

## Plateforme IMERA

Interaction Mobile dans l'Environnement Réel  
Augmenté

Mobilité - Contextualisation - Coopération

### Plan

---

1. Contexte
2. Objectifs
3. Positionnement dans le contexte international, national et régional
4. Axes de recherche
5. Tâches et plan de travail
6. Scénarios
7. Dispositifs
8. Plates-formes
9. Conclusions

## Contexte (1/3)

---

- ◆ **Concept d'environnement intelligent « Aml » (Ambient Intelligence) :**
  - ◆ défini comme un thème prioritaire pour les programmes de recherche européens.
  - ◆ environnement dans lequel ordinateurs et réseaux sont intégrés dans l'environnement quotidien.
  - ◆ L'humain y est entouré d'interfaces intelligentes et distribuées, s'appuyant sur des technologies intégrées dans des objets familiers, à travers lesquelles il a accès un ensemble de services via une interaction simple, agréable et intuitive.
- ◆ Les objets familiers sont donc « augmentés » de capacités de traitement d'information et d'interaction avec cette information, d'où la notion de « Réalité Augmentée ».

## Contexte (2/3)

---

- ◆ Cet environnement a la capacité :
  - ◆ de s'adapter aux besoins des utilisateurs,
  - ◆ d'être sensible aux caractéristiques spécifiques à chacun,
  - ◆ de répondre intelligemment à leurs demandes exprimées oralement ou par gestes,
  - ◆ et même éventuellement de pouvoir engager un dialogue intelligent.
- ◆ Un environnement intelligent peut être proactif:
  - ◆ Il est capable d'anticiper les actions de l'utilisateur et d'agir dans son intérêt sans qu'il y ait eu de requête explicite de sa part, ni même que celui-ci en soit conscient.

## Contexte (3/3)

---

- ◆ Enjeux reliés à ce concept d'Aml, et principaux aspects à considérer pour la réalisation de tels environnements (Cf. dernier rapport du IST Advisory Group pour identifier les thèmes prioritaires des 6<sup>ème</sup> et 7<sup>ème</sup> programmes européens) :
  - ◆ La nécessité de considérer avant tout les aspects humains et sociaux :
    - « *Aml needs to be driven by humanistic concerns, not technologically determined ones* ».
  - ◆ Passer par un prototypage et une évaluation de l'expérience utilisateur dans ce type d'environnement :
    - « *New approaches to prototyping are likely to be key to the successful development of Aml products and services* ».
    - « *Experience Prototyping is a form of prototyping that enables design team members and users to gain first-hand appreciation of existing or future conditions through active engagement with prototypes.* » « *There is a need to find ways properly to evaluate the user experience offered by prototypes of Aml applications and environments* ».

Projet IMERA

5

## Objectifs

---

- ◆ Approches complémentaires concernant à la fois les dispositifs étudiés, les scénarios d'usage, les modalités d'interaction et les contextes d'usage.
- ◆ Évaluation de l'expérience utilisateur, notamment les interactions avec des dispositifs en situation de mobilité dans le cadre d'un environnement réel augmenté.
- ◆ Confronter les modes d'interaction de l'utilisateur avec les dispositifs dans ces contextes différents afin d'en extraire des « patterns » et guides de conception dédiés à ce type d'environnement.
- ◆ Élaboration de plates-formes permettant le prototypage et l'évaluation de l'expérience utilisateur dans ce type d'environnement.

Projet IMERA

6

## Positionnement dans le contexte scientifique international

---

- ◆ Le champ de l'informatique ubiquitaire « Ubiquitous Computing » a été initié par Mark Weiser du Xerox Park dans un papier devenu célèbre « The Computer for the 21st Century » paru en 1991 dans la revue Scientific American. Dans cet article, il présentait sa vision d'un monde où l'informatique est omniprésente mais en s'intégrant harmonieusement avec les utilisateurs :
  - ◆ « The most profound technologies are those that disappear. They weave themselves into the fabric of everyday life until they are indistinguishable from it ».
- ◆ Depuis, la convergence de l'informatique légère (ordinateurs portables, TabletPC, PDA, téléphones WAP, etc.) et des réseaux sans fils (GSM, GPRS, WiFi, etc.) permet de rendre cette vision en partie effective et de nombreuses applications avec de tels terminaux devenus mobiles, autonomes et communicants sont désormais envisageables.
- ◆ Cependant, la conception de ces applications est profondément modifiée par rapport à des applications classiques ainsi que leur usage, en particulier dans la manière d'interagir avec ces dispositifs dans leur contexte d'usage. De nombreuses difficultés tant théoriques que pratiques se posent encore pour l'obtention d'environnements informatiques :
  - ◆ accessibles n'importe où et quel que soit l'environnement social,
  - ◆ utiles quelle que soit la tâche à réaliser.
- ◆ Plusieurs conférences sur ce thème sont organisées régulièrement comme :
  - ◆ « Ubiquitous Computing » depuis 1999,
  - ◆ « Mobile HCI » depuis 2001.
- ◆ En janvier 2002, une nouvelle revue, « Pervasive Computing », a été lancée par la Computer Society (IEEE) sur ce thème.

Projet IMERA

7

## Concepts

---

- ◆ Deux concepts importants sont à la base de l'approche :
  - ◆ **ERA** : travail dans un Environnement Réel Augmenté, c'est-à-dire doté de dispositifs actifs ou passifs comme des objets communicants mobiles ou d'environnement, des tags RFID, etc. dans le but de communiquer avec des acteurs se trouvant dans cet environnement ;
  - ◆ **MOCOCO** : les acteurs sont MObiles, travaillent de façon COopérative entre eux et peuvent accéder aux informations COntextualisées, c'est-à-dire précises.
- ◆ L'utilisateur qui évolue dans un environnement ERA (Environnement Réel Augmenté) équipé d'un ensemble de dispositifs pour travailler dans une démarche MOCOCO (Mobilité, Coopération, Contextualisation) a à sa disposition un ensemble d'outils de travail et de communication aussi petits que possible comme un ordinateur portable, un TabletPC, un PDA, et même un téléphone mobile, avec des moyens d'interactions les plus appropriés.

Projet IMERA

8

### Scénario illustrant la problématique « environnement professionnel »

- ◆ Le réparateur chargé de maintenance est appelé dans une usine pour réparer une machine en panne.
- ◆ Il se rend sur les lieux et grâce aux tags RFID il récupère toutes les caractéristiques de la machine.
- ◆ Il peut alors connaître l'historique des interventions, ... par l'accès à la base de données via son équipement mobile.
- ◆ Il procède à un premier repérage et essaie de formuler un diagnostic.
- ◆ N'y arrivant pas seul il rentre en contact avec son supérieur hiérarchique et ensemble, ils tentent d'approfondir le diagnostic.
- ◆ Les plans du produit précis sont mis à la disposition du réparateur pour le guider dans la reconnaissance des sous-ensembles et des pièces.
- ◆ Si le diagnostic n'a toujours pas abouti, il peut contacter l'expert du constructeur du produit pour l'associer. Celui-ci propose un certain nombre de schémas (patterns) d'action, basés sur des observables identifiés.
- ◆ Une fois le diagnostic réalisé, l'identification précise de la pièce est effectuée par le lecteur d'étiquette RFID (ou de code barre), la disponibilité est immédiatement déterminée (lieu et délai d'acheminement).
- ◆ Dès que la pièce est sur place, le processus de remplacement est décrit sur le dispositif avec éventuellement une visualisation en réalité augmentée (actions à effectuer visualisées sur la situation réelle).

Projet IMERA

9

### Scénario illustrant la problématique « enseignement »

- ◆ Un étudiant se déplace dans un campus universitaire à la recherche du lieu de son activité pédagogique du moment (cours, TD, TP).
- ◆ Il passe devant une borne qui le renseigne sur les activités qui se dérouleront très prochainement.
- ◆ Il identifie le lieu et s'y rend.
- ◆ Devant la salle, il se fait confirmer que l'activité qu'il veut suivre s'y déroule effectivement.
- ◆ En pénétrant dans la salle il se fait identifier et reçoit les indications sur les matériels pédagogiques qui sont à la disposition pour participer à l'enseignement.
- ◆ Pendant le déroulement du cours, il peut participer aux interactions qui sont mises en place (questions posées par l'enseignant, micro-tests sous forme de QCM, sondages sur la vitesse de l'enseignement,...
- ◆ Il peut également formuler et envoyer des questions à l'enseignant qui répondra en synchrone (pendant le cours), en asynchrone (après le cours), collectivement ou individuellement à sa question, selon sa pertinence et la dynamique de l'enseignement.
- ◆ Il pourra également participer à des travaux de groupe (binôme, trinôme, ...) mis en place au sein de l'enseignement.

Projet IMERA

10

### Scénario illustrant la problématique « vie courante »

---

- ◆ Un utilisateur se prépare pour quitter son domicile.
- ◆ Bien avant son départ (comme tous les matins en semaine à 8h), son PDA se met à sonner (à 7h30) de manière à le prévenir qu'un incident sur une ligne de tramway qu'il utilise habituellement va le retarder.
- ◆ Il se prépare alors rapidement et quitte son domicile.
- ◆ Dès qu'il entre dans le bus, son PDA détecte par un RFID le véhicule et entre en relation avec celui-ci par ce réseau WiFi.
- ◆ Par le réseau WiFi relié au central de régulation des transports en commun, le PDA apprend qu'un nouvel itinéraire est disponible.
- ◆ Le PDA avertit alors le passager qu'il peut changer d'itinéraire et éviter ainsi la ligne de tramway où un incident est survenu et qu'il utilise habituellement.
- ◆ L'utilisateur accepte la suggestion. Dès lors, le PDA va guider le passager, notamment en lui indiquant les arrêts où descendre tout au long de ce trajet inhabituel.
- ◆ Il connaîtra également le temps de parcours et pourra suivre sa progression soit grâce au GPS intégré au PDA, soit par les informations transmises par le véhicule dans lequel il est assis et qui est lui-même relié au central de régulation des transports en commun.

Projet IMERA

11

### Scénario illustrant la problématique « loisirs »

---

- ◆ Un utilisateur est en visite touristique dans une ville d'art et d'histoire.
- ◆ Il désire consulter des informations touristiques et trouver sur un plan où sont les principaux centres d'intérêt de la ville.
- ◆ Il utilise un RFID pour manifester son intérêt auprès d'un panneau d'information touristique et commence une première sélection.
- ◆ Malheureusement l'écran de son PDA est vraiment trop petit. Celui-ci lui propose alors les bornes publiques proches et libres.
- ◆ En se rapprochant d'une borne, celle-ci se configure pour permettre à l'utilisateur de continuer sa tâche de manière plus confortable.
- ◆ Au voisinage des centres d'intérêt, des RFID informent le PDA des événements intéressants.
- ◆ En fonction de ces événements et de l'intérêt connu de l'utilisateur, le PDA l'informerait des opportunités.

Projet IMERA

12

## Dispositifs

---

- ◆ L'ICTT s'intéresse aux dispositifs innovants permettant une interaction riche de l'utilisateur avec l'environnement réel augmenté.
  - ◆ Ces dispositifs (i.e. gants numérique et lunettes a écran incorporé) impliquent cependant une forte instrumentation de l'utilisateur.
  
- ◆ De manière complémentaire, le CLIPS s'intéresse aux dispositifs d'aspect classique permettant de capturer finement le contexte d'usage (PDA ou téléphone mobile capables de se positionner géographiquement, de détecter des RFID, etc.) et capable de réagir en fonction de ce contexte.
  - ◆ Ces dispositifs permettent à l'utilisateur une interaction moins riche mais libre des contraintes d'instrumentation.

Projet IMERA

13

## Plate-forme IMERA

---

- ◆ Un environnement couvert par un réseau sans fil (principalement WiFi, mais également GSM) truffé d'objets communicants, notamment d'étiquettes RFID actives et passives, pour obtenir un ERA (Environnement Réel Augmenté).
- ◆ L'utilisateur muni de dispositifs mobiles et communicants veut effectuer des tâches ou opérations liées à ses activités dans le contexte d'enseignement (campus communicant) ou industriel.
- ◆ Ces activités conduisent à des interactions mobiles souvent contraintes (debout, espace limité, mains occupées, etc.) tout en nécessitant une contextualisation informationnelle et éventuellement une collaboration locale ou à distance avec d'autres acteurs.
- ◆ La plate-forme devra donc supporter le travail en MOCOCO (mobilité – Coopération – Contextualisation) et proposer des dispositifs et des interfaces appropriées. Les apports de lunettes à écran intégré, de gants numériques, etc. seront validés du point de vue de leur utilité, utilisabilité et acceptabilité.

Projet IMERA

14

## Plate-forme IMERA à l'ECL

- ◆ Postes mobiles – Equipement de l'utilisateur mobile
- ◆ Poste de management – Equipement du manager
- ◆ Outils d'observation et d'étude d'acceptabilité (utilité – utilisabilité)
- ◆ Infrastructure matérielle
- ◆ Accès réseau ECL
- ◆ Accès WIFI
- ◆ Etiquettes RFID actives et passives
- ◆ Lecteurs RFID (lecture et écriture)

Projet IMERA

15

## Dispositifs à prendre en compte



Projet IMERA

16

## Dispositifs

- ◆ Lunettes avec écran intégré
  - ◆ Lunettes semi transparentes (see-through HMD)
  - ◆ Gant numérique
  - ◆ TabletPC
  - ◆ PDA
  - ◆ Vidéoprojecteur fixe
  - ◆ Vidéoprojecteur mobile (sur la tête)
  - ◆ Caméra fixe
  - ◆ Caméra mobile (sur lunettes)
  - ◆ Oculomètre (Eye tracker)
  - ◆ Commande vocale
- ◆ TableGate :
    - ◆ Table Interactive
    - ◆ Vidéoprojecteur
    - ◆ Caméra
  - ◆ Réalité Mixte avec TableGate
  - ◆ Interaction paresseuse :
    - ◆ Table Interactive
    - ◆ Vidéoprojecteur
    - ◆ Eye tracker

Projet IMERA

17

## Différents types d'équipements des acteurs (1/3)

- ◆ **Acteur très mobile**
  - ◆ Continuité de regard
  - ◆ Au moins une main libre
- ◆ **Acteur mobile de Réalité Mixte intégrée**
  - ◆ Intégration de l'information virtuelle dans le monde réel
  - ◆ Dominance de l'activité dans monde réel
- ◆ **Acteur mobile de Réalité Mixte intégrée**
  - ◆ Intégration de l'information virtuelle dans le monde réel
  - ◆ Dominance de l'activité dans monde réel
- ◆ **Equipement**
  - ◆ Écran dans les lunettes
  - ◆ Commandes par gant numérique
  - ◆ Commande vocale
  - ◆ Retour vocal
  - ◆ Ordinateur support dans le dos
- ◆ **Equipement**
  - ◆ Lunettes see - through
  - ◆ Commandes par gant numérique
  - ◆ Commande vocale
  - ◆ Retour vocal
  - ◆ Ordinateur support dans le dos



Projet IMERA

18

## Différents types d'équipements des acteurs (2/3)

### ◆ Acteur mobile

- ◆ support d'information conséquent
- ◆ Dispositif tenu à la main
- ◆ Interaction par pointage et écriture

### ◆ Equipement

- ◆ TabletPC (Wifi) avec sonde RFID



### ◆ Acteur très mobile

- ◆ support d'information réduite
- ◆ Dispositif dans la main
- ◆ Interaction par pointage et mouvements du PDA

### ◆ Equipement

- ◆ PDA (Wifi)
- ◆ Connexion au gant numérique



Projet IMERA

19

## Différents types d'équipements des acteurs (3/3)

### ◆ Acteur fixe - coordonnateur

- ◆ support d'information conséquent
- ◆ Dispositif de Réalité Mixte
- ◆ Interaction par pointage et écriture informatique et manipulation d'objets physiques

### ◆ Equipement

- ◆ Table Gate : Table Interactive, projecteur, caméra et support de reconnaissance

### ◆ Acteur fixe – expert

- ◆ Support d'information conséquent
- ◆ Interaction par pointage et écriture informatique

### ◆ Equipement

- ◆ Tableau interactif
- ◆ Projecteur
- ◆ Eye tracker pour interaction paresseuse



Projet IMERA

20

## Salle projet 1

- ◆ Table Gate :
  - ◆ Table interactive à plat
  - ◆ Vidéoprojecteur sur infrastructure
  - ◆ Caméra sur infrastructure
- ◆ Ordinateur de gestion de Table Gate
- ◆ Ordinateur de l'application
- ◆ Instruments réels de manipulation et objets réels (selon l'application supportée)
- ◆ Supports visuels d'applications supportées (plan ECL, plan d'accès ECL, INSA, TCL, ... mais aussi entreprise, produit à dépanner, ...)
- ◆ Outillage d'étude d'utilisabilité
- ◆ Accès aux ressources ECL (Web ECL, bases de données, ...)
- ◆ Accès WIFI

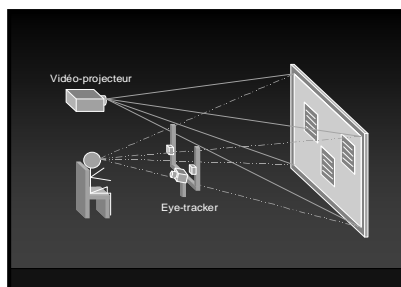
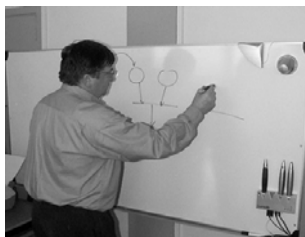


Projet IMERA

21

## Salle projet 2

- ◆ Eye tracker
- ◆ Tableau blanc avec support interactif mobile (tableau interactif)
- ◆ Vidéoprojecteur
- ◆ Ordinateur du eye tracker
- ◆ Ordinateur d'application
- ◆ Outillage d'étude d'utilisabilité
- ◆ Accès aux ressources ECL (Web ECL, bases de données, ...)
- ◆ Accès WIFI



Projet IMERA

22

## Environnement de simulation

---

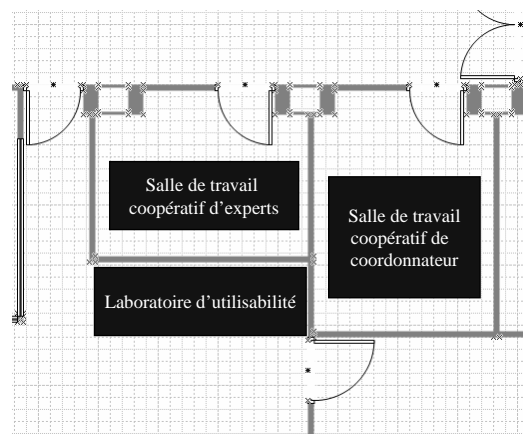
- ◆ Ordinateur support de simulation
- ◆ Logiciel de simulation permettant de simuler la présence et la participation de certains acteurs
- ◆ Permettre la mise en charge sans devoir mobiliser des acteurs et de devoir disposer de multiples dispositifs

Projet IMERA

23

## Plate-forme fixe

---



Projet IMERA

24

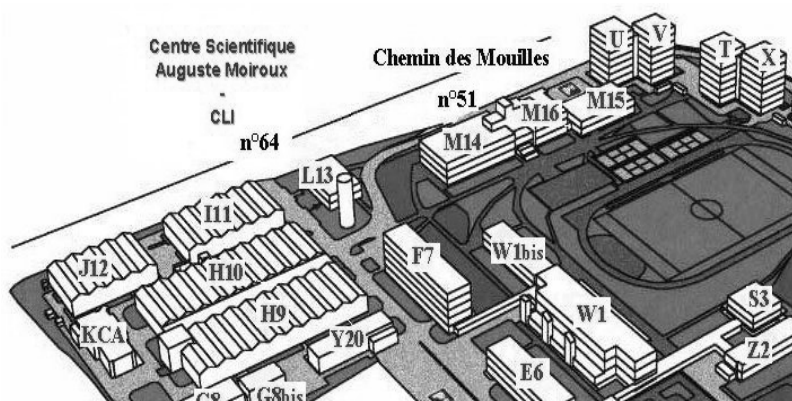
## Moyens de localisation des acteurs

- ◆ Localisation visuelle : dans l'espace de taille appropriée
- ◆ Localisation géographique extérieure : dans un environnement extérieur
- ◆ Localisation géographique intérieure : dans des bâtiments et des surfaces closes
- ◆ Localisation logique : par le positionnement par rapport aux balises internes ou externes spécialisées ou déduite de la localisation géographique

Projet IMERA

25

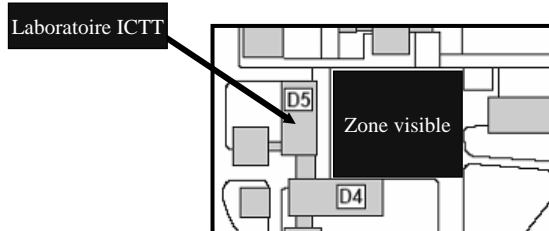
## Plan 3D ECL



Projet IMERA

26

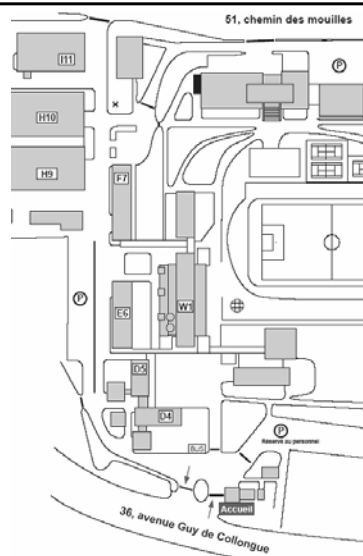
### Zone extérieure à vision directe (depuis le laboratoire)



Projet IMERA

27

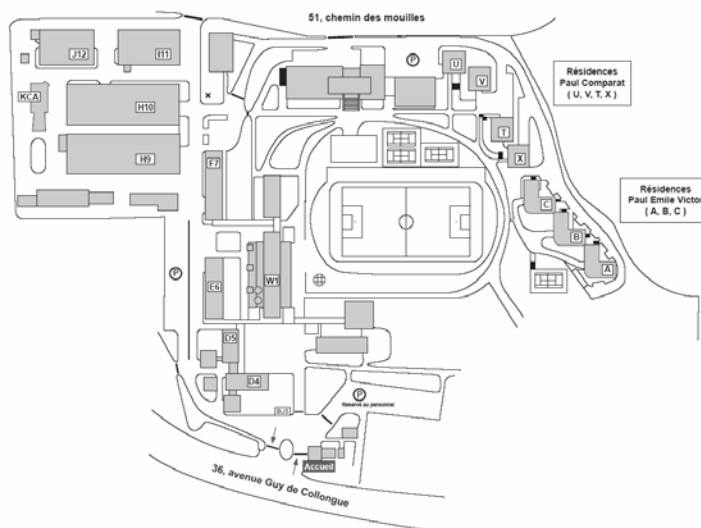
### Zone extérieure augmentée par étiquettes RFID (avec emplacements connus ou cachés)



Projet IMERA

28

## Plan ECL (environnement potentiellement augmentable)

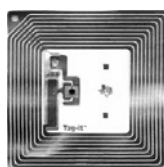


Projet IMERA

29

## Environnement augmenté :

- ◆ Lecteur de badges RFID
- ◆ Tableau dans l'entrée :
  - ◆ Messages du mois, de la semaine, du jour
  - ◆ Liste de présents
  - ◆ ...
- ◆



Projet IMERA

30

## Campus - Mobilité

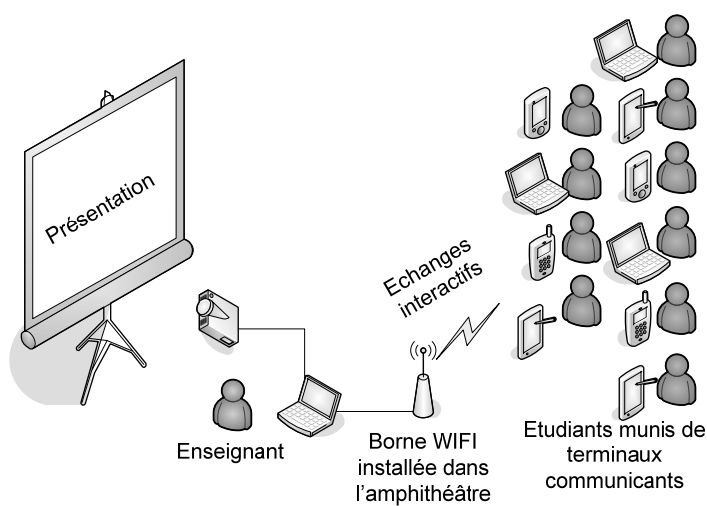
- ◆ Architecture du système
- ◆ Poste étudiant : services et dispositifs IHM
- ◆ Poste enseignant : services et dispositifs IHM
- ◆ Poste ITA : services et dispositifs IHM
- ◆ Poste administrateur : services et dispositifs IHM
- ◆ Outillage d'étude d'utilisabilité
- ◆ Accès aux ressources ECL (Web ECL, bases de données, ...)
- ◆ Accès WIFI
- ◆ Environnement augmenté : Bornes actives et étiquettes RFID passives

Projet IMERA

31

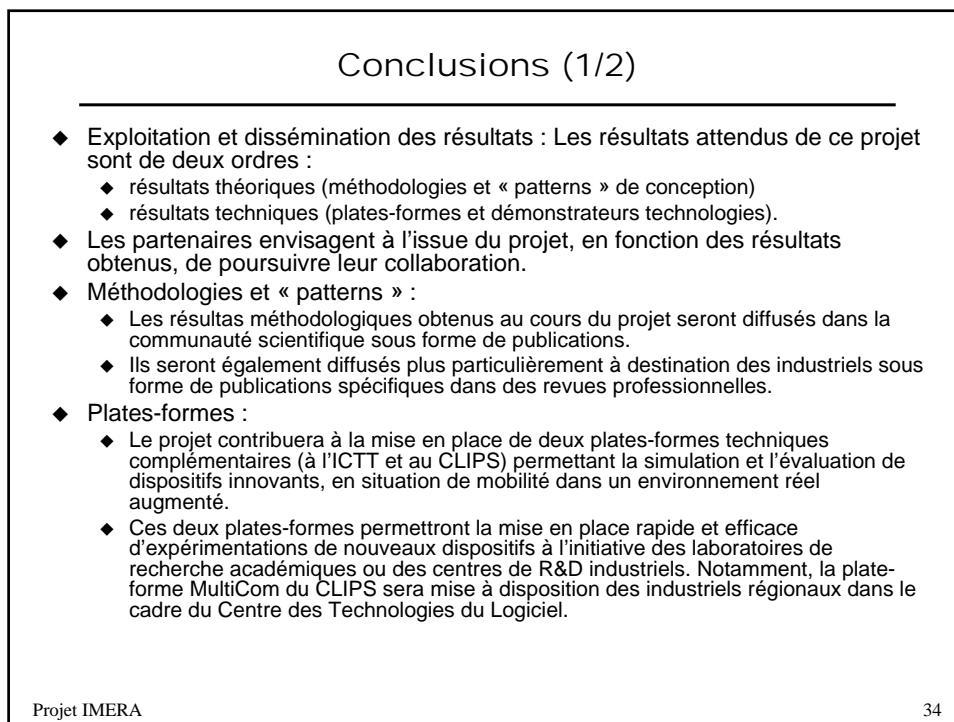
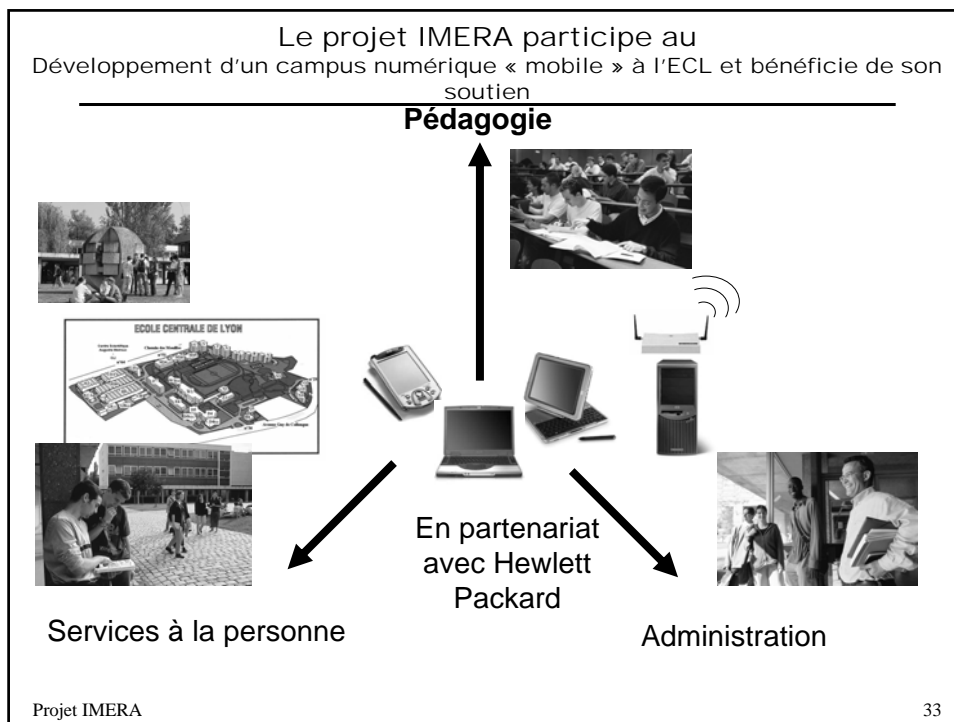
## Amphithéâtre interactif (DRIM-AP)

Principes



Projet IMERA

32



## Conclusions (2/2)

---

- ◆ **Démonstrateurs technologiques :**
  - ◆ Les dispositifs développés au cours de ce projet, en situation dans leur environnement réel augmenté, tiendront à la fois le rôle de prototypes pour une éventuelle industrialisation, mais aussi le rôle de « concept devices » démontrant quels sont les dispositifs qui ont un réel usage.
  - ◆ Ils permettront ainsi d'identifier les axes de développement industriels pertinents en interfaces homme-machine, capteurs embarqués (e.g. RFID) et capacités de communication.
- ◆ **Poursuite de collaboration :**
  - ◆ Les partenaires académiques en relation étroite avec les partenaires industriels s'attacheront, si les résultats obtenus sont probants, à poursuivre leur collaboration soit sous forme du développement industriel des prototypes élaborés au cours du projet, soit sous forme de projet d'étude de plus grande ampleur (e.g. projets « Réseaux » du Ministère).