

PROJET ICT-ASIA

PREDIMAP

RAPPORT D'ACTIVITES

ANNEE 2012

SOMMAIRE

Rapport scientifique	2
Introduction.....	2
Organisation du projet.....	2
Evenements et Mobilité (déc. 2011-Déc 2012)	2
Rapport Scientifique	3
Rapport financier 2012.....	5
Annexe 1 : extrait Xlab.....	6
Annexe 2 : second predimap meeting.....	9
2 day workshop, Preliminary program	9
List of Participants (PREDIMAP project)	10

COORDINATEURS : VERONIQUE CHERFAOUI (HEUDIASYC) FRANCK DAVOINE (LIAMA)

INTRODUCTION

Ce projet s'est bâti autour d'une coopération naissante entre l'Université de Pékin (PKU), le laboratoire Heudiasyc de l'Université de Technologie de Compiègne et le LIAMA (laboratoire franco-chinois à Pékin). Ces laboratoires travaillent sur la perception des véhicules intelligents et ont souhaité mener une action collaborative sur l'utilisation des cartes numériques pour la perception dynamique et la compréhension de scène. Par ailleurs, les laboratoires travaillant sur l'information spatiale et les cartes numériques 3D sont intéressés par la mise à jour de leurs cartes et des améliorations possibles pouvant être apportées par les véhicules.

Le consortium regroupe ainsi des spécialistes de l'information spatiale et des cartes numériques (MATIS-IGN France, AIT Thaïlande, CSIS Japon) ainsi que des spécialistes dans la perception embarquée, la localisation et les cartes dynamiques pour les véhicules intelligents (PKU Chine, E-MOTION INRIA France, SJTU Chine, Heudiasyc-CNRS-UTC France, LIAMA-CNRS-INRIA Chine).

Ce projet coordonné par Véronique Cherfaoui (Heudiasyc) et Franck Davoine (LIAMA), est financé par le MAEE (Ministère des Affaires Etrangères et Européennes) et le CNRS afin de favoriser les échanges entre chercheurs asiatiques et français.

ORGANISATION DU PROJET

Nous avons convenu avec le MAEE et l'AFD que le projet accepté en mai 2011 démarrera en décembre 2011 et se terminera en novembre 2013. Cela permet de profiter de la présence de la conférence IEEE IROS à Tokyo en 2013 pour organiser la revue finale du projet.

Lors de la réunion de lancement à laquelle tous les partenaires ont participé à l'exception Monsieur M. Nagai qui a dû annuler son déplacement à cause des inondations de Bangkok, nous avons précisé les actions collaboratives et avons proposé d'organiser 2 workshops avec tous les partenaires. Le premier prévu en décembre 2012 s'est tenu en janvier 2013 à l'IGN (Saint Mandé Paris), le second aura lieu à Tokyo à l'occasion du congrès IROS en novembre 2013.

Les actions collaboratives ont été regroupées autour de 4 thèmes énoncés ci-dessous. Pour chacune de ces actions un leader (en gras) et les partenaires concernés ont été identifiés.

1. Map definition and specification for IV: all partners (**IGN**)
2. Static map generation and updating: **SJTU**, IGN, AIT
3. Dynamic map generation and updating: CSIS, **PKU**, LIAMA, Heudiasyc
4. Case studies:
 1. perception and localization, **Heudiasyc**, SJTU, IGN
 2. situation understanding, risk evaluation: **E-motion**, PKU, LIAMA

Le site web <https://www.hds.utc.fr/predimap> est mis à jour avec l'actualité du projet. La liste des publications relative à ce projet doit être bientôt actualisée.

EVENEMENTS ET MOBILITE (DEC. 2011-DEC 2012)

- 2 PKU students have visiting UTC in December 2011 (Predimap/MPR projects)
- Ph. Bonnifait was a keynote speaker of the Workshop on **Planning, Perception and Navigation for Intelligent Vehicles** organized with IROS 2012. "*Navigable Maps for Intelligent Vehicles Localization and Perception*"

- H. Zhao and other professors from PKU have visited UTC in July 2012 (UTC-PKU workshop)
- H. Zhao has visited UTC in Sept. 2012 (Predimap/MPR/Pretiv project)
- Ch Laugier has visited PKU/ LIAMA in December 2012 (MPR/Pretiv project)
- 3 PKU students visited INRIA in December 2012
- M. Yang visited PKU in October 2012
- V. Cherfaoui and F. Davoine have visited M. Nagai in Bangkok in November 2012
- V. Cherfaoui and F. Davoine have presented the PREDIMAP project during the ICT-ASIA Seminar in Bangkok in October 2012

RAPPORT SCIENTIFIQUE

Ce rapport scientifique rend compte des travaux qui ont été effectués en 2011 et 2012.

1. MAP DEFINITION AND SPECIFICATION FOR IV: ALL PARTNERS (IGN)

Suite aux différentes présentations et études sur l'utilisation des cartes pour les véhicules intelligents, nous avons fait le constat qu'il y avait une réelle demande dans ce domaine et que les cartes actuelles ne sont pas adaptées aux besoins. C'est pourquoi nous avons orienté notre travail vers la définition et les spécifications des cartes pour les véhicules intelligents.

Ce travail se base d'une part sur la bonne connaissance des cartes construites et utilisées en robotique mobile et d'autre part sur la bonne maîtrise des chaînes de production des cartes numériques créée pour les SIG et l'aide à la navigation. Étant donné la complexité et la diversité des scènes qui composent l'environnement d'un véhicule et étant donné les évolutions sur différentes échelles de temps, nous avons convenu de considérer la carte au niveau de la rue. Ce travail de spécification a ensuite été précisé et plusieurs niveaux ont été identifiés pour la description de la route (travaux de l'IGN).

Le premier niveau est constitué de graphes linéaires produits classiquement par les agences de cartographie à grande échelle. Ce niveau est représenté par des nœuds et des liens orientés. Il peut être utilisé pour la planification de chemin pour aller d'un point A à un point B.

Le deuxième niveau est aussi un graphe linéaire composé de nœuds et de liens orientés, mais les liens sont définis au niveau de la voie (vs la section dans le niveau précédent) et les trajectoires sont détaillées à l'intérieur des intersections en prenant en compte les règles de circulation. Ce niveau peut potentiellement être produit à partir du niveau précédent en tenant compte des attributs tels que le nombre de voies de circulation et les règles de circulation (si disponible).

Le troisième niveau est homothétique au deuxième niveau, mais enrichi des règles de circulation telles que les limites de vitesse, les interdictions, les voies réservées, etc. Cette information peut être obtenue à partir des marquages de la route et des panneaux de signalisation.

Les trois niveaux présentés ci-dessus peuvent représenter la route du point de vue des fonctionnalités, mais la géométrie n'est pas précise. Par exemple, les liens linéaires correspondant aux voies ne sont pas exactement au milieu de la voie. Le quatrième niveau est plus développé du point de vue géométrique. Les surfaces de navigation sont représentées par des polygones. L'avantage réside dans la possibilité de modéliser la géométrie réelle des voies et des zones d'intersection ainsi que les zones piétonnes. Ce niveau permet au processus de navigation pour analyser les interactions entre les piétons et les véhicules.

Certaines normes pour les données routières telles que EuroRoads, RoadXML et CityGML ont été présentées aux partenaires lors du second workshop.

2. STATIC MAP GENERATION AND UPDATING: SJTU, IGN, AIT

L'objectif de cette action est d'étudier les moyens mis en œuvre pour générer et mettre à jour les différents attributs des cartes pour les véhicules intelligents et ceci à tous les niveaux de description statique. Le paragraphe suivant rend compte de certaines problématiques traitées dans cette action.

La plupart des bases de données géographiques sont générées par les technologies aériennes ou par satellite de cartographie basé, qui peut couvrir la zone relativement large, mais ne parviennent pas à capter les détails au niveau de la rue, en raison de la limitation de la résolution spatiale et du point de vue. Aujourd'hui, les cartes dans les systèmes de navigation automobile ne contiennent pas de détails tels que: les marquages au sol, la signalisation routière, les zébras, qui sont essentiels pour les véhicules intelligents dans leur tâche d'aide à la conduite de mouvement de planification et de prise de décision. Les systèmes de cartographie mobile (MMS) (ou systèmes pour véhicules intelligents (IVS)) peuvent être considéré comme une méthode de cartographie complémentaire mesurant les détails de la route à partir de points de vue différents.

Plusieurs partenaires ont réalisé des travaux significatifs dans ce domaine. On peut citer les travaux de l'IGN concernant la localisation 3D de panneaux de signalisation. Ils proposent une approche automatique pour la reconstruction 3D des panneaux de signalisation à partir d'un ensemble d'images en couleurs géo-référencées et acquises par les systèmes de cartographie mobile. Le procédé est composé de deux étapes principales appelées détection et de reconstruction 3D. La première consiste à détecter, identifier et évaluer la silhouette de la signalisation routière à chaque image individuelle. L'étape de reconstruction effectue d'abord une étape d'appariement entre les signaux routiers détectés dans chaque image puis calcule une reconstruction multi-vues impliquant une connaissance a priori sur la forme 3D des signes. Des évaluations ont montré que la reconstruction est très précise puisqu'elle atteint 3 cm de précision en position et 4° en orientation.

Le laboratoire Heudiasyc a proposé quand à lui une méthode pour extraire les lignes blanches à partir d'une caméra Mobileye et de les géo-localiser afin de les intégrer dans une carte au format OpenStreetMap. Ces lignes géo-référencées sont ensuite utilisées dans le processus de localisation décrits dans l'action 4.

Deux nouvelles plates-formes de recherche sont développées dans SJTU, MicroIV et CyberTiggo. La première est basée sur un modèle de voiture de course 1:12 et le dernier est basé sur la voiture Cherry Tiggo fonctionnant à l'essence. Un système de vision à base de caméras a été intégré sur ces plateformes pour la détection et la reconnaissance des marquages au sol, de la signalisation routière et des marquages de parking. Les premiers travaux sur la génération de carte et des limites de route à l'aide d'un lidar ont également été réalisés. Enfin, une carte de topologie deux niveaux a été proposée pour les véhicules intelligents avec la prise en compte des règles de circulation. Les résultats expérimentaux ont démontré son efficacité en intersection et lors des changements de voie.

L'IGN a aussi étudié un système de reconnaissance des bordures de routes à l'aide des données LIDAR et traite de la reconstruction de l'information manquante dans le cas d'occlusions. Un processus de prévision / estimation est considéré, inspiré par les modèles de filtres de Kalman. Le procédé de détection des bords de route et de la surface entre deux bords peut être utilisé pour la modélisation de la surface de la route.

Enfin, l'AIT a présenté un système d'acquisition et de surveillance utilisant des drones (UAV). Tous les outils de mesure sont montés sur le drone pour obtenir des informations détaillées de basse altitude ce qui est différent des systèmes aériens classiques. Le contrôle est effectué à partir du ciel, mais les résolutions spatiales et temporelles sont choisies librement au sol.

3. DYNAMIC MAP GENERATION AND UPDATING: CSIS, PKU, LIAMA, HEUDIASYC

L'objectif de cette action est d'étudier les moyens mis en œuvre pour générer les composantes dynamiques des cartes pour les véhicules intelligents et ceci à différents niveaux de description.

D'un point de vue méthodologique, les approches seront très différentes selon l'échelle de temps et les techniques de recueil de données (véhicules sondes, capteurs liés à l'infrastructure). Des méthodes d'observation, de fusion de données, d'analyse de données et d'apprentissage développées par les différents partenaires seront mises à contribution dans cette action. Cette action a été peu abordée cette année, les partenaires ayant largement contribué aux 3 autres actions.

4. CASE STUDIES:

- a. perception and localization, **Heudiasyc**, SJTU, IGN
- b. situation understanding, risk evaluation: **E-motion**, PKU, LIAMA

Ces deux cas d'études ont été définis conformément à la proposition initiale et le second workshop a été l'occasion de présenter de nombreux travaux dans ces domaines (**pour plus de détails, voir les présentations et résumés sur le**

site <https://www.hds.utc.fr/predimap>). Concernant la localisation, on peut citer les travaux d'Heudiasyc qui ont développé une solution d'amélioration du positionnement global en utilisant les lignes blanches géo-référencées.

Les travaux de perception embarquée à base de grilles évidentielles (Heudiasyc) ou Bayésienne (INRIA) ont montré la capacité à intégrer des solutions multi-capteurs d'une part et d'intégrer des informations issues des cartes 2D ou 3D de l'environnement d'autre part. L'utilisation des cartes permet d'augmenter le niveau de description des objets de la scène. En complément de ces travaux, le LIAMA (avec CNRS-UTC) a étudié une approche de fusion basée sur la sur-segmentation d'images et l'utilisation de grammaire pour la compréhension de scène.

Les travaux sur l'analyse (PKU) et la prévision (INRIA) des changements de voie pourront apporter une meilleure compréhension des situations de conduite. Inria a présenté une approche pour la prévision des situations dangereuses aux intersections. L'approche repose sur la comparaison entre le comportement attendu d'un conducteur (y compris les règles de circulation) et son intention réelle. Un réseau bayésien dynamique est utilisé pour estimer les différentes probabilités.

L'ensemble de ces actions sont maintenues et vont être continuées durant cette année 2013. La revue finale devrait avoir lieu en novembre 2013 à Tokyo à l'occasion de la conférence IROS. Il est prévu d'animer une session lors du workshop "Planning, Perception and Navigation for Intelligent Vehicles". Ce point doit être discuté avec les organisateurs dont fait partie Ch. Laugier partenaire du projet.

RAPPORT FINANCIER 2012

La subvention du CNRS de l'année 2012 a été utilisée en partie pour le séjour Madame H. Zhao (PKU), restée une semaine pour travailler avec l'équipe véhicule intelligents du laboratoire Heudiasyc en décembre 2011 (hôtel facturé en 2012) et principalement pour financer les missions de Franck Davoine et V. Cherfaoui pour participer au séminaire ICT-ASIA à Bangkok et rencontrer M. Nagai de l'AIT lors d'une journée de travail.

Rapport financier 2012

Dotation CNRS 2012 : 4 000 €

Transports (Avions de V. Cherfaoui + Taxi)	1400 €
Transports + séjour Bangkok (Avions F. Davoine)	1100 €
Séjour (H. Zhao déc 2011)	450 €
Sejour Bangkok (V. Cherfaoui)	485 €
Total CNRS	3335 €

ANNEXE 1 : EXTRAIT XLAB

PREDIMAP

Responsable : Véronique CHERFAOUI / Franck DAVOINE

Dates : du 12/09/2011 au 12/09/2013

Durée : 24 mois

Budget total : 28 000,00 €

10 000€ AFD Ministère reste à verser

Répartition des crédits

Nature dépense	Fonct.	TOTAL	Frais gestion CNRS (4%)
Montant	28 000,00 €	28 000,00 €	0,00 €

Pas de personnel prévu

Notifications de crédits

Date notif	Fonct.	TOTAL	
16/05/2011	4 000,00 €	4 000,00 €	SE/ASIE
30/11/2011	2 500,00 €	2 500,00 €	Predimap/Predimap
29/05/2012	4 000,00 €	4 000,00 €	SE/ASIE
01/02/2013	7 500,00 €	7 500,00 €	Predimap/Predimap
TOTAL	18 000,00 €	18 000,00 €	

Bilan des dépenses

	2011	2012	2013	2014	Total	Solde
Fonctionnement	214,40 €	8 242,36 €			14 222,32 €	3 777,68 €
Personnel	0,00 €	0,00 €	0,00 €	0,00 €		
Total						
DISPONIBLE TOTAL PROJET						

DEPENSES FONCTIONNEMENT PREDIMAP

FOURNISSEUR	N° BC	Date BC	Utilisateur	Objet	Montant engagé	Montant facturé
HOSTELLERIE DU ROYALLIEU	12394				603,48 €	603,48 €
MILLIBAR	12395				637,50 €	637,50 €
PHOENICIA	12396				640,00 €	640,00 €
ALLO GILLES TAXI	13397				317,76 €	317,76 €
LE ROYAL COMPTOIR	13670	12/02/13		Déjeuner travail PREDIMAP 29/01/13	357,01	

LE ROYAL COMPTOIR	13671	12/02/13		Déjeuner travail PREDIMAP 30/01/13	365,89
LE RUISSEAU	13647	08/02/13		CA Dîners PREDIMAP V. CHERFAOUI	722,50
TOTAL FONCTIONNEMENT					3 644,14 €
					2 198,74 €

DEPENSES MISSIONS PREDIMAP

N° OM/BC	Nom Agent	Date Départ	Date Retour	Lieu	Objet déplacement	Montant engagé	Montant remboursé	Soldé
12327	FRAM VOYAGES	21/11/2011				273,80 €	273,80 €	S
12329	FRAM VOYAGES					96,80 €	96,80 €	S
12331	FRAM VOYAGES					498,60 €	498,60 €	S
12363	FRAM VOYAGES					186,30 €	186,30 €	S
12384	FRAM VOYAGES					96,80 €	96,80 €	S
12408	FRAM VOYAGES					96,80 €	96,80 €	S
13295	FRAM VOYAGES					1 063,86 €	1 063,86 €	S
13296	CHERFAOUI BERGE VERONIQUE					485,43 €	485,43 €	S
13348	DAVOINE FRANCK					1 110,12 €	1 110,12 €	S
13550	CWT France/ Bordes					971,22 €	971,22 €	S
13551	BORDES Jean-Baptiste					1,00 €		N
12385	SOHEILIAN BAHMAN Compiègne	06/12/2011				13,80 €	13,80 €	S
13015	ZHAO HUIJING Compiègne au	05/12/2011	10/12/2013			450,00 €	450,00 €	S
13548	AR Shangâi- Paris CWT Ming Yang					886,39 €	886,39 €	S
13602	KLEE				FRAM Hôtel Trianon Paris Ming YANG	295,81 €		N
13603	KLEE				FRAM Hôtel Trianon Paris	200,11 €		N

				Masahiko NAGAI			
13606	YANG MING Compiègne au	28/01/2013	04/02/2013	YANG MING Compiègne 28/01/13 au 04/02/13	600,00 €		
13611	KLEE			Hôtel Paris 12ème F. Davoine Klee	390,08 €		
13612	DAVOINE FRANCK			DAVOINE FRANCK Paris 27/01/13 au 31/01/1	130,00 €		
13613	KLEE			A/R Grenoble- Paris C. LAUGIER KLEE	140,00 €		S
13614	LAUGIER CHRISTIAN			LAUGIER CHRISTIAN Paris 29/01/13 au 30/0	40,00 €		
13615	KLEE			Hôtel Paris 12ème C. Laugier Klee	102,98 €		
13616	CWT France			A/R Grenoble- Paris C. LAUGIER CWT	140,00 €		
13617	CWT France			A/R Grenoble- Paris M. Perrollaz CWT	152,00 €		
13618	PERROLLAZ MATHIAS			PERROLLAZ MATHIAS Paris 28/01/13 au 31/0	70,00 €		
13632	CWT France			AR Shangâi- Paris CWT Ming Yang	886,39 €		
13663	NAGAI MASAHIKO			NAGAI MASAHIKO Paris 28/01/13 au 31/01/1	1 199,89 €		

ICT-ASIA PREDIMAP PROJECT

ANNEXE 2 : SECOND PREDIMAP MEETING

2 DAY WORKSHOP, PRELIMINARY PROGRAM

IGN, Institut National Géographique
Room Arago
4 Avenue Pasteur, 94160 Saint-Mandé
Metro : Saint Mandé (line 1) or RER A : Vincennes

DAY 1, JANUARY 29TH, 2013: PRESENTATIONS

09:30 Welcome (V. Cherfaoui, F. Davoine)

10:00 Presentations of on-going activities and research **in relation with PREDIMAP** topics

10:00–11:15 IGN, Matis, FRANCE (N. Paparoditis, B. Soheilian)

11:15–12:15 AIT - Geoinformatics Center, THAILAND (M. Nagai)

12:15 Lunch time

14:00 Presentations (continued)

14:00–15:00 NavInfo (Zhe XIANG, Xiaohang CAO), CHINA

15:00–16:00 Key Lab of Machine Perception - PKU, LIAMA, CHINA (F. Davoine, Wen YAO,
Ph. Xu, J.-B. Bordes)

16:00–17:00 Inria - Emotion, FRANCE (Ch. Laugier, M. Perrollaz)

17:00 **Stereopolis visit** - IGN mobile mapping system for generating georeferenced image databases

19:30 Dinner

DAY 2 JANUARY 30TH, 2013: PRESENTATIONS + DISCUSSIONS + PREDIMAP 2013

9:00 -12:30

09:00–10:00 Heudiasyc, CNRS, UTC, FRANCE (J. Moras, M. Kurdej, Z. Tao),

10:00–11:00 Shanghai Jiaotong University - CHINA (Ming YANG)

11:00–12:30 **discussions : perception for mapping and map updating**

12:30 Lunch time

14:00–15:30 **discussions : maps for perception/localization /risk assesment**

15:30–16:30 **PREDIMAP 2013**: Actions, people mobility, deliverables, next meeting.

LIST OF PARTICIPANTS (PREDIMAP PROJECT)

PREDIMAP partners	
Matis IGN (France) :	Nicolas PAPANODITIS
	Bahman SOHEILIAN
	Alexandre HERVIEU
Heudiasyc UTC (France)	Véronique CHERFAOUI
	Philippe BONNIFAIT
	Julien MORAS
	Marek KURDEJ
	Zui TAO
GC, AIT (Thailand)	Masahiko NAGAI
PKU- LIAMA (China)	Franck DAVOINE
	Wen YAO
	Philippe XU
	Jean-Baptiste BORDES
SJTU (China)	Ming YANG
E-motion INRIA (France)	Christian LAUGIER
	Mathias PERROLLAZ
	Dizan VASQUEZ
Invited people	
NAVINFO (China)	Zhe XIANG
	Xiaohang CAO
RENAULT (France)	
	Alexandre ARMAND
Excused	
CSIS Univ. Tokyo(Japan)	Yoshihide SEKIMOTO
PKU (China)	Huijing ZHAO
PSA (France)	Jean-François BOISSOU
RENAULT (France)	Javier IBANEZ-GUZMAN