



<b>Document :</b>	<i>Modélisation des Utilisateurs</i>
<b>Sous-tâche :</b>	<i>1.3</i>
<b>Numéro de Délivrable :</b>	<i>D1.3</i>
<b>Date</b>	<i>25/07/2012</i>
<b>Rédacteurs :</b>	<i>Jacques Boudon, Anne-Marie Pinna-Dery, Philippe Renevier, Teresa Colombi, Laurent Kuta, Vincent Hourdin, Stéphane Laviotte, Nicolas Belpois, Philippe Pouyet, Gaëtan Rey, Jean-Yves Tigli, Aurore Russo, Leonid Synyukov</i>
<b>Coordinateur :</b>	<i>Teresa Colombi</i>

## SOMMAIRE

SOMMAIRE .....	2
1. Objectifs de cette étape du travail .....	4
2. La démarche adoptée.....	4
3. La Phase 1 : les entretiens qualitatifs .....	5
Détails de la méthodologie : l’instruction au sosie et la technique des incidents critiques .....	5
Observations sur le terrain.....	6
4. La Phase 2 : les questionnaires quantitatifs .....	6
Les profils utilisateurs et les Personas identifiés.....	7
Limites de l’approche adoptée pour les étapes 1 et 2 .....	13
5. La Phase 3 : les IHM à déployer.....	13
6. Considérations concernant l’interaction homme-machine sur les tablettes tactiles .....	18
6.1 Introduction.....	18
6.2 Le clavier virtuel .....	18
Confort et vitesse d’écriture .....	18
Les raccourcis clavier.....	19
Clavier physique VS Clavier virtuel : Conclusion .....	20
6.3 Interaction par souris VS modalité tactile.....	20
Le drag&drop (glissé - déposé).....	20
Le mouse over .....	21
Le pointeur .....	22
La précision du pointage .....	23
Le menu contextuel.....	23
Souris VS Tactile : Conclusion.....	24
6.4 Les technologies tactiles : une panoramique des aspects techniques.....	25
La sensibilité de l’interface.....	28
La précision.....	28
La calibration .....	28
Le Multitouche .....	28
La luminosité de la dalle .....	29
La robustesse de la dalle .....	29
L’étanchéité.....	29
Conclusion sur le choix des technologies tactiles .....	29
6.5 Choix du dispositif mobile .....	30
Contraintes à respecter .....	30
Exigences vis-à-vis des caractéristiques techniques de dispositif mobile.....	30
Résolution d’écran.....	32
Appareil photo intégré .....	32
Stylet spécifique au tactile .....	32
Interface vocale .....	32
Lisibilité à l’écran dans toutes les conditions de luminosité .....	33
Autonomie.....	34

Poids et taille d'écran .....	35
Robustesse du dispositif.....	35
Système d'exploitation.....	35
Les moyens d'interfaçage.....	36
6.6 Conclusion générale .....	36
7. Considérations concernant la vue 2D/3D et à la première/troisième personne.....	38
8. Bibliographe .....	39
Annexe 1 : Guide d'entretien des fontainiers .....	40
Annexe 2 : définition des technologies tactiles.....	44
Technologie résistive.....	44
Capacitif de surface .....	44
Capacitif projeté .....	45
Note relative à l'étanchéité.....	45
Annexe 3 : les gestes du tactile .....	46

## 1. Objectifs de cette étape du travail

La tâche 1.3 vise à mettre au point un modèle précis et fiable des différents « profils » d'utilisateurs potentiels des services en cours de développement, en se basant également sur certaines informations recueillies dans la Tâche 1.1 (au cours de laquelle nous avons pu observer les fontainiers au quotidien pendant leur travail).

Le but de la modélisation est double : d'une part comprendre et savoir interpréter les comportements humains (en termes de réactions, préférences, compréhension des informations) et d'autre part savoir prédire les comportements futurs afin d'anticiper les besoins et les usages de demain...

Dans le cadre de CONTINUUM nous allons prendre en compte non seulement des paramètres liés aux flux d'information gérés par l'utilisateur mais également des paramètres tels que le niveau de connaissances informatiques de l'utilisateur, ses préférences et son contexte d'intervention de travail.

## 2. La démarche adoptée

La définition des différents profils utilisateurs permet de connaître la population cible afin de répondre de façon pertinente à ses besoins, souhaits, buts, tenant compte de leur expérience, équipement.

Nous avons travaillé avec l'échantillon des fontainiers de l'agence de Mougins de Lyonnaise des Eaux. Nous avons prévu la mise en place d'une démarche en trois phases permettant de recueillir les données qualitatives et quantitatives, suivi d'une étude des IHM à concevoir.

**Phase 1** (données qualitatives) : entretiens avec les fontainiers qui avaient pour objectif de recueillir les données permettant de décomposer la population cible en groupes selon les paramètres (variables) définies préalablement (tels que l'expérience métier, niveau de connaissances informatiques, etc.). Chaque groupe présente ainsi un « profil » utilisateur.

**Phase 2** (données quantitatives) : questionnaire sur un large échantillon des fontainiers permettant de mesurer la proportion des profils identifiés dans l'ensemble de la population cible. Suite à cette étape, la « cible principale » (indiquée par un Persona particulier) sera identifiée et constituera la base pour les développements à venir.

**Phase 3** : analyse des IHM à déployer, en fonction des profils définis et des Personas identifiées. A cette étape du travail, les préconisations faites en termes d'IHM (affichage, modalités d'interaction, informations à mettre en exergue...) seront formulées en tenant compte du Personas choisi comme référence lors de la Phase 2.

### 3. La Phase 1 : les entretiens qualitatifs

Au cours de cette phase, nous avons procédé à des entretiens en profondeur, avec les fontainiers en activité dans le centre de Mougins de la Lyonnaise des Eaux. La conduite de ces entretiens s'est basée sur un guide, réalisé auparavant. La réalisation du guide s'est déroulée en 3 étapes :

**Etape 1 :** Définition des variables et des « dimensions » pertinentes pour l'étude. Nous avons identifié ainsi 5 thèmes, qui ont donné lieu à autant de sections principales du guide.

Ces thèmes sont :

- Expérience et Métier,
- Informations & outils nécessaires pour le métier,
- Connaissances Informatiques,
- Confiance vis-à-vis de nouveaux dispositifs,
- Ouverture au changement de méthode de travail.

Les entretiens ont comporté également des « Instructions au sosie » et des « Incidents critiques » (voir plus bas l'explication de ces techniques de recueil des données qualitatives).

**Etape 2 :** Validation du guide avec les responsables de Suez Environnement / Lyonnaise des Eaux. Ceci nous a permis de valider les aspects métier abordés et la terminologie employée.

**Etape 3 :** Ajustement du guide lors des entretiens avec 'ex-fontainiers'. En effet, avant de procéder aux entretiens avec les 4 fontainiers de Mougins, nous avons utilisé ce même guide d'entretien avec deux anciens fontainiers, afin de s'assurer de la pertinence et de la clarté des questions posées.

La version complète du guide de l'entretien est présentée en annexe 1.

#### Détails de la méthodologie : l'instruction au sosie et la technique des incidents critiques

Après avoir posé les questions faisant partie des 5 sections principales du guide d'entretien, les personnes interviewées ont été invitées à s'exprimer selon ces deux protocoles particuliers, dont nous donnons ici une rapide explication, en renvoyant à la bibliographie pour de plus amples renseignements.

##### L'instruction au sosie :

L'instruction au sosie est une technique particulière d'entretien qui vise à récupérer des informations spécifiques concernant les compétences et les savoir-faire des futurs utilisateurs. En effet, les informations relatives à "l'expertise en action", c'est à dire la façon d'utiliser les compétences et le savoir-faire pour agir dans une situation concrète sont des éléments importants à prendre en compte dans le futur produit. Ceci est particulièrement important notamment dans le cas de produits

s'adressant à un public expert dans un domaine particulier (comme les métiers de l'Eau) et qui visent à informatiser des tâches manuelles (comme celles réalisées souvent par les fontainiers).

Le but de cette technique est d'aider les personnes interviewées à ne pas "rationaliser" les procédures utilisées pour les faire comprendre à l'interlocuteur. Pour cela, l'expérimentateur ne demande pas au sujet de lui expliquer « comment » il réalise les tâches à automatiser, mais demande plutôt des instructions « analogiques », de reproduire verbalement le déroulement de l'action. La consigne donnée au participant est la suivante : « Imaginez que je sois votre sosie, on ne peut donc pas me distinguer de vous sur le plan physique. Je dois exécuter votre tâche et il faut que je le fasse de façon à ce que personne, en m'observant, ne puisse comprendre qu'il ne s'agit pas de vous mais de moi ». Pour une description plus ample de la méthode, voir Re (1990) ou Baccino *et al.* (2005).

#### **Les incidents critiques :**

La Technique des Incidents Critiques est une technique d'évaluation des systèmes par rapport à leur contexte d'utilisation. Elle consiste à recueillir des informations sur des incidents vécus par les utilisateurs d'un dispositif, qui ont impacté positivement ou négativement, et de façon significative, les résultats de l'utilisation de celui-ci. Les données recueillies à travers cette technique s'appuient sur des incidents réels rencontrés au cours de la réalisation d'une tâche, par des utilisateurs réels du système ou du dispositif.

La technique des incidents critiques est particulièrement utile et largement utilisée dans la conception d'applications liées à un domaine d'expertise pointu, dont les métiers de l'eau font partie. Le texte de référence dans ce domaine est celui de Flanagan (1954) et les applications concrètes en ergonomie sont fournies par Bisseret *et al.* (1999).

### **Observations sur le terrain**

Après avoir interviewé les quatre fontainiers, nous avons réalisé avec eux plusieurs sorties sur le terrain, afin de les observer pendant leur travail. Cette partie de l'intervention visait à la fois à comparer « ce que les utilisateurs disent » (données issues des entretiens) et « ce que les utilisateurs font » (grâce à l'observation) et à la fois à obtenir une vision précise de l'activité quotidienne qu'ils sont amenés à réaliser. Cette démarche et ces résultats sont plus amplement décrits dans le document D1.1. Deux vidéos ont également été tournées et montées, et montrent dans le détail une sortie pour un arrêt d'eau qui s'est déroulée correctement et une sortie pour un arrêt d'eau ayant posé de sérieux problèmes (les vannes n'ont pas été trouvées et la mission a échoué).

## **4. La Phase 2 : les questionnaires quantitatifs**

La suite logique de la méthodologie adoptée précédemment est une phase de recueil de données sur large échelle (données quantitatives). En effet, grâce aux données qualitatives recueillies dans ces entretiens en profondeur il est possible d'avoir une première idée des profils utilisateurs qui composent la population étudiée, mais sans en connaître les proportions et la fréquence dans la population dans son ensemble. Le but de la mise en place de questionnaires quantitatifs est ainsi d'identifier les pourcentages des différents profils mis en lumière, dans l'ensemble de la population cible des fontainiers de Lyonnaise des Eaux en France. Chaque profil identifié, transformé en « Persona » selon la méthode de Cooper, décrite plus bas dans le détail, permettra ainsi de mieux

comprendre les spécificités de chaque profil et de baser les développements à venir sur le Persona le plus représentatif ou le plus pertinent.

Cette étape quantitative est très importante car dans les processus de développement qui vont avoir lieu dans la suite du projet il sera probablement nécessaire de faire des choix : disposer de données qui indiquent quel est le pourcentage de personnes ayant tel ou tel profil dans la population permet de faire des choix plus éclairés en termes d'options (concernant les dispositifs, l'interaction homme-machine, etc.). Ainsi, on pourra délibérément s'adresser à tel ou tel profil, en étant conscients de quels segments de la population seront réactifs et réceptifs par rapport aux choix effectués (on peut par exemple privilégier des théoriques Profils 1 et 2, qui couvrent respectivement 40% et 30% de la population globale) et quels segments on mettra en second plan (par exemple les 2 profils restant de cet hypothétique exemple, les Profils 3 et 4, couvrant 15% de la population chacun).

**Dans le cadre du projet Continuum cette phase de recueil de données quantitatives n'a pas eu lieu,** pour des raisons liées à l'organisation interne de Suez Environnement / Lyonnaise des Eaux, qui ne souhaitait pas, à cette époque, communiquer la démarche R&D Continuum au sein de la société. Les questionnaires quantitatifs auraient en effet touché une population bien plus large que celle du personnel de Mougins, et les responsables du projet chez Suez Environnement ont préféré éviter d'impliquer d'autres acteurs au sein du projet.

Nous avons tout de même procédé à la mise au point de Personas, mais les résultats décrits ainsi dans les prochaines pages se fondent exclusivement sur les données qualitatives.

## Les profils utilisateurs et les Personas identifiés

Les résultats des 5 sections des entretiens qualitatifs vont être exposés sous la forme de tableaux synoptiques. Pour un souci de respect de la vie privée, les noms des fontainiers interviewés n'apparaissent pas.

	Age		Années d'expérience fontainier chez Suez Mougins		Résistance au changement			Engagement dans le travail		Volonté à valoriser l'équipement technologique auprès des clients	
	<45	>45	<1 an	>an	fort de proposition	non	oui	oui	non	oui	non
S1		1		1		1		1			1
S2	1		1		1			1		1	
S3		1		1		1		1			1
S4	1		1		1			1		1	

	Habitudes à l'utilisation des outils informatiques dans le travail			Habitudes à l'utilisation des outils informatiques dans la vie perso			niveau de connaissances informatique				Score global au questionnaire sur l'attitude vis-à-vis des produits technologiques
	Refractaire	Rationnel	Accro	Refractaire	Rationnel	Accro	novice	moyen	avancé	expert	
S1		1		1			1				8
S2		1				1			1		19
S3		1		1			1				8
S4		1			1			1			13

D'après ces résultats, 2 profils principaux se dégagent :

Le « **confiant** » : ouvert aux changements de méthodes de travail, à l'aise avec l'informatique, volonté à valoriser l'image hi-tech de Lyonnaise des Eaux auprès des clients (participants S2 et S4)

Le « **rationnel/pragmatique** » : ouvert aux changements qui apportent une réelle valeur ajoutée éprouvée, moins attiré par les nouvelles technologies (participants S1 et S3)

En ce qui concerne la question sur les tâches de travail les plus fréquentes, les entretiens et les observations sur le terrain ont confirmé que les recherches de fuite et les arrêts d'eau sont parmi les tâches quotidiennes et les plus familières (voir le document D 1.1 pour une description détaillée des tâches courantes).

Grâce aux entretiens, nous avons recueilli plusieurs informations très utiles pour comprendre le métier des fontainiers. Ces informations sont prises en compte dans les scénarios décrits dans le document D 1.1. Voici un aperçu de ces données.

	S1	S2	S3	S4
<b>Tâche planifiée la plus courante</b>	fuite compteur	fuite compteur	fuite compteur	fuite compteur
<b>Tâche en urgence la plus courante</b>	casse de conduite	fuite compteur de type U1	fuite grave (chaussée qui se soulève...)	fuite
<b>Quels sont les facteurs externes qui peuvent avoir un impact sur votre travail?</b>	circulation, intempéries (gênent les appareils d'écoute)	nuit (danger sur la chaussée)	nuit (manque de lumière)	temps/climat
<b>outils informatiques utilisés</b>	PDA, PC Tablette, GPS, Tel Port	PDA, PC Tablette, GPS, Tel Port	PDA, PC Tablette, GPS, Tel Port	PDA avec GPS intégré, PC Tablette, Tel Port
<b>outil-clé</b>	PDA: mais il aimerait qu'il inclue les "plans"	PDA: mais il évoque des problèmes de synchronisation	PDA, même si pour les plans il faut APIC	PDA: mais peu pratique, "il y a plein de fenêtres à fermer".
<b>Satisfaction vis-à-vis des outils informatiques actuels</b>	non, il y en a trop, "ils tuent l'efficacité"	il y en a trop	il y en a trop	pas d'avis
<b>Souhaits</b>	prise de photos	accès amélioré et plus rapide à APIC		APIC sur PDA, commandes vocales

Quant aux instructions au sosie et aux incidents critiques, ces techniques nous ont permis de recueillir une grande quantité d'informations relatives aux procédures d'intervention, au déroulement de l'action sur le terrain et aux éventuelles difficultés que les fontainiers rencontrent au quotidien.

Les tableaux récapitulatifs des pages suivantes montrent les données qualitatives obtenues. Elles mettent en lumière que le secret **de la réussite de toute intervention, en urgence ou planifiée à l'avance, réside dans le fait d'avoir les bonnes informations au bon moment**. L'information clé est

certainement celle relative aux vannes (fournie par APIC) : où elles sont, combien il y en a, comment elles fonctionnent (sens d'ouverture, nombre de tours). Leur repérage peut prendre un temps précieux pendant une grosse fuite d'eau, voire nécessiter l'utilisation de différents dispositifs d'écoute car souvent APIC n'est pas à jour ou est mal renseigné. La deuxième information par ordre d'importance concerne les clients sensibles. Enfin viennent les informations de géolocalisation fournies par le GPS, mais on peut constater que les fontainiers de Mougins ne s'en servent pas constamment et ne trouvent pas ces outils très performants et précis.

**Instruction au  
sosie**

S1	S2	S3	S4
<p><b>Fuite d'eau sur chaussée :</b> Tu regardes le commentaires sur le PDA, tu te déplaces à l'adresse. Souvent je dois rechercher dans la rue car il manque le n° de la rue. Quand j'arrive sur place je démarre la mission, je regarde l'importance de la fuite. Si c'est une endroit dangereux je met le balisage, le Gyrophare. Je met le casque, puis je cherche d'où arrive la fuite si c'est sur branchement (on le ferme) si ça continue je ferme un autre branchement.... si en fermant tous les branchement ça continue je cherche en conduite (avec écoute) si je ne trouve toujours pas je signale dans mon pda ce que j'ai fait.... et je passe en deuxième intervention au chercheur de fuite. Ou bien je peut faire des prélèvements pour un début d'analyss et je les amène au plus vite au labo pour savoir si c'est notre eau ou pas. Sur APIC les nouveau branchement ne sont pas présents. Selon les endroits on va chercher sur plan mais le plus simple c'est la poile à frire. Pour une fuite on procède par élimination</p>	<p><b>Fuite canalisation:</b> je prend le PDA. Vous avez l'adresse client, fuite canalisation, coule sur chaussée, mairie informée, appel de la police. Systématiquement je saisie sur le GPS l'adresse pour avoir le parcours le plus rapide. Arrivé sur place, je signale le départ de mission, puis le pda reste dans la voiture, je mets le casque... je me mets en securité et je cherche la fuite. Si je la trouve je ferme la bouche à clef. Sinon, je rentre dans la voiture, j'allume la tablette. je dois chercher sur AMIE News si j'ai des clients sensibles et je previens l'ordonnancement, puis soit j'appelle moi le client sensible, soit c'est l'ordonnancement. Quand je ferme une vanne je prends la tablette avec moi, je la pose par terre. Je la porte avec moi car si je ferme la vanne et rien ne se passe je ne reviens pas à la voiture pour chercher les autres vannes. Si au début j'ai diagnostiqué une grosse casse et qu'il y à besoin d'une équipe d'intervention j'appelle tout de suite. Si j'ai terminé je fais le compte rendu et je m'en vais, soit je suspend et quand l'équipe d'intervan</p>	<p><b>Recherche de compteur pour un de dépôt compteur :</b> sur PDA il y avait aller à l'adresse Untel, pour un dépôt de compteur à cannes la bocca. Je me rends à l'adresse, Je clique le début de mission et je regarde le commentaire qui dit : "le compteur et à 60 mètres après le pont". Donc je suis les instructions mais il n'y a plus de cabine. donc je cherche à partir de ce point jusque au chantier où il demandent le changement du compteur. Quand je le trouve je le dépose, puis je fais le commentaire sur PDA + sur papier.</p>	<p><b>Arret d'eau</b> L'ordonnancement nous appelle, tu reçois un appel, donc mettre à jour le pda, en suite tu cherches ton arret d'eau, et je regarde tout de suite le commantaire, car l'adresse c'est l'adresse de qui appelle alors que la fuite peut être ailleurs. Là tu auras un n° de telephone, l'adresse. Puis tu va sur place: utilise le plan papier (quand je suis arrivé dans la région j'ai fait les offices de tourisme) autrement j'utilise Garmin (mais il ne capte pas partout). Quand j'arrive je fais "début de mission". Il y a un probleme de fenetre qui se ferme automatiquement sur le PDA. Pour faire un arrêt d'eau j'ai normalement un papier avec les infos nécessaires (car il est programmé). Si c'est pas programmé tu ouvres APIC et tu regardes quels vannes il faut fermer ou encore je vais voir le chef de chantier pour voir si il a quelque chose à faire.... quand ils ont fini la réparation on reouvre les vannes doucement. Quand tout est bon tu remontes dans la voiture et tu termine la mission et fais ton compte rendu.</p>

## Incidents critiques

S1	S2	S3	S4
<p>Le plus stressant pour moi c'est quand je doit rentrer dans une salle Hydro de conduite, car c'est très bruyant, et ça tremble. Je me souviens d'un incendie dans un immeuble dans la nuit. Il a vite fallu sortir les plans papier pour faire l'arrêt d'eau, il y avait les pompiers. A l'époque il n'y avait pas APIC.</p>	<p>Dans le vieux Grasse pour la fermeture d'une vanne j'ai du fermer l'eau de presque la moitié de la ville à cause de la vétusté du réseau.</p>	<p>La plus grosse difficulté c'est quand on va pour couper un 200mmml au travers d'une vanne qui sur un plan est indiquée quelques parts et puis réellement elle n'est pas là. Ou que la vanne ferme à l'envers. Mission racontée : poser un compteur de réseau de 350. la veille j'ai cherché toutes les vannes, je les ai tracées.... le jour J je ne suis pas seul sur le terrain il 'y a le camion, la pèle.... J'ai devais fermer 7 vannes. Quand j'ai fermé, l'eau continuer de couler. Il faut couper plus loin: je dois couper Macdo, je peux mais il faut les prevenir. Donc on renvoie la coupure au jour suivant. Même en coupant plus haut, l'eau continue d'arriver. Donc je me mets à 4 pattes et je regarde toutes les vannes... et je trouve une vanne qui ferme dans l'autre sens. Un autre cas: il m'a fallu 2 jours pour fermer cette vanne à <b>cannes</b>, je devait fermer 8 vannes mais pas couper la Route d'antibes. Au soir mon collègue d'astrainte me contacte pour savoir quoi faire. Morale: il y avait 3 vannes fermées et non renseignées sur APIC</p>	<p>Si une intervention se passe male j'appelle des renforts où l'équipe qui vous manque. Je vous raconte une fuite sur conduite fin juin, début des vacance, grosse fuite, je dois fermer 2 vannes, je ferme la deuxième et le trottoir est tombé et une voiture s'est retrouvée 1,5 mètres plus bas! Un système pour "voir" les dégats de la fuite. On a essayé un "sonar", un bel engin, mais procédure lourde et un peu longue. Peut être avec un scan.... mais de toute façon je n'aurais pas verifier car la première chose à faire est d'arreter l'eau, rapidement</p>

La dernière étape de la mise au point des profils utilisateurs est la transformation des profils identifiés (le Confiant et le Rationnel) en **Personas**. La méthode des Personas est une technique de conception centrée Utilisateurs initiée par Alan Cooper en 1999.

Les Personas sont des véritables personnages, basés sur les profils identifiés. En tant que personnages, ils ne correspondent pas à l'une des personnes interviewées, et sont plutôt des archétypes, regroupant plusieurs traits caractéristiques apparus lors des entretiens.

Les Personas sont concrets et « vivants », il est donc facile de se « mettre dans leur peau » afin d'anticiper leurs comportements et réactions. Ceci va être utile dans les prochaines étapes de développement prévues dans le projet Continuum.

Les deux profils identifiés lors des entretiens, se transforment ainsi dans les Personas décrits ci-dessous.



Le profil « confiant » devient donc **Paul** : 37 ans, dynamique, passionné de musique électronique. Accros à son I-phone, dont il teste toutes les applications. Père de deux garçons de 7 et 9 ans, avec lesquels il joue aux jeux vidéo Wii

Le profil « rationnel » devient **Michel** : 48 ans, chez LdE depuis plus de 15 ans. Il a le même téléphone Nokia depuis plus de 6 ans. Il ne se sert de son ordinateur que pour surveiller son compte bancaire et envoyer quelques e-mails et photos.



On remarque que les traits caractéristiques recueillis dans les entretiens, comme par exemple le fait d'être à l'aise avec les nouvelles technologies ou le fait de se limiter à des usages ciblés, bien connus et efficaces sont retranscrits de façon « contextualisée » et facile à comprendre :

- « à l'aise avec les nouvelles technologies » → pratique de la musique électronique, des applications Iphone et de la Wii, pour le Persona Paul
- « usages ciblés et bien connus » → même téléphone portable depuis 6 ans, utilisation du PC à la maison uniquement pour les mails et la consultation du compte en banque, pour le Persona Michel

Vis-à-vis des objectifs et du contexte du projet Continuum, **le Persona le plus adéquat à prendre en compte pour la suite serait Paul**. Ceci en raison notamment de son ouverture vis-à-vis de nouveaux dispositifs informatiques dans son travail et de sa familiarité avec les nouvelles technologies. Il serait donc un utilisateur plus **enclin à adopter facilement de nouveaux outils**, comme ceux développés dans le cadre de CONTINUUM, il leur ferait confiance plus facilement, alors que Michel aura tendance à préférer des dispositifs qui ont déjà fait leurs preuves sur le terrain. Grâce à ses compétences informatiques Paul saurait également prendre en main et maîtriser plus facilement l'interface de ces nouveaux dispositifs. Cependant, le choix de prendre Paul comme référence ne serait judicieux que s'il était basé sur des données quantitatives, permettant de valider le fait que

cette population est « dominante » dans le public visé. Les questionnaires quantitatifs n'ayant pas pu être réalisés, il nous semble plus judicieux de **prendre comme référence le profil ayant les compétences informatiques les moins poussées** et les **besoins les plus basiques**. En effet, si cet utilisateur saura se servir des nouveaux services et dispositifs, les utilisateurs de niveaux de compétences informatiques plus élevés ne pourront rencontrer que moins de problèmes. Le Persona de référence par la suite sera donc Michel.

## Limites de l'approche adoptée pour les étapes 1 et 2

Les fontainiers de Mougins ne sont pas représentatifs de la population dans son ensemble. Notamment, en termes de métier, nous avons identifié des spécificités qui pourraient engendrer des différences importantes vis-à-vis des collègues, et ce aussi bien en termes d'actes métier à accomplir (voir le Livrable 1.1) que de modèle des utilisateurs. Parmi les spécificités identifiées, nous pouvons citer notamment :

- la spécificité de la **géographie** de la zone de travail : la côte d'Azur est une région assez densément peuplée, à la différence d'autres régions de France ou du monde dans lesquelles Suez Environnement est implanté
- les spécificités des **besoins** des clients : la population de la côte d'Azur augmente de façon exponentielle dans les mois d'été, notamment en bord de mer. Le réseau des canalisations reste le même, mais il va être sollicité de façon importante, en augmentant le risque de pannes
- la **pluviométrie**, très variable en région PACA. On passe en effet de périodes de sécheresse très longues à des pics de précipitations qui peuvent amener les fleuves à déborder et les réseaux d'eau à être surchargés

Comme on vient de le dire, ces spécificités peuvent impacter les modèles utilisateurs et le travail que les fontainiers sont amenés à réaliser au quotidien. Par exemple, nous savons que dans certaines régions de France la surface d'intervention couverte par chaque fontainier peut être très large, ce qui engendre, en termes de dispositifs de communication, un besoin accru :

- d'outils permettant d'exploiter les **temps de trajet en voiture**, parfois très importants et actuellement « gaspillés » (ce besoin n'est apparu que de façon secondaire chez les fontainiers avec lesquels nous avons pu travailler)
- d'outils permettant d'avoir des **informations à jour et précise sur les endroits des interventions** : le territoire de travail étant très vaste, en effet, les fontainiers risquent de manquer d'informations sur des secteurs sur lesquels ils n'interviennent que rarement. Lors de nos sorties sur le terrain de la commune de Mougins, au contraire, nous avons constaté que souvent les fontainiers connaissent très bien leur territoire d'intervention, ce qui rend par exemple souvent superflue l'étape de reconnaissance des vannes en cas d'arrêt d'eau (voir Livrable 1.1).
- **de polyvalence** dans le type d'actes métier : dans les zones rurales, le fontainier est souvent amené à exécuter des tâches plus riches et variées qu'en zone urbaine. Pour cela, il pourrait bénéficier d'outils, informations et dispositifs plus spécifiques et variés que ceux pertinents pour les fontainiers de Mougins.

## 5. La Phase 3 : les IHM à déployer

Afin de mieux cerner les IHM dont le fontainier peut avoir besoin afin d'améliorer son travail, nous avons dressé un bilan des outils dont il se sert actuellement. Ce bilan, croisé aux schémas d'analyse de la tâche décrits dans le livrable D1.1 permettent d'avoir une idée claire des développements nécessaires afin de combler les ruptures de services et les lacunes en information détectées.

Les différents actes métier (AM) identifiés dans le document D1.1 sont en effet déclinés par tâches et par situations. Les différents assistants conçus dans le cadre du projet viennent ainsi faire évoluer les équipements.

Ces tableaux permettent non seulement de mettre ainsi en exergue la valeur ajoutée des développements qui seront réalisées dans le projet CONTINUUM mais également d'avoir une idée précise du type de support nécessaire (smartphone, casque de Réalité Augmentée...) afin d'entamer la réflexion sur les écrans et les interfaces à concevoir, ainsi que sur les interactions possibles.

Comme on peut le constater par le biais des tableaux ci-dessous, plusieurs tendances se dégagent :

- plusieurs tâches non informatisés (comme la préparation de l'arrêt d'eau à partir des plans papier) seront réalisées de façon informatique et ces contenus seront disponibles sur plusieurs supports à la fois, selon le principe de la continuité de service
- bien que le nombre de supports informatiques à disposition de l'utilisateur augmente, ils sont reliés entre eux de façon intelligente afin de fluidifier la réalisation des tâches et pallier à tout éventuel manque d'informations ou panne
- en termes d'ergonomie, on va vers des supports à écran réduit et à interaction tactile, ce qui mérite un approfondissement afin d'adapter convenablement interaction home-machine. Ces aspects sont traités dans les prochains paragraphes, notamment en ce qui concerne l'utilisation des tablettes tactiles.

Les IHM conçues ont fait l'objet d'un suivi et d'une validation ergonomique, avant d'être soumises aux tests utilisateurs, décrits dans le détail dans le livrable D 6.1.

Assistants	Tâche	Situation	Actes Métiers	Equiment actuel					Equiment CONTINUUM					Interaction		
				Papier	PDA communicant en 3G	GPS	PC Portable	Téléphone	Smartphone	GPS	PC portable	Tablet PC	Casque RA		clé intelligente	Bouche à clé équipée
Assistant de consultation du dossier de mission A1	-	toutes	tous		x					x		x	x			Tactile
Assistant de préparation d'arrêt d'eau A2	Calcul de Bief	Bureau	AM 1				x					x	x			Clavier/souris
		Voiture	AM 2 et 5				x		x		x	x				Vocale
		Terrain	AM 2 et 5				x		x		x	x				Tactile
Assistant de préparation d'arrêt d'eau A2	Localisation	Bureau	AM 1				x		x		x	x				Clavier/souris
		Voiture	AM 2 et 5			x	x		x	x	x	x				Vocale
		Terrain	AM 2 et 5	x			x		x	x	x	x				Tactile
Assistant de préparation d'arrêt d'eau A2	Services SIG	Bureau	AM 1	X			x		x		x	x				Clavier/souris
		Voiture	AM 2 et 5	X			x		x		x	x				Vocale
		Terrain	AM 2 et 5	X			x		x		x	x				Tactile
Assistant de manœuvre des vannes A3	Vérification de la manœuvrabilité des vannes	Terrain	AM 2, 5, 6	tâche non informatisée					x		x	x				-
	Communication avec la « clé intelligente »	Terrain	AM 2, 5, 6						x				x	x	x	No input. Output sur Ecran de la clé?
	Communication avec SIG central	Terrain	AM 2, 5, 6				X		x		x	x	x	x	x	IHM de la clé (mini-écran, boutons) ?
	Communication des incohérences entre le terrain et le SIG	Terrain	AM 2, 5, 6	X	X				x		x	x				IHM de la clé (mini-écran, boutons) ?
Assistant de repérage des vannes A4	Identification des vannes	Terrain	AM 2, 5, 6	x			x		x		x	x	x			Tactile
	Communication avec la « clé intelligente »	Terrain	AM 2, 5, 6						x				x	x	x	Boutons sur la clé?
	Triangulation			x			x		x		x	x				
	Repérage GPS	Terrain	AM 2, 5, 6						x	x	x	x	x			Vocale/clavier
	Communication des incohérences entre le terrain et le SIG	Terrain	AM 2, 5, 6	x			x		x		x	x				

Assistants	Tâche	Situation	Actes Métiers	Equiment actuel					Equipement CONTINUUM						Interaction			
				Papier	PDA communicant en 3G	GPS	PC Portable	Téléphone	Smartphone	GPS	PC portable	Tablet PC	Casque RA	clé intelligente		Bouche à clé équipée		
Assistant d'avertissement A5	Suivi des opérations d'information	Bureau	AM 4 et 5				x						x				Clavier/souris	
		Maison	AM 4 et 5						x				x				Tactile	
		Voiture	AM 4 et 5							x								Vocale
		Terrain	AM 4 et 5		x				x	x				x				Tactile
	Prévenir les clients sensibles à distance	Bureau	AM 4	tâche non réalisée par le fontainier, sur PC fixe.													Clavier/souris	
		Maison	AM 4	tâche non réalisée par le fontainier, sur PC fixe.													Tactile	
	clients sensibles sur place	Terrain	AM 4 et 5	tâche non informatisée													-	
	Affichage (production)	Bureau	AM 4	tâche non réalisée par le fontainier, sur PC fixe.													Clavier/souris	
		Maison	AM 4	tâche non réalisée par le fontainier, sur PC fixe.													Tactile	
	Affichage (distribution)	Terrain	AM 4 et 5	tâche non informatisée													-	
	Assistant de communication interne A6	la demande initiale d'arrêt d'eau	Bureau	AM1	tâche non réalisée par le fontainier, sur PC fixe.													Clavier/souris
		Gestion des interventions (OS, Comptes- rendus et modifications)	Bureau	AM 2-6		x			x	x				x				Clavier/souris
Maison			AM 2-6		x			x	x				x				Tactile	
Voiture			AM 2-6		x			x	x				x				Vocale	
Terrain			AM 2-6		x			x	x				x				Tactile	
Communication avec ordonnanceur, CRC (Centre de Relation Clientèle),		Bureau	AM 2-6		x			x	x				x				Clavier/souris	
		Maison	AM 2-6		x			x	x				x				Tactile	
		Voiture	AM 2-6		x			x	x				x				Vocale	
Demandes d'interventions venant du fontainier	Terrain	AM 2-6		x			x	x				x				Tactile		

Assistants	Tâche	Situation	Actes Métiers	Equiment actuel					Equipement CONTINUUM					Interaction		
				Papier	PDA comunicant en 3G	GPS	PC Portable	Téléphone	Smartphone	GPS	PC portable	Tablet PC	Casque RA		clé intelligente	Bouche à clé equipée
Assistant de suivi de l'arrêt d'eau A7	Suivi des opérations d'arrêt d'eau	Voiture	AM 5	tâche non informatisée					x	x			x			Vocale
		Terrain	AM 5	tâche non informatisée					x	x			x			Tactile
Assistant au déplacement A8	Choix d'itinéraire+GPS+SIG	Voiture	AM 2, 4, 5 et 6			x			x	x	x	x			Vocale	
Assistant de suivi de la remise en eau A9	Suivi des opérations de remise en eau	Voiture	AM 6	tâche non informatisée					x	x			x		Vocale	
		Terrain	AM 6	tâche non informatisée					x	x			x		Tactile	
Suivi de repérage A10	Suivi repérage	Voiture	AM 2, 5						x		x	x			Vocale/Tactile	
		terrain				x		x		x	x			Vocale/clavier		
	Demande d'interv complem	Voiture	AM 2, 5		x			x	x		x	x			Vocale/clavier	
		Terrain			x			x	x		x	x			Vocale/clavier	

## 6. Considérations concernant l'interaction homme-machine sur les tablettes tactiles

### 6.1 Introduction

Dans le démonstrateur CONTINUUM la tablette PC est l'un des dispositifs principaux à travers lequel se passe l'interaction du fontainier avec l'ensemble de son équipement.

Via l'interface de ce dispositif le fontainier sera amené à réaliser les tâches suivantes :

- Utiliser le logiciel de GPS (véhicule et piéton) ;
- Consulter les données SIG et le système de gestion du réseau ;
- Prendre des photos des éléments du réseau et de l'environnement ;
- Interagir avec le système de gestion du réseau (par exemple, afin de mettre à jour les coordonnées d'une vanne) ;
- Communiquer avec le service des ordonnanciers (consulter les missions, indiquer les missions réalisées) ;

Nous allons identifier les aspects principaux à prendre en compte pour la définition d'un dispositif mobile adapté à l'activité du fontainier.

### 6.2 Le clavier virtuel

Suite à l'analyse de la tâche des utilisateurs ainsi qu'aux observations des fontainiers sur le terrain, nous supposons que **la tablette PC présente des avantages par rapport au PC portable**, tels que sa taille, son poids et une meilleure maniabilité dans les conditions de l'intervention sur le terrain.

D'autre part, le marché des tablettes tactiles est en plein essor et propose aujourd'hui des modèles très évolués, en termes de puissances, résolution d'écran, connectivité, qualité de caméra intégrée, etc. Elles sont, par ailleurs, encore plus légères et compacte que les tablettes PC.

Néanmoins, avant de préconiser l'usage de dispositif mobile tactile, nous allons nous attarder sur les aspects liés à l'interaction de l'utilisateur avec une interface informatique. Notamment, nous allons vérifier si le passage au tactile ne pose pas de contraintes majeures à la réalisation des tâches que notre utilisateur sera amené à accomplir.

#### Confort et vitesse d'écriture

La pression d'une touche sur un clavier ou d'un bouton sur une souris offre un retour physique à l'utilisateur. Ce retour permet à l'utilisateur de savoir s'il a bien pressé la touche, s'il ne s'est pas trompé de touche (sensation d'empiétement sur une autre touche), etc. De par leur nature « virtuelle », les interfaces tactiles ne permettent pas ce retour.

Afin de combler cette lacune en termes de sensation, des techniques existent sans pour autant atteindre la qualité du retour d'un vrai bouton : les retours haptiques. Ces derniers offrent une vibration de l'appareil lorsqu'un bouton ou une touche de clavier virtuel sont pressés.

Malgré cette lacune potentielle, des tests montrent que la vitesse d'écriture sur tablette peut être très intéressante, voir supérieure à l'écriture au stylo.

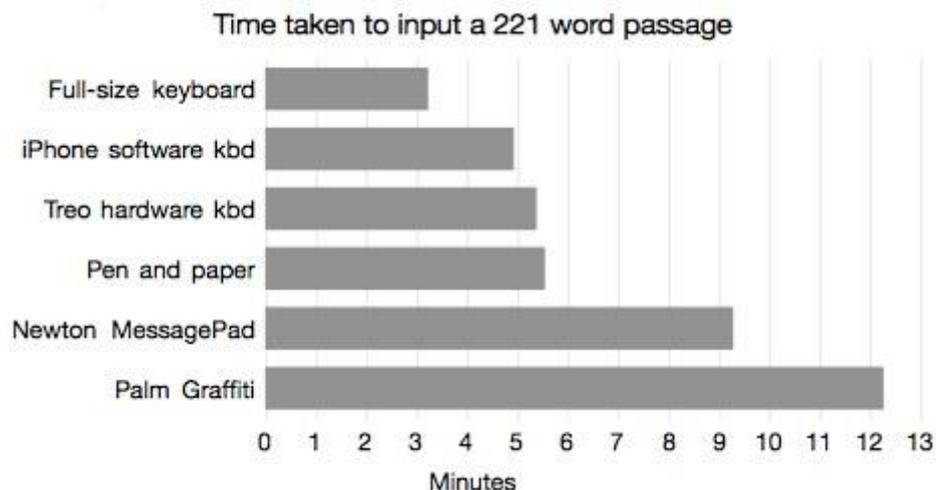


Figure I. Comparaison de temps d'écriture selon le périphérique (source : <http://www.igeneration.fr/iphone/clavier-ecran-tactile-stylet-la-course-ultime-10264>)

Dans cette étude qui compare la vitesse d'écriture sur clavier physique (d'un ordinateur portable) à l'écriture sur d'autres supports, observons les résultats obtenus avec un iPhone : sa vitesse est certes moindre que celle obtenue sur ordinateur, mais la taille du clavier l'est aussi. Les résultats sont tout de même prometteurs car supérieurs à l'écriture avec un papier et un stylo.

Malheureusement, aucune étude n'a pour le moment comparé la vitesse d'écriture avec un iPad ou bien une tablette de taille supérieure à l'iPhone. Mais ces résultats ne pourraient être que meilleurs. D'autres tests non scientifiques révèlent des vitesses d'écriture encore supérieure sur un clavier virtuel pour une personne entraînée.

Concernant les fautes de frapes, nous n'avons trouvé aucune étude révélant des différences entre support physique et virtuel. Cela dit, les claviers virtuels proposent des correcteurs sémantiques et d'orthographe, ainsi que des systèmes de complétion et d'accélération des frapes, comme le T9.

Pour la plupart des tâches de fontainier, le besoin étant surtout d'ordre consultatif, le clavier virtuel paraît ainsi tout à fait suffisant. Surtout sur une tablette proposant un clavier de taille supérieur à celle de l'iPhone.

Par contre, dans le cas d'éditions de texte long existe (commentaires relatif à la mission, mail, etc.), un clavier physique est plus adapté. Dans ce cas, certaines tablettes tactiles proposent aussi des claviers physiques vendus séparément ou permettent de brancher un clavier classique par port USB, ce qui permettrait de répondre à tous les besoins.

#### → CONCLUSION Clavier virtuel : OK

#### Les raccourcis clavier

Les raccourcis clavier permettent d'accéder à une fonction par un moyen secondaire et plus rapide, le plus souvent afin d'éviter l'ouverture du menu contextuel. L'interaction tactile ne permet pas ces raccourcis. Actuellement, tous les dispositifs portatifs de type tablette ne proposent qu'un seul moyen d'atteindre la fonction. Et pour cela, ces fonctions sont souvent disposées au niveau le plus haut de l'IHM, contextuelles au contenu de l'image. La conception de l'interface est donc bien différente en fonction des périphériques d'entrée disponibles.

Pour un dispositif mobile tactile, il faudrait donc réfléchir aux fonctionnalités selon l'écran, en proposant une barre d'outils dynamique les regroupant (i.e. proposant les fonctionnalités adaptées). Ceci implique des développements spécifiques.

Toujours sur dispositif tactile, notons que la multitude de pointeurs traités simultanément (cf. le paragraphe sur **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**) pourrait permettre l'intégration de raccourcis adaptés (cf. Annexe 3 : les gestes du tactile).

→ **CONCLUSION Raccourcis clavier : NON**

### Clavier physique VS Clavier virtuel : Conclusion

Pour l'activité du fontainier, rien ne semble infirmer l'utilisation d'un clavier virtuel si bien sûr l'IHM y est adaptée. L'intérêt d'un clavier physique n'apparaît que lors de longue saisie de données. Pour faciliter la tâche de l'utilisateur dans ce dernier cas de figure ainsi que pour palier au problème des raccourcis clavier il convient de tenir compte de la possibilité d'utiliser la commande vocale.

Aux contraintes du tactile évoquées ci-dessus et liées à l'interaction avec une IHM viennent s'ajouter les contraintes spécifiques au contexte du travail de fontainier, telles que les mains sales ou occupées (cf. paragraphe 3.1). Ce dernier facteur appuie davantage l'intérêt, voire la nécessité, que le dispositif mobile en question possède le système de commande vocale. L'analyse plus détaillée de la commande vocale sera présentée dans la partie du rapport relative aux exigences techniques pour le dispositif mobile adapté aux besoins du projet.

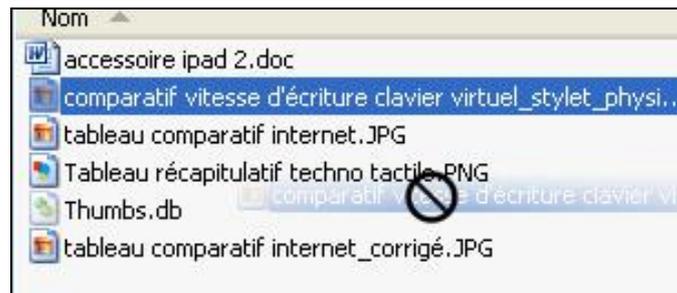
## 6.3 Interaction par souris VS modalité tactile

La souris est un périphérique offrant une précision de l'ordre du pixel, ainsi que deux boutons permettant de réaliser un nombre important d'interaction. Pour le tactile il existe deux moyens d'interagir : avec un stylet ou bien avec un, voire plusieurs doigts. Nous allons confronter ces différentes possibilités d'interaction autour de quelques-unes des fonctionnalités qui nous semblent les plus pertinentes pour le projet CONTINUUM.

### Le drag&drop (glissé - déposé)

La technique de drag & drop est une interaction définie par un cliqué maintenu, suivi d'un mouvement, terminée par un relâché du clic.

Par exemple, le maintien du clic sur la souris permet de manipuler l'objet survolé et sélectionné, afin de le déplacer où bon nous semble. L'objet prend un état translucide lorsqu'il est manipulé au contact du pointeur, et un doublon de l'objet lui aussi translucide reste présent à sa position initiale.



Le drag & drop peut aussi permettre de surligner une ligne de texte, de déplacer un bouton « potard », etc.

Le drag&drop est possible avec une interface tactile. Il faut là aussi maintenir la pression du doigt ou du stylet. L'interaction est très semblable à la précédente mais selon les systèmes d'exploitation les principes d'affichages peuvent varier.<sup>1</sup>

De plus, la multitude de pointeurs possibles avec le tactile peut permettre des fonctionnalités de drag&drop impossibles à la souris. Avec deux doigts par exemple, donc deux pointeurs, il est très simple d'effectuer un « zoom in » et un « zoom out » sur tout contenu par du drag & drop des deux doigts en même temps. Notons qu'il existe aussi certaines interfaces permettant l'interaction de 50 pointeurs en même temps (cf. PixelSense).

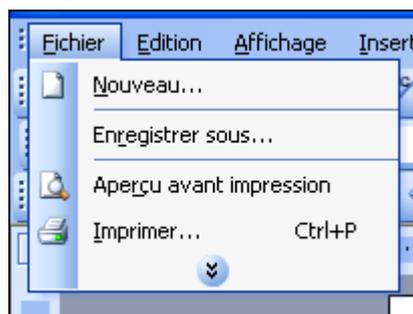
#### → CONCLUSION Drag&drop en tactile : OK

#### Le mouse over

Le mouse over est un procédé permettant d'apporter de l'aide à l'utilisateur selon la position de son curseur. Il peut s'agir d'apparition de tooltip présentant une définition de l'objet pointé, ou bien encore d'effets spécifiques donnés à un bouton par exemple, pouvant mener à l'apparition d'un menu déroulant sur les onglets par exemple (slide menu). L'interaction tactile répond difficilement à ces fonctionnalités : le pointeur étant le doigt ou bien le stylet, le positionner sur l'interface est interprété comme un clic. Il est difficile pour l'interface de distinguer le pointage du clic.

Les **tooltip** sont donc impossibles. Le **changement d'état** des boutons par mouse over aussi. Concernant le déploiement du **menu déroulant**, deux techniques alternatives permettent de le réaliser :

- par un clic sur l'entête de ce menu (ou contenu actif) qui déroulera le menu. S'il s'agit d'un onglet, ce clic ne doit pas mener à un changement de page.
- 



<sup>1</sup> Chez Apple par exemple, lors du drag & drop la position initiale de l'objet n'est pas maintenue.

- Par un maintien de la pression (qui sera suivie par un mouvement pour sélectionner l'élément du menu et sera donc assimilable à du drag & drop).

→ Mouse over (changement d'état des boutons) en tactile: **NON**

→ Tooltip en tactile: **NON**

→ Menu déroulant en tactile: **OK**

### Le pointeur

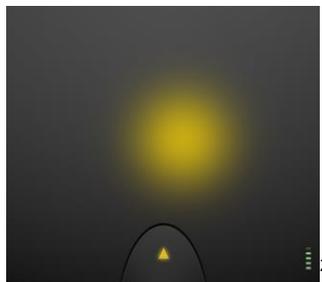
Le pointeur virtuel de la souris est constamment visualisable sur une interface, alors qu'il n'existe pas en cas d'interaction tactile. Ceci est particulièrement important sur les données SIG, car des informations importantes peuvent être affichées en accord avec la position du pointeur sur les données. L'absence de ce fonctionnement est donc une limite potentielle à utilisation d'une tablette à interaction tactile.

Cependant, des pistes sont envisageables :

- le fait de positionner soi-même un élément (au clic sur l'image), s'agissant donc d'un pointeur asynchrone,



- marquer la position du doigt lorsque celui-ci touche l'écran est possible. Il faut cependant qu'il s'agisse de zone non cliquable afin de ne pas engendrer de clic.



En revanche, l'interaction par le tactile peut proposer un nombre supérieur de pointeur simultanés par rapport à l'interaction par la souris (cf. paragraphe sur **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**). Une souris ne permet l'interaction que d'un seul pointeur à la fois alors que le tactile permet à chaque doigt d'être un pointeur, et cela en simultané. Comme vu plus haut (cf. Drag & drop) ceci peut permettre un nombre d'interaction encore accru et parfois impossible à réaliser via une souris.

→ Visibilité du pointeur en tactile : à développer

→ Nombre de pointeur simultanés : Tactile > Souris

<sup>2</sup> Application simulant un trackpad sur iPhone : visualisation du pointeur virtuel du doigt (en jaune).

### La précision du pointage

La souris permet un pontage de l'ordre du pixel, réalisation impossible avec un doigt voir même avec un stylet.

Plusieurs moyens permettraient de compenser ce manque mais ils peuvent devenir fastidieux si cette tâche est récurrente.

Il serait par exemple possible d'intégrer une fonctionnalité de zoom à l'interface. Mais selon la résolution (cf. plus bas) il faudrait zoomer à un niveau trop important, faisant perdre de vue la vision globale de l'élément visualisé.

Il est aussi envisageable de pointer indirectement en remplissant au préalable des champs de saisie, soit par saisie alphanumérique, soit par bouton « potentiomètre » (cf. ci-dessous)<sup>3</sup>.



Enfin, le principe de la loupe de l'iPhone peut être pertinente : le maintien de la pression sur une zone permettant le zoom va afficher une loupe sur cette zone (Il s'agit là encore du procédé de drag & drop).



Le facteur le plus important est donc la fréquence avec laquelle le fontainier sera amené à réaliser le pointage précis des images SIG et des plans du réseau. Si cette action s'avère la plus fréquente parmi toute autre, alors le pointeur souris reste le meilleur moyen. A noter néanmoins qu'un geste de « zoom in » sur un écran tactile au moyen du double-touch commence à rentrer dans les mœurs et s'avère assez intuitif : ainsi on diminue le besoin de précision sur une image agrandie.

➔ **Précision souris > précision stylet > précision doigt**

### Le menu contextuel

Le bouton contextuel lié au clic droit de la souris ou bien au bouton spécifique sur clavier est réalisable avec interface tactile : plusieurs méthodes de présentation du menu existent, mais le procédé consiste toujours à maintenir la pression du pointeur, doigt ou stylet.

➔ **Menu contextuel en tactile : OK**

<sup>3</sup> Bouton potentiomètre : il s'agit d'un bouton positionné sur une réglette permettant de choisir une valeur de variable pour éviter d'entrer manuellement un chiffre.

### **Souris VS Tactile : Conclusion**

Le besoin de précision et celui de voir le pointeur à l'écran sont les seuls aspects nécessitant une souris. L'interaction tactile est fortement liée à l'interface sous-jacente. Une interface tactile peut être très pertinente et ergonomique si l'affichage et les modalités d'interaction sont adaptés à une solution technique de ce type. Il faut tenir compte du manque d'affichage de tooltips ou de raccourcis clavier, mais aussi profiter des possibilités offertes telles que « zoom in/zoom out » avec un pincement de doigts, la manipulation d'ascenseur, etc. Un tableau qui récapitule les « gestes du tactile » est disponible en Annexe 3 de ce document.

Le software nécessitant probablement le plus d'adaptation à la modalité tactile est le système de gestion du réseau. En ce qui concerne les modules SIG liés au système GPS (GoogleMap ou le software spécifique des navigateurs GPS), ils semblent être suffisamment bien adaptés au tactile à l'heure actuel.

**Préconisations pour CONTINUUM :** les tablettes tactiles sont donc aussi bien adaptées que les Tablette PC ou les PC portables aux objectifs du projet. Dans le cas des tablettes, nous préconisons tout de même de choisir un support équipé de prise USB ou micro-USB en cas de besoin d'un clavier externe. Bien qu'il soit difficile de réaliser un pointage aussi précis qu'avec une souris des données SIG à l'échelle identique, cette contrainte peut être palier par la fonctionnalité « zoom in » très intuitive. L'intérêt de la commande vocale est indéniable.

## 6.4 Les technologies tactiles : une panoramique des aspects techniques

Le choix d'une interface tactile nécessite une réflexion autour du type de technologie. Il existe en effet plusieurs types de technologies permettant cette interaction. Chacune d'entre elle a ses avantages et ses inconvénients. Voici un tableau récapitulatif que nous allons détailler ensuite :

	Résistif 4/8 fils	Résistif 5,6,7 fils	Capacitif de surface	Capacitif projeté	Capacitif projeté multi-touch	Onde de surface	Infra-rouge
Détection	toucher par pression	toucher par pression	toucher du doigt	toucher du doigt	toucher du doigt	détection "x, y"	détection "x, y"
Sensibilité	++	++	+++	+++	+++	++	++
Précision	+++	+++	++	++	++	+	+
Multitouch	Non	Non	Non	Oui	Oui	Non	Non
Luminosité	~ 80%	~ 80%	~ 90%	~ 90%	~ 90%	~ 100%	~ 100%
Calibration	stable	stable	peu stable	stable	stable	très stable	très stable
Rayure	--	--	--	+++	+++	+++	+++
Vandalisme	non	non	non	option verre trempé	non	option verre trempé	option verre trempé
Taille écran	< 12"	< 20"		toute	toute	<20"	>20"
Étanchéité	+++	+++	+++	+++	+++	+	+

Figure II. Comparatif des technologies tactiles

La définition de chacune de ces technologies est disponible en 6.6 Conclusion générale

Au vue des différents éléments analysés, la tablette tactile semble confirmer sa pertinence en tant que dispositif mobile pour le fontainier de Lyonnaise des Eaux :

- l'interaction tactile ne présente aucun frein à l'accomplissement des tâches que le fontainier sera amené à réaliser lors de ses interventions,
- les caractéristiques techniques des modèles les plus évolués arrivent à satisfaire aux exigences vis-à-vis du contexte de travail de fontainier, notamment lors des interventions dans les conditions de terrain,
- en comparaison avec le support actuel qui est un PC portable (ou tablette PC) les tablettes tactiles présentent des avantages indéniables en termes de maniabilité, poids, autonomie et possibilité de s'en servir de façon confortable dans tout contexte.

Il est important de noter qu'à l'heure actuelle les systèmes d'exploitation se tournent de plus en plus vers l'interaction tactile issue de ces tablettes (OSX Lion, Windows 7). Cela signifie non seulement que des fonctionnalités pertinentes et adaptées à différents domaines devraient très prochainement voir le jour, mais surtout que les futurs agents de SUEZ LdE (la jeune génération d'aujourd'hui) seront très habitués à ces types d'interfaces et à l'interaction avec elles.

C'est donc sur ce type de dispositif que nous allons nous concentrer en guise de synthèse comparative entre les modèles exposés dans le tableau présenté plus haut.

Le premier constat vise à éliminer les tablettes iPad de la liste des choix possibles, car elles ne sont pas pertinentes pour le projet CONTINUUM à cause de leur système opérationnel, l'iOS, qui n'est pas suffisamment ouvert et qui n'est donc pas compatible avec les choix effectués en termes de développement.

Parmi les dispositifs avec les OS Android et Windows, Galaxy Tab 10 de Samsung et Xoom de Motorola présentent des avantages évidents en termes de poids et de taille (OS Android pour les deux). Il convient de noter également qu'étant des produits « grand public » ces modèles représentent des solutions relativement peu onéreuses. Or, malgré un bon nombre de caractéristiques techniques très satisfaisantes (bonne résolution d'écran, démarrage rapide, efficacité dans la synchronisation des données avec un serveur distant) ils présentent tout de même un inconvénient critique et quasi rédhibitoire par rapport aux contraintes de travail dans les conditions de terrain : leurs écrans sont quasi illisibles au soleil et fortement exposés aux reflets dans les conditions de luminosité extérieure. D'autre part, étant fines et compactes elles sont relativement fragiles en cas de chute. Enfin, la solution Android n'est pas la plus optimale pour le travail de l'équipe de développement du projet CONTINUUM, ce qui sera en revanche le cas de l'OS Windows.

Au vue de ces considérations, la tablette Motion J3500 semble être la solution la plus complète pour notre cas de figure. Elle satisfait à la quasi-totalité des critères évoqués :

- OS Windows 7,
- interaction tactile dual touch et stilet,
- système VoiceNotes intégré,
- en termes de robustesse et étanchéité, elle possède de nombreuses protections « natives » et son écran est conçu en verre ultra-résistant aux chocs,
- la combinaison de rétro-éclairage à LED et de la technologie View Anywhere® permet une lisibilité confortable à l'écran dans toutes les conditions de luminosité

Les spécifications détaillées de ce produit sont disponibles à cette adresse :

[http://www.motioncomputing.fr/products/tablet\\_pc\\_J35.asp](http://www.motioncomputing.fr/products/tablet_pc_J35.asp)

Du point de vue de l'usage, ses inconvénients principaux par rapport aux dispositifs cités plus haut sont sa taille (peut difficilement être placée dans une poche) et son poids (1,8kg). Conçue dans la logique de dispositif « mobile » et non seulement « portable » cette tablette semble tout de même être le meilleur compromis pour le projet CONTINUUM.

## 7. Considérations concernant la vue 2D/3D et à la première/troisième personne

Un des aspects du travail du fontainier qu'il semble important d'approfondir, au vue de nos observations sur le terrain, concerne l'affichage des cartes et leur exploitation. En particulier deux aspects nous semblent intéressants :

- Une visualisation des données cartographiques en 3D est-elle plus pertinente et utile qu'une visualisation plus « classique » en 2D ?
- Une vision centrée à la première personne (« je vois sur le support ce que je suis censé voir dans la réalité ») propose-t-elle un réel avantage par rapport à la classique présentation en plan, orientée Nord ?

Les données que l'on peut retrouver dans la littérature mettent en exergue certains avantages de la vision 3D versus la Vision 2D par exemple :

- L'utilisateur ne doit pas changer mentalement le format des données, donc l'attention et l'intégration de la tâche en sont facilitées :
  - o → Selon l'étude d'Alm & Lif (2007) durant l'exécution d'une tâche de vol dans un cockpit d'avion, l'utilisateur ne doit pas utiliser ses propres ressources cognitives pour changer les stimuli 2D en 3D et vice versa. (pas de changement de format de 2D en 3D). Il est donc plus facile de focaliser son attention sur un stimulus et d'intégrer les signaux du système avec la vue réelle (ce que l'utilisateur voit en dehors de son cockpit).
- L'efficacité (dans le traitement de l'information et l'exécution de certaines tâches) est améliorée en faveur du système 3D :
  - L'étude de Blavier et al. (2006) montre que le temps d'exécution est significativement plus court lors d'une tâche de chirurgie médicale (en simulation) s'ils réalisent la simulation en visualisation 3D plutôt qu'en 2D
- L'utilisabilité générale du système en est améliorée :
  - Les résultats de l'étude de Yoon et al. (2008) mettent en exergue que les performances des utilisateurs sont plus efficaces, qu'il y a une augmentation de la satisfaction des utilisateurs et de leur sentiment de confiance en ce qu'ils font
  - Selon l'étude de Kim et Dey (2008) lors d'une simulation de conduite, la visualisation 3D permet une meilleure immersion de l'utilisateur

La possibilité de voir l'environnement en 3D, notamment lorsqu'on se positionne en vision à la 1ère personne, est donc un avantage important pour l'utilisateur. Dans le cadre du projet CONTINUUM il n'est pas certain que l'affichage des cartes Google en 3D soit possible, mais cette extension sera probablement possible par le futur. Quant à la vision à la 1ère personne, le casque de Réalité Augmentée va dans cette direction et devrait donc être fortement apprécié par les utilisateurs, aspect qui sera vérifié expérimentalement lors des tests.

### La sensibilité de l'interface

La sensibilité de l'interface définit la réactivité de cette dernière, le temps induit à comprendre la pression du pointeur. On observe que les technologies les plus sensibles sont celles basées sur la détection au doigt : les technologies *capacitives*. Jusqu'à peu, ces technologies ne détectaient pas les autres pointeurs que les doigts, contraintes pouvant être très importantes pour le fontainier susceptible d'avoir les mains sales ou bien de porter des gants de sécurité. A l'heure actuelle, il existe tout de même des **stylets spécifiques, simulant l'interaction au doigt, auxquels la technologie capacitive répond très bien** (voir plus loin, dans le paragraphe consacré à l'interaction par stylet)

La technologie *résistive* est moins sensible, il faudra parfois s'y reprendre à deux fois avant que l'interface comprenne la pression. Ce sont les tablettes PC proposant l'interaction au stylet exclusivement qui sont équipés d'écrans à technologie résistive.

Enfin, les technologies à *infrarouge* offrent une sensibilité semblable aux technologies résistives mais détectent le pointeur avant que celui-ci ne touche l'écran tactile. Cet aspect ne garantit donc pas un contrôle de l'interaction suffisant pour l'utilisateur.

### La précision

La technologie résistive s'avère plus précise notamment du fait de l'utilisation d'un stylet. Cependant, comme vu précédemment, l'utilisation d'un stylet sur une dalle capacitive est dorénavant envisageable. Des tests ultérieurs seront à réaliser pour confirmer cette précision.

### La calibration

Les dalles résistives nécessitent il y a peu une calibration assez fréquente. Ce n'est plus le cas aujourd'hui. Sur ce point, mise à part la technologie capacitive de surface, toutes sont stables, voire très stables.

### Le Multitouche

Le multitouche consiste à interagir avec une interface grâce à plusieurs points de contact. Ce procédé permet l'utilisation de fonctionnalités spécifiques, telles que le ZOOM IN/OUT, la navigation, la rotation d'élément, etc. Bien que réalisable sur du résistif, la moyenne réactivité de cette technologie rend la multitouche très lourd et délicat.

Ce procédé peut aussi permettre de pallier à certains manques d'interactivité du tactile (cf. **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**), comme vus précédemment dans sa comparaison avec le combo clavier/souris.

Son utilisation peut être pertinente pour le dispositif mobile et permettre l'implémentation de fonctionnalités auparavant prévues via des raccourcis ou par un menu contextuel.

### La luminosité de la dalle

Les dalles résistives ne laissent passer que 75% de lumière de l'IHM, les dalles capacitives permettent un meilleur taux, avec 90% de luminosité, alors que les dalles à onde de surface et infrarouge laissent passer la totalité de la lumière.

D'autre part, les écrans capacitifs sont souvent adaptables à la luminosité ambiante.

*Spécification : en environnement peu lumineux il faut privilégier une interface à fond sombre avec une luminosité allant de 200 à 300 lux. En environnement lumineux, une interface à fond clair ayant une luminosité de 300 à 500 lux.*

### La robustesse de la dalle

La conception souple rend les écrans résistifs sensibles aux rayures ainsi qu'à une percussion puissante et répétée sur l'écran : il devient très difficile de travailler sur de tels supports abîmés. C'est moins le cas des dalles capacitives.

D'autre part, des différentes solutions techniques existent afin de renforcer la robustesse de la surface tactile (voir plus loin, dans ce document).

### L'étanchéité

La norme IP (cf. plus bas : définition des technologies tactiles) décrit la résistance à l'humidité et la poussière. Elle doit être prise en compte dès le début de la conception des écrans.

Généralement, tous les écrans peuvent être ou devenir étanches.

### Conclusion sur le choix des technologies tactiles

L'utilisation de technologie à infrarouge ou à onde de surface n'est pas adaptée, soit à cause du manque de sensibilité ou encore par la taille non adaptée des écrans (la technologie infrarouge requiert au minimum une taille d'écran d'environ 50 cm de diagonale), malgré leur stabilité et leur très bonne luminosité.

La technologie résistive propose une expérience moins fluide à cause d'une sensibilité inférieure que sur écran capacitif. Son manque de luminosité et aussi l'un de ses plus grands défauts.

En prenant en compte l'ensemble de ces variables et en les corrélant aux besoins identifiés et décrits dans ce livrable, il semble que la technologie **capacitive** soit le meilleur compromis, notamment grâce à :

- sa sensibilité rendant l'interaction fluide ne nécessitant pas (ou beaucoup moins) d'appuyer plusieurs fois sur le bouton pour que la commande soit détectée,
- sa précision suffisante, et encore améliorable via un stylet adapté,
- la possibilité de multitouche offrant un plus grand nombre de fonctionnalités,
- sa luminosité adaptable à l'environnement,
- et enfin pour sa robustesse et son étanchéité.

## 6.5 Choix du dispositif mobile

### Contraintes à respecter

Les caractéristiques techniques du dispositif mobile que l'on va choisir sont tout d'abord conditionnées par la capacité à accomplir les **tâches** citées au début de ce document (cf. Introduction). D'autre part, le choix de la tablette doit tenir compte des contraintes liées au **contexte** du projet : il s'agit des contraintes liées aussi bien aux conditions de travail sur le terrain du fontainier qu'au contexte technique du projet (contraintes de développement). Ces facteurs vont poser un certain nombre d'exigences vis-à-vis des caractéristiques techniques du dispositif mobile.

#### 1. Contraintes liées au contexte de travail du fontainier :

Les critères suivants doivent être étudiés afin de pouvoir répondre aux contraintes de travail dans les conditions de terrain du fontainier :

- la **puissance de la batterie** pouvant assurer l'autonomie pendant une journée de travail sur le terrain ;
- la **taille** et le **poids** du dispositif, permettant au fontainier de se déplacer sur le terrain sans avoir le sentiment d'être encombré : idéalement le dispositif devrait être suffisamment compact pour être rangé dans une poche des vêtements du fontainier ;
- la **robustesse et l'étanchéité** afin de résister aux éventuels chutes, éclaboussures d'eau ou pluie ;
- un **écran adapté à luminosité extérieure** (reflets, rayons du soleil) ;
- une **interaction avec une interface tactile** risque de devenir difficile dans les conditions où le fontainier est amené à porter les **gants de protection** ou d'avoir les **mains sales et mouillées**.

Concernant ce dernier aspect nous envisageons d'étudier deux caractéristiques techniques pouvant palier au problème :

- la possibilité d'utiliser un **stylet** sur l'interface tactile ;
- l'utilisation d'un système de **commande vocale** pouvant en partie remplacer l'interaction avec l'interface.

#### 2. Contraintes techniques du projet :

- Le système opérationnel du dispositif doit permettre un développement optimisé, avec un coût non excessif en termes de temps et de ressources.
- Le besoin de relier la tablette aux autres dispositifs du démonstrateur CONTINUUM nécessite la présence des moyens d'interfaçage adéquats.

### Exigences vis-à-vis des caractéristiques techniques de dispositif mobile

Le tableau ci-dessous présente quelques modèles parmi les plus récents (août 2011) des tablettes disponibles sur le marché. Nous allons commenter les caractéristiques principales pertinentes par rapport au projet CONTINUUM, afin de mettre en exergue le dispositif le mieux adapté aux besoins du fontainier.

Nom	Processeur	OS	Clavier physique ou virtuel	Technologie tactile	Taille d'écran	Résolution d'écran et format	Camera intégré	Connectique	Wifi/Bluetooth	Micro intégré	Autonomie	Capacité de stockage	Poids	Etui antichoc natif	Photo
<b>iPad 2</b>	Double Cœur 1GHz	iOS	virtuel	Tactile capacitif multitouche	9,7"	1024x768 (4:3)	oui (HD 5.0 MP)	Hdmi, USB, lecteur de carte (uniquem. via adaptateur)	Wifi et Bluetooth	oui	10h	64 Go	680gr	non	
<b>Xoom de Motorola</b>	Double Cœur 1GHz	Android 3.0 (Linux)	virtuel	Tactile capacitif multitouche	10,1"	1280x800 (16:10)	oui (5.0 MP)	micro-USB + mini-HDMI + USB	Wifi et Bluetooth (2,4GHz)	oui	9h	32 Go (+ 32 Go via port de carte mémoire)	730gr	non	
<b>Galaxy Tab 10" Samsung</b>	Double Cœur 1GHz	Android 3.0 (Linux)	virtuel	Tactile capacitif multitouche	10,1"	1280x800 (16:10)	oui (3 et 2 MP)	lecteur carte mémoire	Wifi et Bluetooth	oui	10h	32 Go (+ 32 Go via port de carte mémoire)	595gr	non	
<b>PlayBook BlackBerry</b>	Double Cœur 1GHz	BlackBerry® Tablet OS	virtuel	Tactile capacitif multitouche	7"	1024x600	oui (3 et 5 MP)	HDMI, micro-USB	Wifi et Bluetooth	oui	6h	64 Go	425gr	non	
<b>Motion J3500</b>	Intel® Core™ i7 1.46 GHz	Windows 7	virtuel (branchement aisé du clavier physique)	Tactile capacitif Dual Touch	12,1"	1280x800 (16:10)	oui (3.0 MP)	Ethernet, USB, VGA, RJ-45, Audio	Wifi et Bluetooth	oui	7h (avec 2 batteries)	160 Go	1,8kg (avec 2 batteries)	oui	
<b>ARBOR M1040</b>	Intel Atom N450 CPU	Windows 7	virtuel	Tactile résistif multitouche	10,4"	1024x768 (4:3)	oui (2.0 MP)	USB	RFID, WIFI, Bluetooth, 3G, Gbe	non	Hot-swappable battery, 4h de batterie	120 Go	1,3kg	oui	
<b>Tablet PC Dell Latitude XT2</b>	Processeur Montevina Intel format compact	Windows 7	physique ET virtuel	Tactile résistif multitouche	12,1"	1280x800 (16:10)	non	Ethernet, USB, VGA, RJ-45, Audio	Wifi et Bluetooth DELL	oui	3h	128 Go	1,64kg (batterie 4 cellules)	non	
<b>PC portable T61P Lenovo</b>	Intel Core duo T9300 (2,5GHz - 800MHz)	Windows 7	physique	souris/clavier	15,4"	1920*1200 (16:10)	non	USB, VGA	WIFI, Bluetooth	oui	2,45kg	160 Go	2,45kg	non	

### Résolution d'écran

Actuellement, les tablettes tactiles et tablettes PC les plus évoluées proposent les écrans avec une résolution jusqu'à 1280x800. Cette résolution est largement suffisante afin d'assurer l'affichage correcte des applications nécessaires aux tâches de fontainier, et notamment la lisibilité confortable des données SIG. A noter que cette résolution n'est pas inférieure à celle des PC portables utilisés par les fontainiers sur le terrain à l'heure actuelle.

Concernant la taille d'écran, nous devrions privilégier ceux égaux ou supérieurs à 10 pouces afin d'assurer la lisibilité confortable des données géographiques affichées à une petite échelle.

### Appareil photo intégré

Afin de pouvoir prendre des photos des éléments du réseau et de l'environnement le dispositif mobile du fontainier doit être muni d'un appareil photo/caméra intégré avec une résolution d'image de bonne qualité, qui ne soit pas inférieure à 3 mégapixels.

### Styler spécifique au tactile

A l'heure actuelle, cet équipement est disponible en option pour la plupart des tablettes tactiles présentes sur le marché. (Galaxy Tab : <http://www.tablettegalaxy.com/84-styler-samsung-galaxy-tab.html> ou iPad).

Quel que soit le support de notre choix nous devrions nous assurer que la solution tactile en question peut fonctionner dans deux modalités : tactile multitouche et styler. Comme nous l'avons évoqué plus haut, le passage à l'interaction au styler sera très utile dans les conditions où les mains de l'utilisateur seront sales ou protégées par les gants.

### Interface vocale

Les technologies actuelles de reconnaissance automatique de la parole (Automatic Speech Recognition, ASR), sont suffisamment mûres et fiables pour permettre la réalisation d'interfaces vocales performantes (à titre d'exemple nous citons le jeu de stratégie EndWar, dans lequel on donne des ordres à ses troupes aussi bien par clavier/souris que par commande vocale). Bien que le taux de reconnaissance de mots dans une phrase de la part d'un système automatique ne soit pas encore comparable à celui humain, dans des univers métier « fermés » comme celui des fontainiers les performances sont tout à fait acceptables. Pour la réalisation des tâches le fontainier utilisera le langage « codifié » et les commandes assez simples et répétitives, telles que par exemple « Coordonnées », « Visière », « Mission réalisée », etc.

Les applications possibles dans le contexte du travail du fontainier sont très larges et vont de la possibilité de prendre des notes vocales (qui seraient automatiquement « traduites » en version textuelle), par exemple pour faire des observations relatives à une mission ou commenter les photos prises sur le terrain jusqu'au prononcer les commandes pouvant en partie remplacer l'interaction avec l'interface.

On devrait donc s'assurer que la tablette choisie puisse supporter le système de commande vocale et qu'elle possède une micro (entrée son). A noter que des OS comme Windows 7 intègrent en natif des

fonctions de reconnaissance vocale et qu'un langage normalisé de programmation d'applications vocales existe, le VoiceXML.

### Lisibilité à l'écran dans toutes les conditions de luminosité

Le hardware actuel des fontainiers – un PC portable – présente un problème très gênant : la lisibilité à l'écran se dégrade de façon très importante à l'extérieur, dans les conditions de luminosité ambiante. L'environnement extérieur correspond pourtant au contexte de travail quotidien du fontainier (cf. la figure ci-dessus)



Figure III. Lisibilité à l'écran de PC portable du fontainier dans les conditions de luminosité extérieure

Ainsi, l'utilisation d'un dispositif informatique avec un **écran spécialement étudié pour rester lisible dans toutes les conditions de luminosité** serait une amélioration considérable pour les conditions de travail des fontainiers. On pourrait espérer que les tablettes tactiles conçues pour être utilisées dans les conditions de mobilité permanente satisfassent plus à cette exigence que les PC portables destinés plus fréquemment à l'usage dans les conditions de luminosité constante (bureau, train, avion, mais pas forcément à l'extérieur). Nous allons vérifier les dernières innovations que les constructeurs nous proposent à ce niveau.

Il s'avère pourtant que parmi les tablettes les plus répandues sur le marché grand public, seuls les *ebook* (Kindle d'Amazon ou celui de Sony, par exemple) assurent une bonne lisibilité de l'écran. En revanche, même les tablettes tactiles les plus évoluées, telles que l'iPad 2 et le Samsung Galaxy Tab possèdent un écran brillant ce qui les rend très sujettes aux reflets et pratiquement illisibles à la lumière du jour. Seul le BlackBerry Playbook ressort du lot avec un écran très brillant et riche en couleurs qui est, grâce à ces caractéristiques, « compense » la nuisance provoquée par la lumière du jour.

Or, il est évident que pour assurer la bonne lisibilité à l'écran des tablettes, des solutions spécifiques sont nécessaires.

### **Film polarisant**

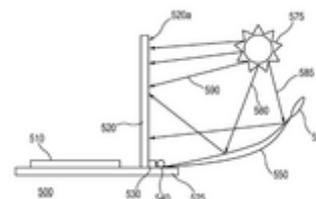
Apple a déposé un nouveau brevet pour un *film polarisant* circulaire qui permet d'améliorer la visibilité en plein soleil de l'iPad 2, l'iPad et de l'iPhone. Cette pellicule convertit la lumière polarisée linéaire d'un écran LCD en une lumière circulaire, ce qui a pour effet de réduire la distorsion.

Grâce à ce système, la visibilité en extérieur est améliorée et permet de lire un livre numérique ou d'utiliser son iPad 2 comme un reader e-Ink... Le film peut être appliqué sur un écran comme un adhésif ou intégré dans la dalle au moment de la production.

Source : <http://www.idboox.com/actu-reader/lire-en-plein-soleil-sur-un-ipad-2-bientot-possible/>

### **Ecran rétro éclairé par le soleil**

S'aider du soleil pour rétro éclairer l'écran de ses ordinateurs portables, c'est un autre brevet que vient de déposer Apple. Titré « Rétroéclairage d'un écran d'affichage par une lumière externe », le brevet précise qu'il peut être difficile de déchiffrer son écran à l'extérieur avec une lumière directe. Il en découle



ainsi un système permettant de collecter une lumière externe pour éclairer l'écran. Réfléchissant la lumière vers le dos de l'écran, ce collecteur permettrait ainsi d'économiser sa batterie. Combiné à des LED, ce système proposerait donc assez de puissance pour rendre lisible la dalle même en pleine lumière. Il serait également détachable du portable pour ne pas encombrer l'utilisateur au cas où il n'en aurait pas besoin.

Source : <http://www.bestofmicro.com/actualite/27614-brevet-apple.html>

Outre ces solutions technologiques qui ne sont pas encore disponibles sur le marché grand public le projet CONTINUUM pourrait se tourner vers des solutions professionnelles déjà existantes. Le fabricant Motion Computing propose en effet la tablette Motion J3500, qui dispose d'un écran parfaitement lisible dans toutes les conditions de luminosité.

### **Autonomie**

Même si le dispositif sera utilisé de façon sporadique au cours du travail, il doit être toujours allumé et disponible. Néanmoins, il peut être mis en charge entre deux missions, lorsque le fontainier se trouve dans son véhicule. Une autonomie égale à une journée de travail sur le terrain (7 heures environ) est donc souhaitable mais n'est pas indispensable.

Un autre facteur important est le vieillissement de la batterie : l'autonomie maximale diminue avec le temps. Il est donc souhaitable que le dispositif permette de changer de batterie. Ce n'est pas le cas la plupart des tablettes tactiles (iPad, Galaxy Tab,...). En revanche, les solutions professionnelles, telle que Motion J3500 présentent cet avantage. De plus la tablette J3500 possède deux batteries ce qui permet de remplacer la batterie actuelle sans qu'il soit nécessaire d'étendre le dispositif.

### Poids et taille d'écran

Il est prévu que l'ergonomie générale de l'équipement et de la tenue vestimentaire du fontainier soit particulièrement étudiée afin qu'il ne soit pas embarrassé par son dispositif informatique. Rappelons que outre son équipement informatique le fontainier est amené à porter les outils encombrant, tels que la clé pour les vannes, une pioche et éventuellement la « poêle à frire » (le détecteur de métaux). Ainsi, il est souhaitable que le dispositif informatique mobile prenne une place la plus « discrète » possible, par exemple une poche spécial de son pantalon ou de sa veste, tout en restant facilement accessible. Les solutions avec la taille d'écran n'excédant pas 10 pouces peuvent être considérée en tant que suffisamment compatibles avec cette logique de l'équipement (c'est le cas de la plupart de tablettes « compacts » : iPad, Galaxy Tab, Xoom, etc.). Leur poids et leur taille permettent également une tenue à une main pendant que l'interaction est entièrement assurée par la deuxième : la fonctionnalité multitouche est de grande utilité dans ce cas de figure.

Un dispositif de taille et de poids supérieur pourrait néanmoins satisfaire aux mêmes critères grâce à un équipement spécialisé. L'illustration ci-contre présente la solution Kit Work Anywhere pour la tablette Motion J3500 qui fournit des options de transport supplémentaires grâce à la bandoulière.



### Robustesse du dispositif

Comme expliqué précédemment, les dalles capacitives présentent une solidité supérieure aux dalles résistives. Néanmoins, des solutions supplémentaires semblent être nécessaires afin d'assurer l'intégrité et prolonger la durée de vie d'un dispositif mobile utilisé dans les conditions de terrain du fontainier. Il s'agit aussi bien des technologies spécifiques destinées à renforcer la résistance de l'écran que de la protection de l'ensemble de l'appareil. Bien que des étuis de protection soient disponibles en option pour la plupart des tablettes présentes sur le marché, des solutions professionnelles (tel que Motion J3500) fabriquées avec un châssis spécialement conçu afin d'assurer une forte rigidité structurelle seront à privilégier dans notre cas de figure.

### Système d'exploitation

Plusieurs OS (Operating Systems) existent à l'heure actuelle sur le marché des tablettes. Dans le tableau comparatif ci-dessus, 4 OS différents sont présents : iOS (Apple), Android (OS Open Source, appartenant à Google), Windows 7 (dernière génération de l'OS de Microsoft) et BlackBerry Tablet OS (de la société RIM).

Ces différents systèmes d'exploitation ont chacun des forces et des faiblesses, en termes d'environnement de programmation, sécurité des données, consommation des ressources CPU, etc. Néanmoins, dans le cas du projet CONTINUUM les OS à privilégier se doivent d'être ouverts et compatibles avec la logique du projet. Ainsi, nous devrions exclure iOS (iPad) et privilégier Android et Windows.

### Les moyens d'interfaçage

Dans le du démonstrateur CONTINNUM, la seule exigence au dispositif mobile en terme de connectique et la possibilité d'assurer la connexion Wi-Fi ou Bluetooth.

## 6.6 Conclusion générale

Au vue des différents éléments analysés, la tablette tactile semble confirmer sa pertinence en tant que dispositif mobile pour le fontainier de Lyonnaise des Eaux :

- l'interaction tactile ne présente aucun frein à l'accomplissement des tâches que le fontainier sera amené à réaliser lors de ses interventions,
- les caractéristiques techniques des modèles les plus évolués arrivent à satisfaire aux exigences vis-à-vis du contexte de travail de fontainier, notamment lors des interventions dans les conditions de terrain,
- en comparaison avec le support actuel qui est un PC portable (ou tablette PC) les tablettes tactiles présentent des avantages indéniables en termes de maniabilité, poids, autonomie et possibilité de s'en servir de façon confortable dans tout contexte.

Il est important de noter qu'à l'heure actuelle les systèmes d'exploitation se tournent de plus en plus vers l'interaction tactile issue de ces tablettes (OSX Lion, Windows 7). Cela signifie non seulement que des fonctionnalités pertinentes et adaptées à différents domaines devraient très prochainement voir le jour, mais surtout que les futurs agents de SUEZ LdE (la jeune génération d'aujourd'hui) seront très habitués à ces types d'interfaces et à l'interaction avec elles.

C'est donc sur ce type de dispositif que nous allons nous concentrer en guise de synthèse comparative entre les modèles exposés dans le tableau présenté plus haut.

Le premier constat vise à éliminer les tablettes iPad de la liste des choix possibles, car elles ne sont pas pertinentes pour le projet CONTINUUM à cause de leur système opérationnel, l'iOS, qui n'est pas suffisamment ouvert et qui n'est donc pas compatible avec les choix effectués en termes de développement.

Parmi les dispositifs avec les OS Android et Windows, Galaxy Tab 10 de Samsung et Xoom de Motorola présentent des avantages évidents en termes de poids et de taille (OS Android pour les deux). Il convient de noter également qu'étant des produits « grand public » ces modèles représentent des solutions relativement peu onéreuses. Or, malgré un bon nombre de caractéristiques techniques très satisfaisantes (bonne résolution d'écran, démarrage rapide, efficacité dans la synchronisation des données avec un serveur distant) ils présentent tout de même un inconvénient critique et quasi rédhibitoire par rapport aux contraintes de travail dans les conditions de terrain : leurs écrans sont quasi illisibles au soleil et fortement exposés aux reflets dans les conditions de luminosité extérieure. D'autre part, étant fines et compactes elles sont relativement fragiles en cas de chute. Enfin, la solution Android n'est pas la plus optimale pour le travail de l'équipe de développement du projet CONTINUUM, ce qui sera en revanche le cas de l'OS Windows.

Au vue de ces considérations, la tablette Motion J3500 semble être la solution la plus complète pour notre cas de figure. Elle satisfait à la quasi-totalité des critères évoqués :

- OS Windows 7,

- interaction tactile dual touch et stylet,
- système VoiceNotes intégré,
- en termes de robustesse et étanchéité, elle possède de nombreuses protections « natives » et son écran est conçu en verre ultra-résistant aux chocs,
- la combinaison de rétro-éclairage à LED et de la technologie View Anywhere® permet une lisibilité confortable à l'écran dans toutes les conditions de luminosité

Les spécifications détaillées de ce produit sont disponibles à cette adresse :

[http://www.motioncomputing.fr/products/tablet\\_pc\\_J35.asp](http://www.motioncomputing.fr/products/tablet_pc_J35.asp)

Du point de vue de l'usage, ses inconvénients principaux par rapport aux dispositifs cités plus haut sont sa taille (peut difficilement être placée dans une poche) et son poids (1,8kg). Conçue dans la logique de dispositif « mobile » et non seulement « portable » cette tablette semble tout de même être le meilleur compromis pour le projet CONTINUUM.

## 8. Considérations concernant la vue 2D/3D et à la première/troisième personne

Un des aspects du travail du fontainier qu'il semble important d'approfondir, au vue de nos observations sur le terrain, concerne l'affichage des cartes et leur exploitation. En particulier deux aspects nous semblent intéressants :

- Une visualisation des données cartographiques en 3D est-elle plus pertinente et utile qu'une visualisation plus « classique » en 2D ?
- Une vision centrée à la première personne (« je vois sur le support ce que je suis censé voir dans la réalité ») propose-t-elle un réel avantage par rapport à la classique présentation en plan, orientée Nord ?

Les données que l'on peut retrouver dans la littérature mettent en exergue certains avantages de la vision 3D versus la Vision 2D par exemple :

- L'utilisateur ne doit pas changer mentalement le format des données, donc l'attention et l'intégration de la tâche en sont facilitées :
  - o → Selon l'étude d'Alm & Lif (2007) durant l'exécution d'une tâche de vol dans un cockpit d'avion, l'utilisateur ne doit pas utiliser ses propres ressources cognitives pour changer les stimuli 2D en 3D et vice versa. (pas de changement de format de 2D en 3D). Il est donc plus facile de focaliser son attention sur un stimulus et d'intégrer les signaux du système avec la vue réelle (ce que l'utilisateur voit en dehors de son cockpit).
- L'efficacité (dans le traitement de l'information et l'exécution de certaines tâches) est améliorée en faveur du système 3D :
  - L'étude de Blavier et al. (2006) montre que le temps d'exécution est significativement plus court lors d'une tâche de chirurgie médicale (en simulation) s'ils réalisent la simulation en visualisation 3D plutôt qu'en 2D
- L'utilisabilité générale du système en est améliorée :
  - Les résultats de l'étude de Yoon et al. (2008) mettent en exergue que les performances des utilisateurs sont plus efficaces, qu'il y a une augmentation de la satisfaction des utilisateurs et de leur sentiment de confiance en ce qu'ils font
  - Selon l'étude de Kim et Dey (2008) lors d'une simulation de conduite, la visualisation 3D permet une meilleure immersion de l'utilisateur

La possibilité de voir l'environnement en 3D, notamment lorsqu'on se positionne en vision à la 1<sup>ère</sup> personne, est donc un avantage important pour l'utilisateur. Dans le cadre du projet CONTINUUM il n'est pas certain que l'affichage des cartes Google en 3D soit possible, mais cette extension sera probablement possible par le futur. Quant à la vision à la 1<sup>ère</sup> personne, le casque de Réalité Augmentée va dans cette direction et devrait donc être fortement apprécié par les utilisateurs, aspect qui sera vérifié expérimentalement lors des tests.

## 9. Bibliographe

Alm T., Lif P., The Value of Spatial Cues in 3D Air Traffic Displays. *The International Journal of Aviation Psychology*, 2007, volume 17, Issue 2

Baccino, T., Bellino, C., & Colombi, T. (2005) *Mesure de l'utilisabilité des interfaces*, Londres, Hermès.

Bisseret, A., Sebillotte, S., Falzon, P., *Techniques pratiques pour l'étude d'activités expertes*. Collection Travail. 1999, Toulouse: Octarès Editions.

Blavier A., Gaudissart Q., Cadière G.-B., Nyssen A.-S. Impact of 2D and 3D Vision on Performance of Novice Subjects Using da Vinci Robotic System. *Acta chir belg*, 2006, 106, 662-664

Cooper, A. (1999), "The Inmates Are Running the Asylum", Sams Publishing

Flanagan, J.C., The Critical Incident Technique. *Psychological Bulletin*, 1954. 51.4: p. 327-359.

SeungJun K., Anind K. Dey. AR interfacing with prototype 3D applications based on user-centered interactivity. *Computer-Aided Design*, Special issue on Advanced and emerging virtual and augmented reality technologies in product design, Vol 42, Issue 5, May 2010, pp.373-386. (SCI)

Re, A. (1990). *Psicologia e soggetto esperto : la trasmissione della competenza professionale*, Turin, Tirrenia Stampatori.

Yoon, S.-Y., Laffey, J., & Oh, H. (2008). Understanding Usability and User Experience of Web-Based 3D Graphics Technology. *International Journal of Human-Computer Interaction (SSCI)*, 24(3), pp.288-306

## Annexe 1 : Guide d'entretien des fontainiers

### Section 1 : Expérience & métier

*Objectif : définir des tranches d'expertise métier (ex novice, moyen, expert)*

« Nous allons tout d'abord parler de votre travail et vos expériences »

1. Puis-je vous demander votre âge ?
2. Depuis combien de temps exercez-vous le métier de fontainier ?
3. Quel est votre parcours professionnel ? (Quel métier exercez-vous avant de devenir fontainier ?)
4. Pouvez-vous nous citer les tâches planifiées les plus fréquentes ?
5. Pouvez-vous nous citer les interventions d'urgence les plus fréquentes ?
6. Et parmi ces tâches, quelle est la plus fréquente que vous réalisez ?
7. Quels sont les facteurs externes qui peuvent avoir un impact sur votre travail ? (jour/nuit, saison, pluie...)
8. Avec quels autres services et personnes travaillez-vous ?

### Section 2 : Informations et outils informatiques nécessaires dans votre métier

*Objectif : identifier les outils et dispositifs actuellement nécessaires, et les besoins futurs auxquels CONTINUUM peut répondre*

« Nous allons maintenant parler de vos habitudes dans l'utilisation des outils/produits informatiques au cours de la réalisation de votre travail »

1. Lors de vos interventions, quels sont les outils informatiques que vous utilisez habituellement ?
2. Quelles sont les informations fournies par ces outils ? (Racontez-nous en peu plus en détail)  
*S'il évoque pas l'un des outils qu'on connaît lui demander pourquoi*
3. A quel moments ? Dans quel but ?
4. Est-ce que ces informations vous suffisent ?
5. Est ce que ce mode d'utilisation de vos outils informatiques vous convient ?  
*Voir s'il évoque le fait que les données ne sont pas au même endroit (archives sur le réseau interne)*
6. Souhaiteriez vous avoir d'autres informations ?
7. Aimerez-vous avoir d'autres informations sur vos supports informatiques ?

8. Si oui, lesquelles ? Pourquoi ? A quelle fréquence ?
9. Sur quel type de support ?

### Section 3 : Niveau de connaissances informatique

*Objectif : définir des tranches d'expertise en informatique (ex novice, moyen, expert)*

«Nous allons maintenant parler de vos habitudes à l'utilisation des outils informatiques dans votre vie privée »

1. Depuis combien de temps utilisez-vous un ordinateur ?
  - moins de 6 mois
  - 7 mois/1 an
  - plus d'un an mais moins de 5 ans
  - plus de 5 ans
2. S'agit-il d'utilisation d'ordinateur personnel ou dans le contexte professionnel ?
3. Possédez-vous un ordinateur chez vous (PC, MAC) ?

Si **OUI** :

4. Est-ce ordinateur portable ou fixe ?
5. Est-il connecté à Internet ?

Si **NON** :

6. Utilisez-vous Internet sur un autre ordinateur ?

Si **OUI** :

7. Depuis combien de temps utilisez-vous Internet ?
  - moins de 6 mois
  - 7 mois/1 an
  - plus d'un an mais moins de 5 ans
  - plus de 5 ans

8. Quels sont vos principaux usages de l'ordinateur et d'Internet ?

- e-mail
- recherche infos diverses (Google...)
- achats en ligne
- réservations en ligne
- rédaction et impression des documents
- photos numériques
- regarder les films, les DVD
- autre :

Si **NON** :

9. En moyenne, combien de temps par jour vous passez sur l'ordinateur?
  - moins d'une heure
  - quelques heures
  - dès que possible l'ordinateur est allumé (week-end...) !

10. **Dans votre vie privée** utilisez vous des dispositifs informatiques/multimédia (appareil photo numérique, caméscope...) ? Lesquels ? Pour quels usages ? A quelle fréquence ?

#### Section 4 : Confiance dans de nouveaux dispositifs

*Objectif : comprendre si la personne se sent à l'aise avec les nouveaux dispositifs informatiques et les nouvelles technologies. Comprendre s'il serait réfractaire à l'utilisation de nouveaux produits*

Voici quelques phrases concernant l'attitude d'une personne vis-à-vis des produits technologiques. Pour chacune d'elle, entourez le chiffre qui correspond à votre réponse (si on parlait de vous) :

- si vous êtes tout à fait d'accord avec cette affirmation, entourez le chiffre 5

- si vous n'êtes pas du tout d'accord avec cette idée, entourez le chiffre 1

Les chiffres intermédiaires (2, 3, 4) vous permettent de nuancer votre jugement.

5	4	3	2	1
D'accord	Plutôt d'accord	Neutre	Plutôt pas d'accord	Pas d'accord

J'aime me tenir au courant des toutes dernières produits multimédia (Téléphone portable, lecteur DVD, appareil photo numérique, console jeux vidéo) 5---4---3---2---1

J'aime me tenir au courant des toutes dernières produits informatiques (ordinateurs, imprimantes)

Les gens me demandent souvent mon opinion avant d'acheter un nouveau produit multimédia (Téléphone portable, lecteur DVD, appareil photo numérique...) 5---4---3---2---1

Je pense bien m'y connaître en matière de nouvelles technologies 5---4---3---2---1

#### Section 5 : Ouverture au changement de méthode de travail

*Objectif : comprendre si la personne serait prête à changer sa façon de travailler en fonction de l'arrivée de nouvelles informations (puces RFID...) ou de nouveaux dispositifs*

1. Dans la réalisation de votre travail, aimeriez vous avoir un nouvel appareil informatique ?
2. Quel effet aurait sur vous et sur votre travail l'introduction de ce nouveau dispositif informatique ?
3. Toujours en ce qui concerne votre travail, pouvez-vous imaginer un dispositif capable de regrouper les fonctions des dispositifs que vous avez l'habitude d'utiliser ? (GPS, APIC, Agenda, plan souterrain...)  
Si oui lesquelles pourraient être regroupées ? dans quel outils ?
4. Cette solution vous permettrait-elle d'être plus efficace et gagner du temps ?

5. Pourriez vous imaginer d'avoir des outils informatiques (des solutions technologiques) capables de vous donner des informations sur les éléments enterrés ?  
Ça vous intéresserait, par exemple, de savoir si une vanne est ouverte ou fermé ? (donner un avantage ?)

#### **Section 6 : Méthode des accidents critiques et Instruction au sosie**

Objectif : identifier une situation particulièrement frappante et critique afin de comprendre si la présence de nouveaux dispositifs ou services informatiques aurait pu éviter les problèmes ou améliorer la situation. Comprendre dans le détail le « déroulement rationalisé » du travail de la personne (l'observation sur le terrain nous permettra de recueillir les infos sur le « déroulement réel »).

Pour la tâche ... :

Imaginez maintenant que je sois votre sosie, autrement dit je suis physiquement identique à vous. Je vais devoir aller travailler à votre place. Décrivez moi ce que je dois faire pour accomplir la tâche... de façon la plus précise possible (pour qu'une personne qui me regarde exécuter cette tâche ne puisse pas comprendre que ce n'est pas vous qui la réalisez).

« Vous recevez les infos sur une fuite de compteur à tel endroit... »

Pourriez vous nous raconter l'épisode de votre travail la plus difficile/complexé ? Quel a été la situation la plus délicate que vous ayez eu à gérer dans la réalisation de vos tâches ? Décrivez-moi dans le détail ce qui s'est passé et comment vous avez géré le problème

## Annexe 2 : définition des technologies tactiles

(cf. <http://www.akori.fr/ecran-tactile.html>)

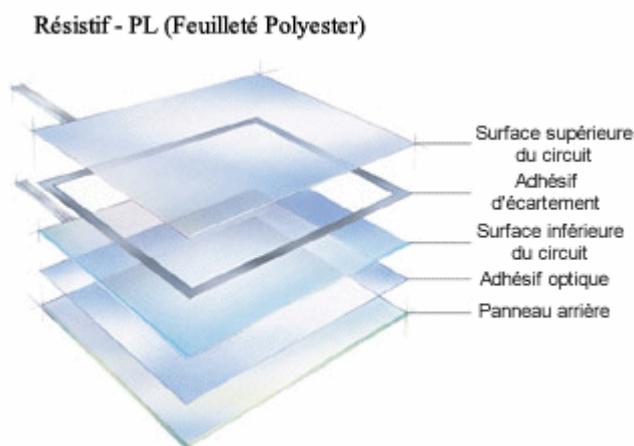
### Technologie résistive

C'est la technologie la plus économique et la plus courante. Elle est constituée de 2 films souples qui entrent en contact l'un avec l'autre par simple pression. Tout toucher avec une "pression" peut convenir : la surface est tactile au doigt ou avec un stylet passif (un simple morceau de plastic). Au repos, les films ne sont pas en contact. L'alignement de la surface tactile résistive avec l'affichage de l'écran est assez stable; une "ré-alignement" peut être nécessaire au court du temps avec un utilitaire de calibration. La surface résistive absorbe une partie de la luminosité (jusqu'à 20% environ) ce qui réduit donc celle de l'écran. La surface résistive peut-être endommagée par des objets durs ou coupants, elle ne doit pas être utilisée en cas de risque de vandalisme par exemple et donc doit être évitée pour une utilisation d'exposition au public.

Il existe plusieurs niveaux de sensibilité à la pression :

- 40 grammes très sensible au doigt,
- 80 grammes sensible à une légère pression du doigt,
- 120 grammes peu sensible à une simple pression du doigt, permet d'écrire au stylet passif tout en ayant la paume de la main qui repose sur la surface tactile

Il existe des variantes de la technologie résistive à 4, 5, 6, 7 ou 8 fils. les versions 4 et 8 fils ont une durée de vie inférieure aux versions 5, 6 et 7 fils qui conviennent mieux pour des écrans de taille importante et des utilisations intensives.



### Technologies capacitives

#### Capacitif de surface

Cette technologie repose sur un film conducteur sur l'écran. La détection de la position pointée se fait grâce à un changement de la "capacité" électrique à l'endroit de contact ; le contact est détecté s'il est fait par un élément ayant une capacité électrique comme un doigt non ganté. Le corps fait partie du circuit électrique L'emploi d'un simple stylet plastique n'est pas adapté à cette technologie.

Comme la technologie résistive, cette technologie est sensible aux rayures et donc au vandalisme. Elle absorbe aussi une partie de la lumière émise par l'écran. La "calibration" doit être refaite de temps en temps pour corriger la dérive de l'alignement tactile / écran.

### Capacitif projeté

la surface capacitive est entre 2 plaques de verre. Le tactile détecte le doigt non ganté. La surface de contact est une plaque de verre qui n'est pas sensible aux rayures. Elle peut être anti-vandale si besoin avec un verre blindé.

### Technologie onde de surface (Surface Acoustic Wave en anglais)

Cette technologie repose sur une détection du contact par les côtés de la surface touchée. La surface elle-même n'est pas active. Les bords (X, Y) détectent la position du contact par la coupure d'ondes circulant à la surface rendue ainsi sensible. Le doigt est un excellent contact, un contact fin comme la pointe d'un stylet n'est pas facilement détectée. Les surfaces à "pointer" doivent être assez importantes – comme des choix dans des menus par exemple. Il n'est pas possible de faire de la reconnaissance d'écriture avec cette technologie.

Comme la surface est un verre simple, blindé ou anti-reflet, elle en a les avantages :

- Elle n'absorbe pas la lumière de l'écran (d'où une bonne luminosité)
- Elle n'est pas sensible aux rayures
- Une option verre blindée la rend résistante aux vandales

Cette technologie est plus coûteuse que la technologie résistive. Il n'y a pas de dérive de l'alignement de l'écran par rapport à la surface tactile une fois la calibration lors de la première mise en œuvre.

### Technologie infra-rouge

Comme la technologie "onde de surface", cette technologie repose sur une détection du contact par les côtés de la surface touchée. La surface elle-même n'est pas active. Les bords (X, Y) détectent la position du contact par des LED infrarouges réparties sur les bords afin de faire un quadrillage de rayons lumineux qui est détecté quand on le coupe (entre les LED d'émission X/Y et les LED de réception X/Y).

Les caractéristiques de la surface tactile sont proches de l'onde de surface puisqu'une plaque de verre est sur l'écran : résistance au vandalisme, luminosité de l'écran préservée. Cette technologie n'a pas non plus de dérive de l'alignement de l'écran par rapport à la surface tactile.

Le fonctionnement des LED peut être perturbé par des éclairages forts qui perturbent aussi les écrans LCD non tactiles en les rendant moins lisibles (sauf des écrans LCD spéciaux lisibles à l'extérieur).

Une option verre blindée la rend résistante aux vandales

### Note relative à l'étanchéité

Toutes les technologies tactiles appliquées aux écrans LCD peuvent être rendus résistantes à l'eau et à la poussière avec une conception prévue au départ (exemple: joint sur les côtés de l'écran LCD). La norme IP décrit la résistance à l'humidité et la poussière, elle dépend de la conception de chaque produit. Cependant, les technologies onde de surface et infra-rouge ne peuvent pas atteindre le même niveau de résistance que les technologies résistives et capacitives.

## Annexe 3 : les gestes du tactile



# Touch Gesture REFERENCE GUIDE

By Craig Villamor, Dan Willis, and Luke Wroblewski  
Last updated April 15, 2010

### CORE GESTURES Basic gestures for most touch commands

#### Tap



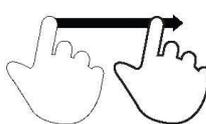
Briefly touch surface with fingertip

#### Double tap



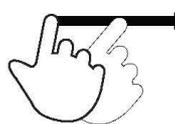
Rapidly touch surface twice with fingertip

#### Drag



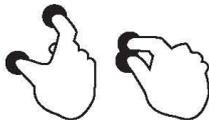
Move fingertip over surface without losing contact

#### Flick



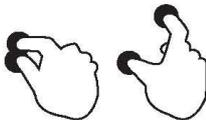
Quickly brush surface with fingertip

#### Pinch



Touch surface with two fingers and bring them closer together

#### Spread



Touch surface with two fingers and move them apart

#### Press



Touch surface for extended period of time

#### Press and tap



Press surface with one finger and briefly touch surface with second finger

#### Press and drag



Press surface with one finger and move second finger over surface without losing contact

#### Rotate



Touch surface with two fingers and move them in a clockwise or counterclockwise direction

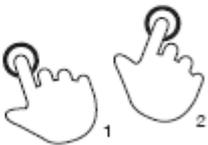
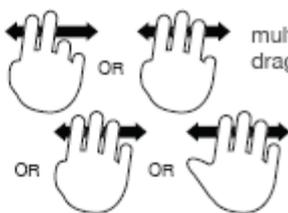
Supporting materials for this guide can be found online at: <http://www.lukew.com/touch/>

This work is licensed under the Creative Commons Attribution-NonCommercial-Share Alike 3.0 Unported License.  
To view a copy of this license, visit <http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/>

## Major User Actions

Currently supported by touch gesture systems

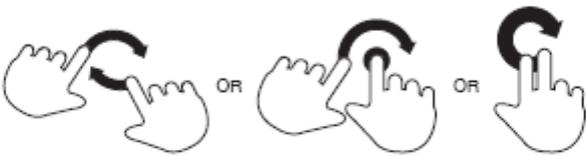
BASIC ACTIONS		
user action	gesture	description
Change mode	 press	Touch surface for extended period of time
Open	 double tap	Rapidly touch surface twice with fingertip
Select	 tap	Briefly touch surface with fingertip
OBJECT-RELATED ACTIONS		
user action	gesture	description
Adjust	 OR  press and drag	Press surface with one finger and move second finger over surface without losing contact
	  lasso and cross	Make circular motion with finger, then cross over selected object
Bundle	  press and tap, then drag	Touch first object while second finger taps other objects, then move selected objects by dragging first finger

OBJECT-RELATED ACTIONS (continued)			
user action	gesture		description
<b>Delete</b>		drag (across item or off-screen)	Move fingertip over surface without losing contact
<b>Duplicate</b>		tap (source and destination)	Touch object, then touch elsewhere on surface
<b>Move</b>		drag (and drop)	Move fingertip over surface without losing contact
		multi-finger drag	Move two to five fingertips over surface without losing contact
		flick	Quickly brush surface with fingertip
		press and tap	With one finger on object, touch elsewhere on surface with second finger
<b>Rotate</b>			rotate

**OBJECT-RELATED ACTIONS (continued)**

user action	gesture		description
<b>Scale down</b>		pinch	Touch surface with two fingers and bring them closer together
		squeeze	Touch surface with five fingers and bring them closer together
<b>Scale up</b>		spread	Touch surface with two fingers and move them apart
		splay	Touch surface with five fingers and move them apart

**NAVIGATING ACTIONS**

user action	gesture		description
<b>Adjust view (rotate)</b>		OR OR OR	rotate
<b>Adjust view (zoom in)</b>		pinch	Touch surface with two fingers and bring them closer together
		double tap	Rapidly touch surface twice with fingertip

**NAVIGATING ACTIONS** (continued)

user action	gesture		description
<b>Adjust view (zoom out)</b>		spread	Touch surface with two fingers and move them apart
		double tap	Rapidly touch surface twice with fingertip
<b>Display commands</b>		press	Touch surface for extended period of time
		press and tap	Press surface with one finger and briefly touch surface with second finger
		double tap	Rapidly touch surface twice with fingertip
		corner tap	Touch specific corner of surface with fingertip
<b>Move through list</b>		two-finger drag	Move to previous/next item in list
		rotate	

NAVIGATING ACTIONS (continued)		
user action	gesture	description
<b>Pan</b>	 drag hand	Move fingers and palm of one hand over surface without losing contact
<b>Scroll</b>	 drag	Move fingertip over scrollbar without losing contact
	 two-finger drag	Move two fingers up or down across surface
	 press	Touch scrollbar for extended period of time
<b>Scroll (fast)</b>	 flick	Quickly brush surface with fingertip in the direction you want to scroll
<b>Scroll (fast)</b>	 tap	Briefly touch surface with fingertip when a scroll is in progress
<b>Scrub</b>	 drag	Move fingertip over scrollbar without losing contact

**DRAWING ACTIONS**

user action

gesture

**Accept**

Draw a checkmark on surface with fingertip

**Cut**

Draw a slash on surface with fingertip

**Get help**

Draw a question mark on surface with fingertip

**Reject**

Draw an "X" on surface with fingertip

**Undo**

Scratch out area on surface with fingertip