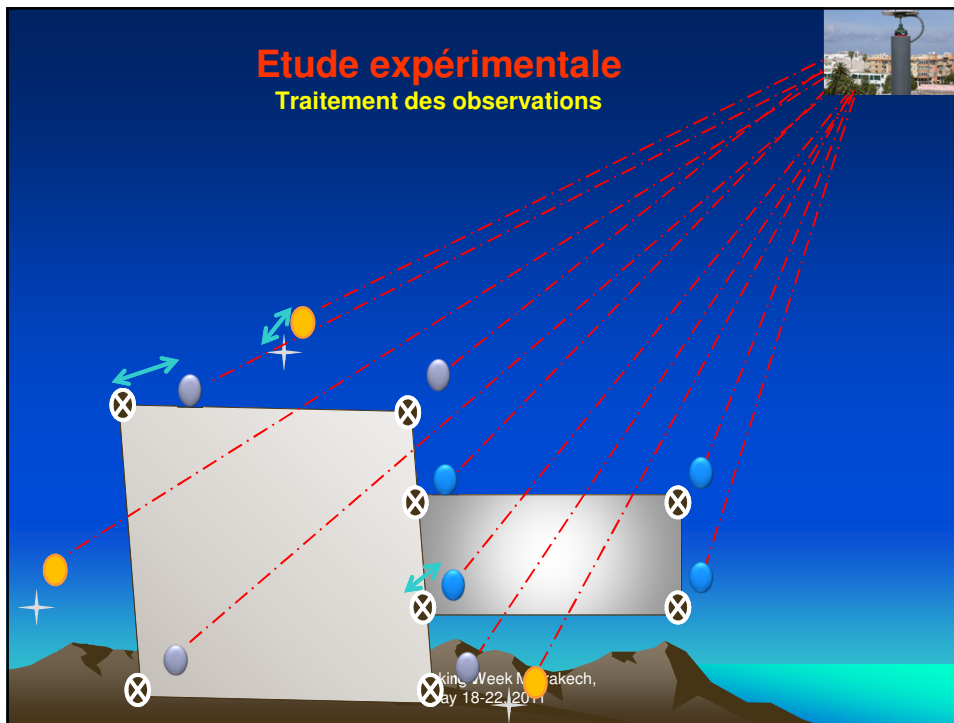
## Etude expérimentale Observations



### ► Configuration du récepteur lors des observations:

Mode	Intervalle d'enregistrement	Durée d'observation
Stop & Go	1s	30mn, 1h à 1h30mn d'initialisation
		15s d'occupation du point à lever

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011



### Facteurs Dominants

L'analyse des résultats a considéré les facteurs suivants:

- La distance des sites par rapport à la station permanente;
- Le PDOP;
- La durée d'initialisation.

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011



1/7  
**Résultats et Analyse**

- ❖ En fonction de la ligne de base et du PDOP;
- ❖ En fonction du temps d'initialisation.

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

2/7  
**Résultats et Analyse**

**En fonction de la ligne de base et PDOP**

Ecarts entre les coordonnées anciennes et les coordonnées GPS (nouvelles).

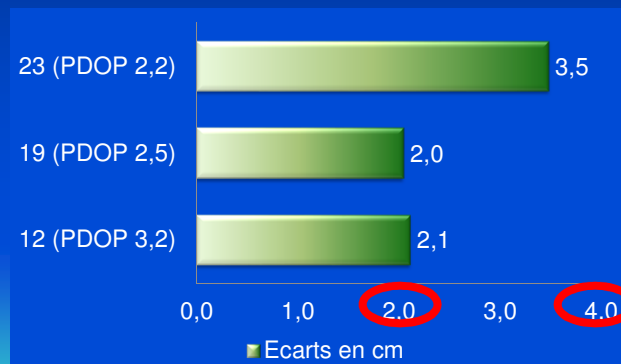
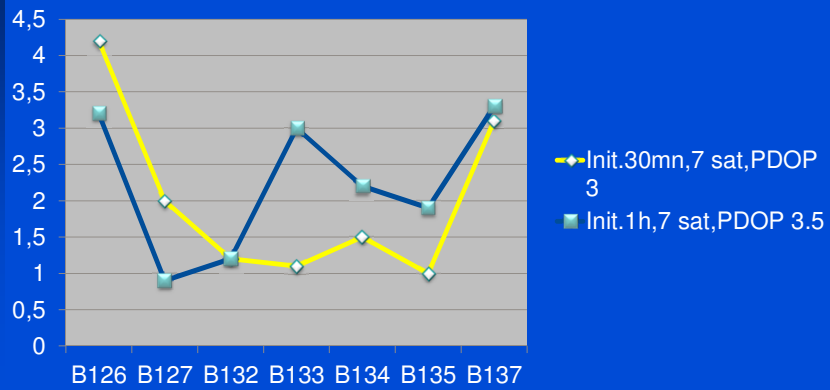


FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

### 3/7 Résultats et Analyse

En fonction du temps d'initialisation

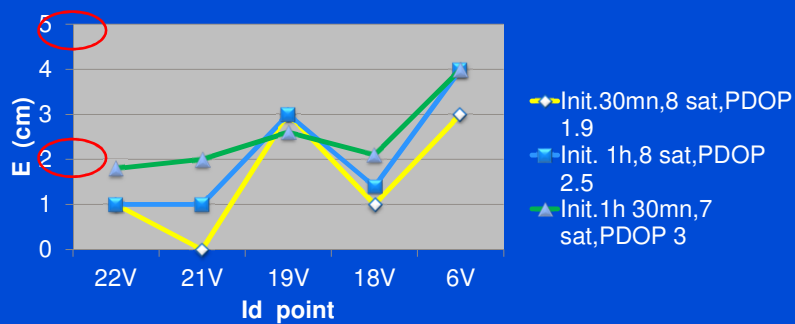


- Les écarts ne dépassent pas 5cm en position.
- Le temps d'initialisation le mieux adapté est de 30 mn car donnant des résultats plus homogènes.

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

### 4/7 Résultats et Analyse

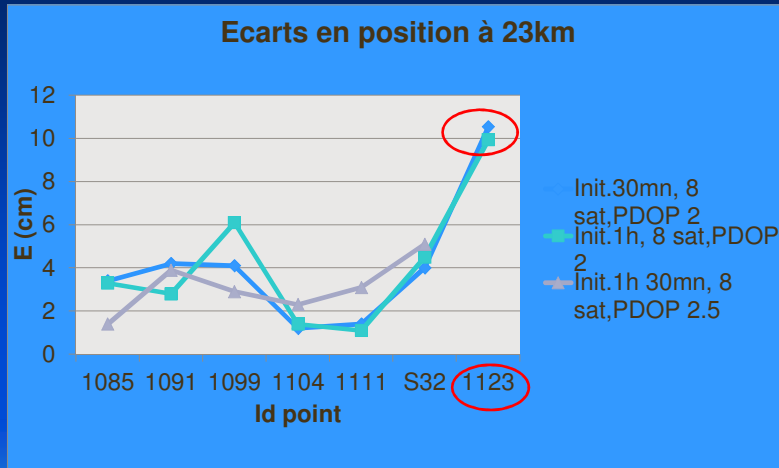
Ecarts en position à 19 km



- l'initialisation de 1h 30mn, nous avons des écarts homogènes sur l'ensemble des points.
- les écarts observés des trois temps d'initialisations se situent entre 2 et 4 cm.

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

5/7  
**Résultats et Analyse**



• Les écarts en position horizontale: 5cm

FIG Working Week Marrakech,  
 May 18-22, 2011

6/7  
**Résultats et Analyse**

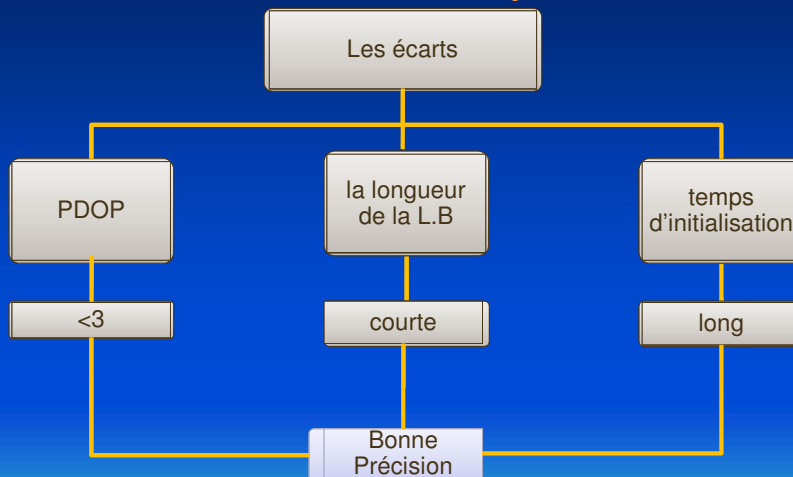
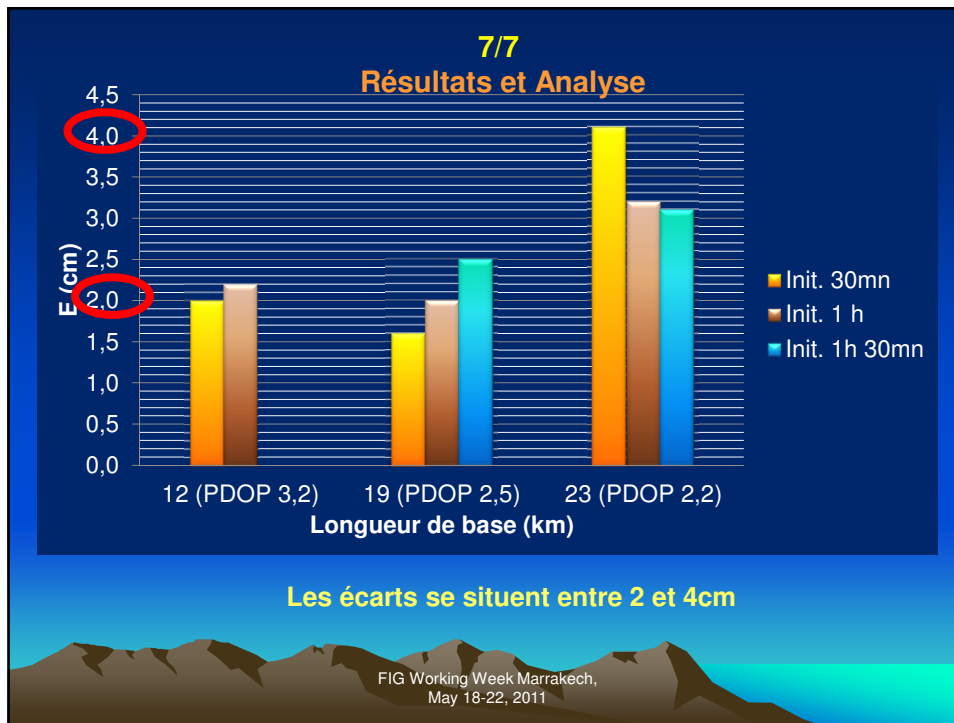


FIG Working Week Marrakech,  
 May 18-22, 2011



## Comparaison avec des résultats antérieurs

(BOURHIM et EL ABBASSI en 2006)

- Comparaison en termes de :
  - Précision
  - Temps d'exécution des observations

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

## Comparaison

### Ecart en position

Distance à la station permanente	Notre Méthode		Méthodes antérieures (Bourhim et al)
	Stop and Go 15s		Statique rapide 10mn
10km	2 cm		14 cm
20km	4 cm		43 cm

Il ressort donc que notre méthode est **plus précise**

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

## Comparaison

- Temps d'observation des différents modes

	Travail actuel		Travail antérieur(2006)
Opérations	Stop an Go 15s		Statique rapide 10mn
Initialisation	30 mn	60mn	0mn
10 point levés	2mn30s	2mn30s	100mn
<b>Total</b>	<b>32mn30s</b>	<b>62mn30s</b>	<b>100mn</b>

Economie de **40% à 60%**

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

**1/2**  
**Conclusion**

**Peut-on utiliser les Stations Permanentes  
dans les  
Travaux Cadastraux?**

**Oui**

**A condition de finir le traitement des observations  
par un ajustement local**

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

**2/2**  
**Conclusion**

- Le recours à cette solution, a des avantages certains :
- ✓ la réduction du coût d'investissement,
- ✓ l'augmentation de la productivité,
- ✓ l'homogénéisation locale des travaux cadastraux ...

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

## 1/4 Recommandations

1. Une révision des instructions des levés au GPS, en intégrant de nouvelles méthodes de levé en l'occurrence celle faisant l'objet de notre étude.
- Nous proposons donc le traitement suivant :

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

## 2/4 Recommandations

- Liste de contrôle d'homogénéité des points d'appui

Points connus/calage		Coordonnées connues		Coordonnées calculées (observées)		Ecart		Observations Sur Les écarts
Fixes	observées	X(m)	Y(m)	X(m)	Y(m)	dX(m)	dY(m)	
PC1	PC2							
	PC3							
PC2	PC1							
	PC3							
PC3	PC1							
	PC2							

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

### 3/4 Recommandations

- Liste de calcul des coordonnées des pts nouveaux.

Détermination Finale	Point fixé	P.N	X(m)	Y(m)	$\bar{\sigma}_x(m)$	$\bar{\sigma}_y(m)$
	PC1					
	PN1					
	PN2					
	•					
	•					
PC2						
	•					
	•					
PC3						
	•					
	•					

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

### Dossier cadastrale

- Copie du croquis de bornage;
- Croquis de levé;
- Graphe du PDOP ou GDOP;
- Graphe de visibilité des satellites
- Rapport des observations;
- Liste des coordonnées des points d'appui;
- Liste de contrôle d'homogénéité des pts d'appui;
- Listes de coordonnées adoptées des pts nouveaux;
- Calculs de contenance (analytique et graphique);
- Tableau A ou B;
- CD contenant les fichiers d'observation (Format RINEX) de la SP et du récepteur GPS utilisé par l'IGT prestataire.

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011



4/4

## Recommandations

2. Une densification aussi vite que possible du RGPM, pour réduire les erreurs provenant d'observations de longues bases;

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011

Merci

FIG Working Week Marrakech,  
May 18-22, 2011