

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE

PFI ACTOR, 23/03/2011

L'ergonomie dans une conception orientée objet des produits logiciels

D'une démarche « centrée utilisateur » vers une démarche « fondée sur les situations »

Annette Valentin

Thèse réalisée sous la direction du professeur Alain Lancy

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 1

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE

Des critères aux schèmes d'actions

1- Le cadre et la problématique

L'apport de l'action située dans le processus de conception

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 2

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE

Cadre - Activité et action située

- **Apport de l'ergonomie/ conception**
 - *Démarche centrée utilisateur*
 - Activité (observations, verbalisations)
- **Activité/ variabilité des contextes**
 - *L'action est située* : elle émerge des circonstances
 - *La cognition* dépend des interactions entre l'acteur et sa situation
- **Activité/ actions/ opérations**
 - But/ stratégie/ conditions (internes, externes)
 - *Schémes* : unités de base en réseau, 1 action sur 1 objet

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 3

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE

Problématique - Les questions étudiées

- **Hypothèse : Malgré sa complexité apparente, l'action située peut être un support efficace dans l'étude ergonomique d'un produit logiciel, comme pour les situations de travail**
 - Dans les 2 cas (travail, usage de produit), études fondées sur les situations
 - *Activité située* (action + cognition)
 - Variabilité supposée + grande dans les produits (population, contextes)
- **Comment concilier la prise en compte des variabilités et les contraintes des projets ?**
 - **Dans les plans d'observations**
 - Comment identifier les besoins d'un grand nombre de personnes en peu de tests?
 - **Dans l'analyse des données et les productions ergonomiques**
 - Comment traduire l'activité située d'une façon simple à partager (concepteurs) ?
 - Comment structurer les besoins liés à un grand nombre de situations ?

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 4

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNES

Problématique – Entre qualitatif et quantitatif

- **Population: propositions de Nielsen**

→ Prendre en compte l'action située = faire des échantillons de situations population, contextes, tâches, événements, médias
Combien de personnes/ combien de situations ?

→ Structurer les besoins pour une grande variabilité de situations = Analyser les schèmes (partagés par tous, indépendants de l'ordre)

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 5

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNES

Les produits “grand public”

L'exemple du projet P@ss-ITS

La conception ergonomique de produit logiciel

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 6

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNES

Projet - Objectif et contexte du projet

→ Concevoir un **serveur** d'informations temps réel

- Outil au service du voyageur en cas de perturbation
- S'adresse aux réseaux TC des villes moyennes (bus et tram)
- Fournir les informations pour re-planifier ou achever son voyage

Un terrain d'expérimentation : L'agglomération d'Orléans

- 22 communes sur 330 km²
- Maillage varié
- 270 000 habitants
- 130 000 actifs
- 17000 étudiants
- = 30% des abonnés

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 7

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNES

Projet - Objectif et contexte du projet



Des stations, des correspondances, des tailles et des lieux très variables

36 km de Tram: 50% des voyages, 45 000 v/ jour, fréquence régulière

+ de 30 lignes Bus: horaires variables selon les lignes et les périodes

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 8

Projet - Les acteurs de P@ss-ITS






- **ALSTOM** : **Pilote** du projet, réalisateur du serveur
 LOGMA sa avec l'assistance technique de LOGMA
- **TRANSDEV** : **Exploitant** TC (tram, bus)
- **INRETS** : Plate forme de supervision **Claire - SITI**
- **utc** : Formalisation des **besoins + IHM**
- **SETAO** : Exploitant à **Orléans**
- L'agglomération d'Orléans : **Site** d'expérimentation

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située

9

Projet - Contenu de P@ss-ITS






- **Concevoir un serveur d'informations temps réel**
 - En cas de perturbation, aider les usagers à (re)-planifier un trajet
 - Pour les réseaux TC des villes moyennes, ex : Orléans
- **Deux grandes phases**
 - Phase 1: Identifier les *besoins* d'informations des usagers
 Informations qui peuvent les aider dans leur trajet
 - Phase 2: Préparer et évaluer des *prototypes* d'outils
 Tester sur scénarios, avec des usagers
- **Déroulement global de chaque phase**
 - 1- Définir un *plan d'observations*
 2. *Observer l'activité* des usagers en contexte réel/ simulé
 3. Analyser les recueils et formuler des *propositions* (informations, outils)

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située

10

Projet – Plan d'observations






- **Plan d'observation = échantillon de situations**
 personnes x contextes x tâches
- Echantillon de population
- Echantillon de contextes
- Echantillon de tâches

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située

11

Projet – Echantillons de population

- **Critères ayant un impact sur les déplacements**

| Date | Nom (Rdt) de l'usager | Sexe | | Age | | | Connaissance du réseau | | | Spécificités | | |
|--------------|-----------------------|------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------------------|----------|----------|--------------|----------|----------|
| | | H | F | 15-24 | 25-34 | > 35 | Faible | Moy. | Élevé | Groupes | POURC | |
| 01.06.04 | LS | | X | | | | | | | | | |
| 01.06.04 | ENVY | | X | | | | | | | | | |
| 18.09.04 | ENVY | | X | | X | | | | | X | | P6 vue |
| 24.09.04 | Caroline F2 | | X | X | X | | | | X | | | Faonnel |
| 21.10.04 | Vincent G6 | | X | X | | | | | X | | G6 | |
| 21.10.04 | Paul G6 | | X | X | | | | | X | | G6 | |
| 24.06.04 | SS | | X | | | | | | X | | | |
| 01.06.04 | SS | | X | | | | | | X | | | |
| TOTAL | 36 | | 18 | 18 | 15 | 10 | 9 | 7 | 6 | 21 | 6 | 5 |

- **Phase 1 : Besoins/ réseau existant**
 - 36 personnes = **21 observations** (quelques groupes)
- **Phase 2 : Prototypes** (site Web, pocket PC, palm, téléphone)
 - **23 observations** en salle + **11 observations** dans le réseau

Critère 6 fois

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située

12

Projet – Echantillons de contextes

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNES

- L'action dépend de la situation → critères de contexte
 - Modes de transport; périodes
 - Axes du réseau : fréquence des lignes
 - Taille des stations
 - Perturbation (accident, panne, manifestation, travaux...)

| N° | Secteur géo. | | | Fréquence de passage | | | | Type de station | | | Période (heurs, jour, mois) | | | | | | | |
|-----|--------------|----|--------|----------------------|----|--------|-----|-----------------|----------|------------|-----------------------------|--------------|------------|-------|----|-------|-------|-------|
| | NE | NO | Centre | SE | SO | Faible | Moy | Fort | Variable | Simple | Moyenne | Corresp | P=R | Conté | WE | 10-14 | 14-16 | 16-19 |
| 1 | X | | X | | | 4,2 | 1 | | | Libération | | Gare Orleans | Libération | | | | | |
| Tot | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 13

Projet – Construction des scénarios (phase 2)

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNES

Contextes

Modes de transport; Secteurs;
Type de stations; Lignes (fréquences);
Perturbations (travaux, accident...)
...

+

Médias

PC (site PC)
Pocket PC (site mobile)
Téléphone (SMS)
...

+

Objectifs de tâches : Trouver une station, un horaire, un trajet...

Scénarios: Combinaisons de séquences (de micro –situations)
Tronçons de déplacements

Ex: Aller à la mairie de St Pryvé porter un document; en route (incident imprévu) « le tram est bloqué »; il faut descendre à Victor Hugo et changer d'itinéraire

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 14

Projet - L'analyse des besoins, phase 1

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNES

Analyse chronologique : Hexamètre QOOQCP

| QUAND | OU | QUOI | POURQUOI | POURQUOI | COMMENT | INCIDENT | RESULTAT |
|-------|---------|-----------------------|--------------------|--------------------------------|--------------------------|--------------------|------------------------------|
| Heure | Lieux | Actions (tâche) | Raison, but | Connaissances | Modalités, activité | | |
| ... | Lorette | Prépare le trajet | Arriver au = vite | Eviter les correspondances bus | Tram Place d'Arc = Bus 8 | | OK, trajet défini |
| 12h30 | Lorette | Attend tram | Garantir la durée | Tram = Intervalles réguliers | Regarde l'afficheur | | Le tram arrive Prend le tram |
| | Tram | Regarde le synoptique | Anticiper la durée | 1 arrêt = 2 mn | Durée = N arrêts x 2 mn | Information vocale | Le tram s'arrête à Zénith |

| Pr | Chr | Lieu | N° | Média actuel | Nv | Modèles/ Objectifs/ Modalités | Propositions | S | P |
|----|-----|----------|----|--------------|----|----------------------------------|--|---|---|
| A3 | 5 | Abri T-P | T | Plan réseau | 2 | Cf le moins de correspondances | Indiquer le nb de correspondances | | X |
| A3 | 6 | Abri T-P | T | Plan réseau | 2 | Pb fréquence bus/ correspondance | Codifier les fréquences | X | X |
| A3 | 7 | Abri T-P | T | Plan réseau | 2 | Eviter les correspondances bus | Améliorer les correspondances bus/ flux max | X | |
| A3 | 8 | Abri T-P | T | Plan réseau | 2 | Eviter les correspondances bus | Mettre 1 critère - le moins de correspondances | | X |

Schémes
1 schème = 1 action sur 1 objet
→ IHM = 1 objet/ des actions

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 15

Projet - Les axes d'analyse

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNES

- Principes d'analyse :**
 - Activité/ actions/ opérations
 - Recueils: But/ stratégie/ conditions (internes, externes)
 - Schémes** : unités de base en réseau, 1 action sur 1 objet
 - Concevoir/ variabilité des situations (personnes, contextes...)
 - IHM = des objets sur lesquels s'appliquent des actions
 - Exemple: Plan/ consulter, zoomer, imprimer...
- Des résultats analysés selon 2 axes complémentaires :**
 - Equipements** du réseau : panneaux, afficheurs, rôle des agents...
 - Informations** à diffuser par le serveur P@ss-ITS :
 - Contenu (types d'informations attendues)
 - Modes d'accès (collectif, individuel, personnalisé)
 - Médias selon les lieux

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 16

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNES

Projet - L'évaluation des prototypes, phase 2

- Analyse par service**
 - Tableau *transversal* (média, service, thème)
 - Fiches de synthèse + Notes (utilité, utilisabilité)
 - Contenus, informations, précisions
 - Accès, navigation, structure
 - Présentation, lisibilité

| Structure de la liste | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | ... | Tot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|-----|
| C'est plus détaillé et plus utile que l'accueil | | | | | X | | | | | | | 9 |
| Je sais l'heure, la durée ; il manque un lien direct vers les secours ; Il faudrait une solution de secours | | | | | | | X | | | | | 3 |
| C'est plein de zones vides ; le reste de la page est vide | | | X | | | | | | | | | 2 |
| Par défaut, on veut les dernières informations, les alertes du jour, ensuite le futur | | | | X | | | | | X | | | 2 |

- Des résultats/ projet**
 - Temps réel = horaires + **position**
 - Utilité** (besoins) + utilisabilité (outils)

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 21

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNES

4- Les résultats/ thèse et discussion

Validité de l'action située et des schèmes/ conception ?
Composition des échantillons ?

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 22

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNES

Résultats - Exemples d'impact des situations

| | Représentation initiale de l'équipe projet | Au début de l'expérimentation | Pendant l'expérimentation |
|---------------------|--|---|---|
| Usager | Typologie basée sur l'expérience = fréquence d'utilisation du réseau (abonné, occasionnel) | Connaissance du réseau Intégration d'autres critères : extérieurs à l'agglomération, PMR | Le niveau d'expérience dépend du trajet effectué et varie au cours du trajet |
| Trajet | Déplacement dans le réseau | Trajet = activité de préparation, réalisation (du déplacement) + capitalisation | Préparation, réalisation et capitalisation sont imbriquées en permanence |
| Perturbation | = Ecart par rapport au fonctionnement « normal » = Imprévisibilité | Imprévisibilité → Simuler + prévu, ex: manifestation, travaux | Incidents = fonctionnement « normal » avance, retard, plan absent... |

Activité située

→ Construire des échantillons représentatifs de la variabilité des situations

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 23

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNES

Résultats - Analyses comparatives

Analyse des besoins : Schèmes/ média/ thème/ sous-thème

| | A2 | A3 | X1 | X2 | X3 | S1 | S2 | S3 | ... | Tot |
|---|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Utiliser des critères de recherche | X | X | X | | | | X | X | ... | 15 |
| Le plus rapide | X | | | | | X | | | ... | 5 |
| Le minimum de correspondances | X | X | X | X | | | | | ... | 7 |
| Le plus proche de la destination (le moins de marche) | X | X | X | | | X | | | ... | 10 |
| Avec une durée horaire | X | X | | | | X | | | ... | 6 |

| Structure de la liste | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | ... | Tot |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|-----|-----|
| C'est plus détaillé et plus utile que l'accueil | | | | | X | | | | | | | 9 |
| Je sais l'heure, la durée ; il manque un lien direct vers les secours ; Il faudrait une solution de secours | | | | | | | X | | | | | 3 |
| C'est plein de zones vides ; le reste de la page est vide | | | X | | | | | | | | | 2 |
| Par défaut, on veut les dernières informations, les alertes du jour, ensuite le futur | | | | X | | | | | X | | | 2 |

Tests de prototypes : Schèmes/ média/ service/ sous-thème

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 24

Résultats - Nb besoins/ prototypes en salle

| N° | Sexe | | | Age | | | Réseau | | | Extérieur | | | Informatique | | | Scénarios | | | Nb Recueils | |
|--------|------|-----|-----|-----|-------|-----|--------|-----|-----|-----------|-----|-----|--------------|-----|-----|-----------|-----|-----|-------------|-----|
| | H | F | O | <25 | 25-60 | >60 | 0 | 1 | 2 | O | N | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | PC | Pocket | |
| 1 | X | | | X | | | | | | X | | | | | | | | 62 | 18 | |
| 23 | | X | X | | X | | | | | X | | X | | | | | | 26 | 18 | |
| | 12 | 11 | 11 | 12 | 7 | 9 | 7 | 10 | 6 | 7 | 11 | 12 | 7 | 7 | 9 | 8 | 8 | 7 | 351 | 142 |
| PC | 233 | 253 | 242 | 229 | 201 | 227 | 140 | 228 | 190 | 158 | 248 | 239 | 134 | 178 | 241 | 176 | 194 | 212 | 351 | 142 |
| Pocket | 97 | 98 | 104 | 91 | 73 | 93 | 60 | 83 | 77 | 63 | 92 | 101 | 46 | 76 | 95 | 69 | 75 | 73 | | 142 |

Variabilité/ **personne** / média et / **catégorie**
 Spécificités/ personne et / catégorie ; recouvrement partiel
 → Augmenter la richesse des recueils
 = **Varier les critères** plutôt qu'ajouter des personnes dans 1 catégorie
 (exemple: 5 personnes à mobilité réduite/ échantillon)

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 25

Résultats - Progression des tests

Site PC (salle)

Site Pocket PC (salle + réseau)

Même progression pour réponses fréquentes et spécifiques
 Nombre important d'éléments *spécifiques*/ personne
 Recueillir au moins une fois le plus possible de remarques
 → **Varier les critères et les catégories**
80% des recueils = 16 et 26 tests → + *que Nielsen*

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 26

Résultats - Réduction des échantillons

| Tests | Sexe | | | Age | | | Réseau | | | Extérieur | | | Informatique | | | Scénarios | | | Pocket PC | | |
|---------|------|----|----|-----|-------|-----|--------|---|----|-----------|----|----|--------------|---|----|-----------|----|----|-----------|-----|-----|
| | H | F | O | <25 | 25-60 | >60 | 0 | 1 | 2 | O | N | 0 | 1 | 2 | 1 | 2 | 3 | Nb | % | | |
| Réel 34 | 34 | 17 | 17 | 18 | 16 | 13 | 12 | 9 | 13 | 10 | 11 | 15 | 19 | 8 | 13 | 13 | 11 | 13 | 10 | 194 | 100 |
| B5 | 18 | 8 | 10 | 9 | 9 | 6 | 6 | 7 | 5 | 6 | 9 | 9 | 6 | 6 | 6 | 5 | 7 | 6 | 145 | 75 | |

Echantillon équilibré = Echantillon optimisé (~ 6 personnes/ **catégorie**)
 Taille d'échantillon définie par critère le + décomposé
 ex : 3 catégories x 6 personnes/ catégorie = 18

| Base B2 | Catégorie supprimée | Nb Tests | Pocket global | |
|---------|---------------------|----------|---------------|----|
| | | | Nb | % |
| Age | <25 ans | 18 | 128 | 66 |
| | 25 - 60 ans | 18 | 138 | 71 |
| | >60 ans | 18 | 154 | 79 |
| Réseau | R.0 | 18 | 146 | 75 |
| | R.1 | 17 | 119 | 61 |
| | R.2 | 19 | 150 | 77 |

| Besoins | Age | | | Réseau | | | Total |
|------------|-----|---------|-----|--------|----|----|-------|
| | <25 | 25 - 60 | >60 | 0 | 1 | 2 | |
| Nb tests | 7 | 7 | 7 | 9 | 5 | 7 | 21 |
| % recueils | 66 | 86 | 70 | 86 | 72 | 78 | 100 |
| Nb tests | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 | 12 |
| % recueils | 67 | 76 | 68 | 74 | 67 | 74 | 96 |

En conservant un échantillon équilibré, réduire le nb personnes influence le % par catégorie, mais peu le % global

Supprimer 1 catégorie = impact fort/ global

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 27

Résultats - Echantillons : population/ situations

- Objectif des échantillons**
 - Recueillir au moins une fois les éléments
- Proposition: 6 personnes par catégorie, mais X situations**
 - N personnes, T tâches, C contextes = N x T x C = situations
 - 3 x 6 = 18 personnes; > 10 tâches (scénarios); > 10 contextes (critères)
 - 18 x 10 x 10 = des centaines de tests (des milliers)
 - A décliner par type d'outils (médias)
- Nb limité de tests, car un test = un grand nombre de micro- situations**

PFI ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 28

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE

4- Conclusion et perspectives

Validité de l'action située et des schèmes ?
Composition des échantillons ?

PF1 ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 29

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE

L'activité située en conception de produit

- **Activité située/ processus de conception**
 - *Activité située* = Action située + cognition située
- **Plans d'observations = échantillon de situations**
 - *Situations* : personnes + contextes, tâches, outils, événements
 - Complexité apparente gérée par
 - Des échantillons de situations : $N \times C \times T$
 - Des scénarios de *micro – situations*
- **Conception/ variabilité des situations**
 - Hexamètre de *Quintilien* : conserver les circonstances
 - Analyse par *schèmes* : unités partagées + indépendance/ ordre
 - Structure par *objet* : ~ stables dans la variété des situations

→ Une démarche adaptée à l'ergonomie de produit

PF1 ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 30

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE

Perspectives

- **Généraliser les principes**
 - Intégrer + de critères sur les contraintes *internes* des utilisateurs
 - Préciser l'analyse des critères de *contexte*
- **Faire une analyse + qualitative**
 - Besoins/ évaluations; Défauts/ *stratégies*
- **Faire des rapprochements avec d'autres méthodes**
 - Mieux comparer les *types de tests* : en salle et dans le réseau
- **Favoriser les échanges**
 - Entre recherches et *pratiques*

PF1 ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 31

UNIVERSITÉ DE REIMS CHAMPAGNE ARDENNE

Merci de votre attention

PF1 ACTOR 23/03/2011, AV, Conception ergonomique produit/ activité située 32