

Web Robotics

Campagne ADT 2013

Récapitulatif de l'ADT

Titre & Acronyme : Web Robotics

Porteur de l'ADT : Vincent Prunet **Email :** vincent.prunet@inria.fr
CRI : SAM **EPI :** Indes

Il s'agit d'une nouvelle ADT pour deux ans
 Il s'agit d'une extension ou d'une prolongation d'une ADT acceptée en :

Les partenaires internes (EPI / CRI) et externes (autres labos, industriels) de l'ADT :

Deux EPI de Sophia Antipolis sont associées :
 Indes : Manuel Serrano, manuel.serrano@inria.fr
 Coprin : Jean-Pierre Merlet, jean-pierre.merlet@inria.fr

	2013 (3 mois)	2014 (12 mois)	2015 (9 mois)	Total
Budget (en k€)	3	8	5	16

Total des ressources demandées pour l'ADT : 2 h.a

Total des ressources demandées pour la 1ère année : 1 ingénieur à temps plein

Résumé de la soumission ADT

Les EPI Indes (logiciel pour les applications diffuses) et Coprin (robots d'assistance à la personne) développent des techniques logicielles originales pour la configuration et la commande d'un robot et son intégration dans un univers de services web.

Le robot présente une interface de programmation simple et puissante, définie à partir du langage HOP inventé par l'EPI Indes, accessible aux non-roboticiens et qui facilite la collaboration du robot avec son environnement (senseurs, interface de commande sur tablette, smart tv, services de télé-médecine).

L'ADT a pour objectif de développer une plate-forme HOP robotique pérenne pour accueillir les applications des chercheurs, de concevoir des exemples illustrant les capacités de la plate-forme et de promouvoir l'utilisation de cet environnement dans et hors Inria.

1 Introduction

Les EPI Indes et Coprin sont associées dans l'introduction de la plate-forme d'exécution Hop comme socle de configuration et de commande des robots de Coprin, en particulier des robots d'assistance à la personne.

Le projet répond à plusieurs attentes des roboticiens :

- simplifier le développement d'applications embarquées sur le robot, en masquant la complexité liée à la gestion du matériel, au positionnement et au calcul de trajectoire,
- améliorer la polyvalence du logiciel entre deux robots ou entre deux missions,
- optimiser l'intégration fonctionnelle du robot dans son univers (systèmes communicants, terminaux multimédia, services web).

Les développements communs débutés depuis 6 mois ont permis de construire un démonstrateur et de faire évoluer l'architecture logicielle des robots.

L'ADT aura pour objectif de compléter et de pérenniser la plate-forme Hop robotique, de développer des applications illustrant l'intérêt de l'architecture et de promouvoir la plate-forme auprès de chercheurs et de partenaires extérieurs.

2 Contexte : état des lieux et positionnement avant l'ADT

Depuis sa création une partie importante des activités de l'EPI Indes (précédée en cela par l'EPI Mimosa) porte sur le système Hop. Il s'agit d'un langage de programmation et d'une plate-forme d'exécution permettant de développer des applications Web immergées dans leur environnement électronique. Les domaines d'applications visés par Hop sont le remplacement d'applications de bureau traditionnelles, le multimédia, la domotique et, depuis deux ans, la réalisation d'applications diffuses dans lesquelles la programmation de smartphones, de tablettes et de systèmes électroniques embarqués est essentielle.

Le logiciel Hop est actuellement diffusé sous licence GPL (site hop.inria.fr et liste de diffusion associée) et utilisé par une communauté de quelques dizaines d'utilisateurs actifs. L'environnement est utilisé pour le développement de sites et services Internet sophistiqués le plus souvent développés et maintenus par une personne unique ou une petite équipe. Les utilisateurs apprécient la puissance de l'environnement et la concision du langage qui permettent de développer et d'exploiter un service avec peu de moyens.

HOP est aussi utilisé avec succès pour la réalisation d'environnements domotiques et multimédia (commande et interaction avec des systèmes matériels), mais la diffusion de ce type d'applications est encore confidentielle (projets de recherche et initiatives isolées).

L'EPI Coprin, pour ce qui concerne l'objet de l'ADT, est doublement spécialisée dans la robotique parallèle à câbles et dans la robotique d'assistance à la personne, au sein de l'action d'envergure PAL. Elle a notamment réalisé des prototypes de robots à câbles pour l'assistance à la personne (aide au transfert, au levage et à la marche, rééducation). Elle a également réalisé un démonstrateur de déambulateur instrumenté, qui ouvre la voie à de nombreuses applications dérivées (gestion des données sur les voies de circulation ouvertes à ce type d'appareil, analyse de la qualité de la marche d'un patient, système de contrôle et de prévention de chute, ...).

Coprin a identifié au fil du développement des prototypes de ces robots des besoins qui ne peuvent être satisfaits par les outils logiciels à sa disposition :

- adaptation flexible du logiciel à une configuration matérielle différente (par exemple le nombre ou le positionnement relatif des câbles d'un robot, l'adjonction de senseurs supplémentaires, un remplacement de type de moteur).
- Adaptation du logiciel à une modification de la mission du robot. Et plus généralement, la capacité pour un informaticien non expert en robotique, et à terme pour un utilisateur quelconque, d'assembler un robot ou de définir une mission en combinant des composants robotiques « opaques ».
- Collaboration du logiciel avec des dispositifs externes de commande (télécommandes, tablettes, smart phones, smart TV, ...). Découverte automatique des équipements à proximité du robot et de leurs capacités fonctionnelles.
- Exploitation de services web (fournisseurs d'information comme par exemple un serveur de protocoles de rééducation, collecteurs d'information comme par exemple un système de collecte et d'analyse de données cliniques de rééducation).

Le logiciel des robots de Coprin est diffusé indirectement par le biais de la publication des algorithmes originaux et par la présentation de prototypes complets assemblés par l'équipe. Les logiciels sont écrits spécifiquement pour chaque robot, ils incorporent des interfaces ad hoc avec les dispositifs de commande des robots (télécommandes, etc) et sont objectivement difficiles à étendre et à réutiliser.

Au second semestre 2012, Indes et Coprin ont réalisé ensemble un démonstrateur de robot à câbles programmé en Hop et piloté par l'interface graphique d'une tablette. Ce démonstrateur a été présenté à un public de lycéens et d'étudiants lors de la semaine de la science 2012.

La réalisation du démonstrateur a permis de définir les grandes lignes de l'architecture d'un robot Hop :

- matériel, à base de composants phidgets (senseurs et actionneurs USB connectés à un ordinateur linux embarqué) et drivers associés
- intégration des drivers dans l'environnement Hop, embarqué sur le ordinateur phidget.
- module de commande Hop spécifique du matériel
- module de commande Hop générique (abstraction des détails matériels du robot et des mécanismes de commande des moteurs, et des événements reçus des différents senseurs et dispositifs de commande distants)
- bibliothèque d'algorithmes de calibrage, de positionnement et de calcul de trajectoire (la partie robotique, développée en langage C par Coprin et intégrée dans l'environnement Hop comme une bibliothèque de fonctions auxiliaires)
- Service web pour la commande à distance depuis une tablette.
- Module de découverte automatique de l'environnement (qui permet d'associer le robot à la tablette, sans configuration préalable).

Une version simplifiée de l'architecture a été mise en œuvre sur le démonstrateur développé par deux doctorants : Julien Alexandre Dit Sandretto (Coprin) et Cyprien

Nicolas (Indes). L'ADT aura pour objectif de parfaire et d'implémenter complètement l'architecture logicielle du robot.

Sur le même thème, deux projets impliquent les EPI Coprin ou Indes :

- Des deux équipes, Coprin est la seule à participer à l'action d'envergure PAL (Assistance à la personne). Ce projet inclut la réalisation d'un middleware pour le fonctionnement des robots. Profitant de l'implication de Coprin dans le projet, on étudiera l'intégration de la plate-forme Web Robotics dans l'architecture PAL.
- Les deux EPI ont rejoint ensemble l'avant projet RAPP (FP7, dépôt en janvier 2013) qui vise à développer une architecture unifiée de services web pour la robotique. Indes et Coprin interviennent sur la partie embarquée du robot. Ce projet, s'il est retenu, exploitera la plate-forme Web Robotics.

3 Objectifs de l'ADT

Concevoir et pérenniser une plate-forme logicielle embarquée pour la configuration et la commande de robots d'assistance.

Rendre le développement accessible au non spécialiste de robotique.

Simplifier l'intégration du robot dans un environnement de services web.

Développer des exemples et des démos illustrant la valeur ajoutée de la plate-forme.

Promouvoir l'utilisation de la plate-forme par les chercheurs et développer les partenariats externes.

4 La sortie de l'ADT : positionnement après l'ADT

A la fin de l'ADT, les bibliothèques de fonctions robotiques de Coprin seront plus aisées à mettre en œuvre, tout comme la commande des robots, y compris par des non-spécialistes. Les fonctions liées à l'environnement Hop, telles que le support natif de web services, de navigateurs embarqués sur des tablettes ou smartphones, l'interaction avec des web services, permettront de construire des fonctions complexes avec plus de réactivité et moins d'effort, donnant la capacité aux équipes de chercheurs de réaliser des robots fonctionnels et de les expérimenter en situation. On pourra également confier un prototype de robot à un partenaire désireux de développer sa propre application, ce qui serait impossible en l'état compte tenu de la complexité du code des prototypes existants. La plate-forme constituera donc un **vecteur de mutualisation pour les chercheurs roboticiens et leurs utilisateurs**.

Pour Indes, les problèmes rencontrés durant le développement de la plate-forme web robotics stimuleront l'effort de recherche sur la **conception de langages et d'environnements dédiés aux systèmes embarqués communicants**, notamment en terme de modélisation et de formalisation des interfaces, de performances, de robustesse et de sécurité.

Les autres bénéfices de l'ADT se mesureront en terme de **valorisation des résultats**.

Indes s'est engagé dans une démarche de valorisation de son portefeuille logiciel, l'ADT permettra d'enrichir le logiciel, de développer des scénarios d'applications explicites de la valeur du logiciel et d'appuyer l'effort de valorisation.

Il en va de même pour Coprin qui veut trouver des débouchés pour ses technologies de robots d'assistance. Démonstrateur sera un instrument dans la recherche de partenaires : performances brutes du prototype ADT + attrait d'un démonstrateur personnalisé facile à configurer.

La pérennité du logiciel à l'issue de l'ADT sera assurée par les deux EPI, chacune pour la partie qui l'intéresse :

- Le logiciel de l'ADT fournira un cadre structurant aux développements futurs des chercheurs de Coprin, vus comme des utilisateurs de l'infrastructure. Le modèle d'architecture modulaire proposé permettra à Coprin de faire évoluer ses bibliothèques d'algorithmes, tout en bénéficiant de l'environnement web embarqué et de ses évolutions, gérées par des tiers. Le matériel intégré au prototype sera géré par Coprin qui a l'expertise et l'outillage nécessaire en mécanique/électricité.
- Indes a l'expérience de la maintenance au long cours de logiciel. Ainsi, Bigloo et Hop sont distribués au public sur le serveur hop.inria.fr depuis plusieurs années. Indes continuera d'assurer la maintenance et les évolutions de l'environnement, les développements spécifiques à la plate-forme robotique étant intégrés à l'environnement. Un membre permanent de l'EPI assure cette maintenance. La décision d'intégrer les développements de l'ADT à la plate-forme Hop distribuée sous licence GPL dépendra de la politique de transfert applicable au projet. La protection sous la forme la plus appropriée de la propriété et des inventions issues du projet sera effectuée avant toute diffusion ou transfert d'éléments nouveaux.

5 Mise en œuvre prévisionnelle de l'ADT

5.1 Identification des rôles et organisation de l'ADT

L'ADT sera pilotée conjointement par les EPI Indes et Coprin. Compte tenu de la part prépondérante du logiciel Hop dans le projet, la responsabilité de l'ADT sera confiée à un collaborateur sous contrat de l'EPI Indes également chargé de la valorisation de la technologie Hop.

Responsable de l'ADT : il coordonne les acteurs, encadre le chargé de développement, arbitre les décisions internes à l'ADT, et rend compte de l'avancée de l'ADT.

Comité de pilotage scientifique de l'ADT : il réunit les deux responsables d'EPI, le responsable de l'ADT et le responsable du SED. Il fixe les orientations scientifiques de l'ADT et définit la communication externe du projet.

Responsable technique : Expert de la technologie Hop, il valide les orientations techniques du projet.

Chargé du développement et de l'animation : ingénieur affecté au projet, chargé de la gestion du logiciel, des principaux développements relatifs au projet et de l'animation (support utilisateur, montage des démos).

Autres contributeurs : chercheurs et doctorants des EPI sollicités pour la spécification et/ou le développement de composants.

5.2 Planification prévisionnelle

Le projet aura une durée de 24 mois. Il est découpé en 4 lots correspondant au développement de la plate-forme embarquée (sur la base d'un run-time HOP), au

développement de fonctionnalités additionnelles pour la plate-forme, au développement d'applications et de démos et enfin à l'animation (présentation des démos, support utilisateurs).

Deux itérations complètes seront réalisées avec des livraisons programmées en milieu et en fin de projet, à laquelle s'ajouteront des livraisons internes de versions préliminaires de la plate-forme, conduisant à un total de 4 livraisons de la plate-forme pendant la durée du projet.

Le projet comportera deux phases de 12 mois et 4 jalons :

- J1 (T0 + 6M) : Mise à disposition interne de la plate-forme V1 alpha (modules de base + découverte automatique et calibration) pour le développement d'applications et de démos.
- J2 (T0 + 12M) : Présentation de la plate-forme v1 testée et d'un ensemble d'applications correspondant aux objectifs fonctionnels de la première phase du projet (application de calibration et scénario de contrôle du robot).
- J3 (T0 + 18 M) : Mise à disposition interne de la plate-forme v2 alpha, avec module de fédération/collaboration et gestionnaire d'évènements.
- J4 (T0 + 24M) : Présentation de la plate-forme v2 testée et de démos (un scénario de fédération/collaboration de robots et un scénario d'assistance à la personne).

Attribution des tâches

Un ingénieur (a priori un cdd de 24 mois) sera affecté à temps plein à la réalisation des tâches techniques. Il interviendra donc sur tous les aspects du développement.

M. Serrano. Hop, architecture, système, génie logiciel.

JP. Merlet. Robotique, bibliothèque de calcul, applications.

V. Prunet. Gestion du projet, architecture, sécurité, applications.

Des permanents et doctorants des équipes Indes et Coprin sur leur thème de spécialité (notamment D. Daney, Julien Alexandre Dit Sandretto pour le calibrage, Cyprien Nicolas, Bernard Serpette pour le moteur réactif HIP HOP, Tamara Resk pour la robustesse et la sécurité).

Le projet sera suivi par le SED du CRISAM.

Une représentation synthétique des tâches et de l'allocation du temps ingénieur est donnée dans le tableau ci-dessous. L'échelle de temps est divisée en 8 trimestres.

Lot	Total	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	
Effort en h.m (1 h.a = 10 h.m)	20	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	
1 Plate-forme	7,5	2,5	1,25	0,25	0,75	0,75	0,75	0,25	1	
Appropriation composants HOP	0,25	0,25								
Appropriation bibliothèque de calcul (géométrie)	0,25	0,25								
Repository / Gestionnaire de versions	0,5	0,5								
robot manager (structures de données et opérations de base)	0,5	0,5								
Sécurité/Robustesse	0,5						0,5			
Commande générique	0,5	0,25	0,25							
Simulateur de hardware	0,5	0,25	0,25							
Appropriation phidgets (stepper, sbc, senseurs) et portage HOP	0,5	0,25				0,25				
Drivers phidgets	0,5	0,25				0,25				
API bibliothèque de calcul V1	0,5		0,5							
API bibliothèque de calcul V2	0,25					0,25				
module IHM générique (présentation sur tablette)	1			0,25	0,25			0,25	0,25	
Intégration / Tests / Packaging / doc utilisateur - v1	0,75		0,25		0,5					
Intégration / Tests / Packaging / doc utilisateur - v2	1						0,25		0,75	
2 Fonctionnalités	5	0	1	0,75	0,25	1,25	1	0,75	0	
Besoins	0,25		0,25							
Specs phase 1	0,5		0,5							
Découverte automatique zeroconf	0,5		0,25	0,25						
Module de calibration	0,75			0,5	0,25					
Specs phase 2	0,5					0,5				
Fédération / collaboration d'organes robotiques	1,5					0,75	0,75			
Gestionnaire d'évènements	1						0,25	0,75		
3 Applications (exemples pour développeurs et démos)	5,5	0	0,25	1,5	1	0,25	0,5	1,25	0,75	
Spécifications	0,5		0,25			0,25				
Développement appli calibration	1,5			0,5	1					
Développement scénario contrôle	1			1						
Développement scénario fédération/collaboration	1,5						0,5	1		
Développement démo scénario assistance (utilisation avancée d'évènements synthétisés à partir des senseurs)	1							0,25	0,75	
4 Animation	2	0	0	0	0,5	0,25	0,25	0,25	0,75	
Support utilisateurs	1					0,25	0,25	0,25	0,25	
Présentations démos	1				0,5				0,5	

Lot 1 – Plate-forme

Tâches prévues sur la première phase de l'ADT (12 mois):

- Q1. Appropriation des composants existants (Hop, bibliothèque de calcul Coprin, interface logicielle des phidgets, dont on rappelle qu'il s'agit de composants matériels à interface usb et de micro-contrôleurs linux,

disponibles sur étagère, qui constituent la partie matérielle active du robot (senseurs et actionneurs).

- Q1. Mise en place d'un projet logiciel pour la gestion de la base de code.
- Q1. Spécification et le codage des structures de données et opérations de base (abstractions).
- Q1.Q2. Réalisation d'un dispositif de commande générique, c'est à dire indépendant du type de moteur et de senseur implanté dans le robot, que l'on validera sur un simulateur logiciel du matériel. L'intérêt du simulateur sera de faciliter les tests et le travail individuel des ingénieurs et chercheurs, en l'absence de plate-forme matérielle.
- Q1. Mise en cohérence de l'interface phidgets (spécifique du matériel) avec le modèle générique de données.
- Q2. Définition d'une interface logicielle entre les composants d'origine Coprin (en particulier les fonctions de calcul de positionnement et de trajectoire et le module de calibration), écrites en langage C, et l'environnement Hop. L'objectif de cette interface sera de permettre à chacun de faire évoluer librement ses composants, dans la limite de leurs spécifications externes.
- Q2. Première vague d'intégration/test/packaging et documentation avant la livraison interne de la plate-forme V1 alpha à T0 + 6 mois.
- Q3.Q4. Intégration dans la plate-forme de fonctions communes de présentation et de commande depuis navigateur web.
- Q4. Intégration des fonctionnalités développées dans le lot 2 (découverte automatique et calibration), tests, packaging et doc utilisateur de la plate-forme et livraison de la v1 stable à T0 + 12 mois.

Tâches prévues sur la deuxième phase de l'ADT (12 mois) :

- Q5. Prise en compte de nouveaux composants matériels (senseurs) et développement des drivers associés.
- Q6. Amélioration de l'API externe de la bibliothèque de calcul Coprin.
- Q6. Amélioration de la sécurité et de la robustesse de la plate-forme.
- Q6. Préparation et livraison interne de la plate-forme V2 alpha à T0 + 18 mois.
- Q7.Q8. Intégration de fonctions communes de présentation, V2.
- Q8. Intégration des fonctionnalités développées dans le lot 2 (fédération/collaboration de robots, gestionnaire d'évènements), tests, packaging et doc utilisateur de la plate-forme, livraison de la V2 stable à T0 + 18 mois.

Lot 2 – Fonctionnalités

On développera dans ce lot des fonctionnalités nouvelles, qui seront intégrées comme des modules optionnels de la plate-forme.

- Q2. Etudes des besoins fonctionnels et spécifications.
- Q2.Q3. Développement d'un module de découverte automatique de l'environnement. Le rôle de ce module sera d'associer automatiquement les composants robotiques, les composants de commande (tablettes, ...) et les services web, sans intervention de l'utilisateur pour configurer dynamiquement le système. Ce module s'appuiera sur les protocoles DNS-SD (découverte de services) et M-DNS (multicast DNS).
- Q3.Q4. Développement d'un module de calibration du robot. Le module de calibration place le robot dans des états initiaux connus (câble en butée, etc) et enregistre les paramètres utiles à son fonctionnement (longueur des câbles,

distances de référence). Ce module, sans interface utilisateur, sera associé à l'appli de calibration développée dans le lot 3.

- Q5. Spécifications des services développés durant la phase 2.
- Q5.Q6. Développement d'un module permettant de fédérer ou de coordonner des organes robotiques. L'idée est d'expérimenter des mécanismes permettant de faire fonctionner deux robots de concert, ou un robot unique comme un ensemble coordonné de composants découplés, avec pour objectif à long terme (en sortant du cadre de l'ADT) un gain en terme de modularité.
- Q6.Q7. Développement d'un gestionnaire d'évènements. Dans ce dernier module, on vise à exploiter la technologie Hip Hop, de programmation Hop réactive, en cours de développement (thèse Cyprien Nicolas, encadré par M. Serrano et G. Berry).

Lot 3 – Applications

On développera dans le lot 3 des exemples, à visée de test et pédagogique pour les développeurs Hop, ainsi que des démos scénarisées pour la représentation publique des résultats et comme support à leur valorisation.

- Q2. Spécifications d'une application de calibration et d'un scénario de commande de robot à partir de dispositifs tels qu'une tablette ou un smartphone.
- Q3. Q4. Développement d'une application de calibration de robot en exploitant le module de calibration du lot 2.
- Q3. Développement d'un scénario de commande de robot (le robot réagit à la commande, le dispositif de commande reçoit des informations dynamiques sur l'état du robot).
- Q5. Spécifications d'un scénario illustrant la collaboration de robots, exploitant le module développé au lot 2, et d'un scénario d'assistance à la personne (faisant une utilisation avancée des évènements synthétisés à partir des senseurs et de la logique de commande du robot, exploitant le gestionnaire d'évènements développé au lot 2).
- Q6.Q7. Développement du scénario de collaboration.

Lot 4 – Animation

Le dernier lot sera consacré à l'animation, à travers une mission de support utilisateur, à partir de la première livraison stable de la plate-forme et la préparation de démos à destination des publics ciblés par la valorisation (chercheurs, professionnels de santé, industriels).

6 Ressources

6.1 Ressources humaines

Moyens propres aux EPI

EPI Indes.

- Vincent Prunet (CDD Inria) a pour principale mission de combiner les technologies de Indes et Coprin, d'identifier les domaines d'application et de préparer un transfert de technologie à terme. Responsable de l'ADT, il y consacra de l'ordre de 30% de son temps.
- Manuel Serrano. Responsable EPI, concepteur et développeur principal de l'environnement HOP. 10%
- Contributions de chercheurs et de doctorants, en particulier pour la réalisation d'un gestionnaire d'évènements. Environ 6 mois.

EPI Coprin.

- Jean-Pierre Merlet. Responsable EPI, concepteur et développeur d'algorithmes et de systèmes robotiques. 5%.
- Contributions de chercheurs et de doctorants, en particulier pour la réalisation d'un module de calibration. Collaboration avec David Daney (Coprin, jusqu'à l'été 2013, puis Phoenix à Bordeaux). Environ 4 mois.

Le projet RAPP (FP7) apportera en outre, s'il est retenu, environ 3 h.a de post-docs répartis entre les équipes Indes, Coprin et Phoenix, sur la période 2013-2016, consacrés à l'extension de la plate-forme (utilisation de web services robotiques) et au développement d'applications (instrumentation d'un déambulatoire).

On envisage également de proposer des sujets de stage pour développer des applications supplémentaires.

Ressources demandées en CDD dans le cadre de cet appel.

On demande pour cet appel un ingénieur de développement logiciel, à temps plein pendant la durée du projet (24 mois).

Mission : intervenir sur tous les volets du projet (développement et maintenance de la plate-forme, développement des modules fonctionnels, développement d'applications, soutien aux utilisateurs de la plate-forme), en temps que principal développeur du projet, guidé par un responsable de projet et par des chercheurs experts techniques dans leur domaine.

Compétences requises : langage C, systèmes d'exploitation, génie logiciel,

Compétences utiles : pratique d'un langage fonctionnel de type scheme/Lisp/Caml et celle des langages html/CSS/JavaScript. Connaissances en robotique, géométrie algorithmique. Protocoles IP.

Le poste peut convenir à un ingénieur expérimenté ou à un ingénieur jeune diplômé de très bon niveau. Une courte période d'adaptation et d'appropriation des composants techniques du projet est prévue en début de projet.

6.2 Aspects budgétaires

Les besoins propres au projet porteront sur :

- Un serveur de test (3 keuros en 2014).
- l'achat de matériel pour la plate-forme de test de robot (moteurs, contrôleurs, câblage, web cam et senseurs, calculateurs embarqués, fournitures réseau, tablette de commande). 3 keuros en 2013.
- Matériel pour le démonstrateur (différent de la plate-forme de test). 3keuros en 2014, 1 keuro en 2015.
- Animation. Présentation des résultats lors d'une journée thématique : 1keuro en 2014. Présentation à des partenaires potentiels et ou autres sites Inria : 2 keuros en 2015. Et missions associées pour 3 déplacements ponctuels pour 2 personnes en 2014 – 2015 (3 x 2 x 500).

Ressources demandées (en k€)	2013	2014	2015	TOTAL
	(3 mois)	(12 mois)	(9 mois)	
	Versement #1 en Sep-Oct	Versements #2 et #3 : en Jan-Fév et Mai-Juin	Versement #4 en Jan-Fév	
Missions		1	2	3
Animation		1	2	3
Matériel scientifique ¹	3	6	1	10
Prestations externes				
Autre (préciser)				
TOTAL	3	8	5	16

Ressources disponibles dans les EPI (en k€)	2013	2014	2015	TOTAL
Missions				
Animation				
Matériel scientifique				
Stagiaires				
Prestations externes				
Autre (préciser)				
TOTAL				

¹ Il s'agit de matériel scientifique spécifique à l'ADT, mais pas du matériel tel qu'un poste de travail.

7 Suivi et Evaluation

L'avancement de l'ADT sera mesuré par l'atteinte des jalons définis par les quatre livraisons de la plate-forme logicielle (deux alpha versions pour développeurs d'applications, et deux versions stables accompagnées d'applications de démonstration).

L'impact du projet sera mesuré suivant plusieurs axes complémentaires. On liste ci-dessous les axes d'évaluation et on propose pour chaque axe plusieurs éléments factuels d'appréciation probants. On se donne pour objectif de satisfaire au moins un critère (et si possible deux) dans chaque catégorie :

- **Connaissances.** Les résultats de recherche directement liés au projet, présentés dans les thèses issues de Coprin et Indes, un ou plusieurs articles co-signés Indes/Coprin décrivant les problèmes posés par les objectifs originaux du projet et leur impact sur les technologies sous-jacentes (HOP, algorithmes Coprin, commande et ergonomie des robots).
- **Plate-forme recherche.** L'utilisation de la plate-forme dans des projets de recherche (démonstrateurs Coprin, autres EPI, partenaires externes). L'intégration dans l'architecture PAL.
- **Valorisation.** La présentation des résultats (demos) à des utilisateurs potentiels d'applications robotiques d'assistance ou à des fabricants. L'utilisation des résultats dans le cadre d'un partenariat recherche/industrie.

Annexe A Description des partenaires

Il n'y a pas de partenaire identifié au lancement de l'ADT, mais des partenariats se développeront probablement pendant l'ADT.

En effet, les EPI Coprin et Indes sont associées dans un partenariat FP7 (projet RAPP, déposé en janvier 2013) qui, s'il est retenu, constituera un cadre de collaboration avec des équipes européennes qui développent des services web pour la robotique d'assistance. Les prototypes prévus dans ce projet s'appuieront sur la plate-forme web robotics.

Par ailleurs, les projets de recherche collaborative comme l'action PAL ou le projet européen Cablebot auxquels participe Coprin et les actions de valorisation préalables à un transfert de technologie portées par Indes et Coprin sont susceptibles de faire participer à la deuxième phase du projet un partenaire extérieur, typiquement dans le rôle d'utilisateur des applications (expression des besoins, évaluation).

Annexe B Description des logiciels

HOP

Bigloo