

# Inspirer, Explorer : Magellan, un Environnement Interactif Evolutionnaire pour la Génération d'Exemples

Dimitri Masson, Alexandre Demeure  
Université Joseph Fourier, INRIA, LIG  
655 Avenue de l'Europe  
38334 Montbonnot - St Ismier  
+33476615471  
prenom.nom@inrialpes.fr

Gaëlle Calvary  
Grenoble INP, CNRS, LIG, UMR 5217  
385, Rue de la Bibliothèque,  
BP 53, 38041 Grenoble Cedex 9, France  
+33476514854  
Gaëlle.Calvary@imag.fr

## RESUME

La créativité est une qualité essentielle en conception d'Interfaces Homme-Machine (IHM). Si plusieurs méthodes et outils support existent, la présentation d'exemples pour inspirer le designer reste peu explorée. Cet article propose Magellan, un environnement interactif évolutionnaire pour générer semi-automatiquement des galeries d'exemples adaptés au problème de conception traité. Nous présentons une évaluation qualitative de l'outil menée dans le cadre de la conception d'une IHM de messagerie instantanée.

## Mots clés

Interface Homme-Machine, Conception, Créativité, Inspiration, Exemple, Exploration, Galerie, Génération.

## ABSTRACT

Creativity is key in User Interfaces (UI) design. Numerous methods and tools exist for supporting creativity. However few have focused on the presentation of examples so far. We propose Magellan an interactive evolutionary environment to semi-automatically generate examples galleries suited to the problem under study. We report a qualitative evaluation of Magellan for designing an Instant Messenger UI.

## Categories and Subject Descriptors

H5.2. Information interfaces and presentation]: User interfaces – Screen Design.

## General Terms

Design.

## Keywords

User Interface, Design, Creativity, Inspiration, Example, Exploration, Gallery, Generation.

## 1. INTRODUCTION

Le processus de conception d'Interfaces Homme-Machine (IHM) est un processus créatif et itératif. A chaque itération, des IHM sont produites (phase de génération) puis sélectionnées ou rejetées (phase de réduction). Au cours du processus, le degré de précision des descriptions augmente, passant de descriptions très informelles et partiellement floues à des descriptions formelles et non ambiguës. Buxton [3] argumente en faveur de l'exploration du plus grand nombre possible de propositions dans les premières phases de conception afin d'augmenter les chances de trouver la

« bonne » IHM (« Getting the right design »).

Il est cependant long et difficile de produire de nombreuses IHMs. Ceci est particulièrement vrai pour les concepteurs débutants. Plusieurs techniques existent pour favoriser la créativité des designers et ainsi augmenter le nombre de pistes explorées : brainstorming, brainwriting, matrice de découverte, activité de sketching [3], exploration d'exemples, etc. Dans cet article, nous nous intéressons à la présentation d'exemples.

La consultation d'exemples est une pratique courante qui permet aux concepteurs de trouver des sources d'inspiration [9]. Généralement, les concepteurs amateurs ou les concepteurs pressés voulant explorer rapidement plusieurs alternatives s'appuient volontiers sur l'utilisation d'exemples [3], [8]. Marsh [14] montre qu'il y a un transfert positif d'éléments depuis les exemples vers les futures propositions. En IHM, ces transferts peuvent porter sur les styles graphiques, les interacteurs utilisés, la mise en page, etc.

## 2. ETAT DE L'ART

Cette section revisite, en premier lieu, les recherches relatives à la présentation d'exemples pour inspirer les designers. Ces travaux reposent principalement sur des bases d'exemples collectés manuellement. Aussi, nous nous intéressons ensuite aux patrons de conception et aux approches basées modèles dans l'optique de les utiliser pour de la génération automatique d'exemples. L'ensemble des exemples possibles pour un système interactif donné étant très grand, nous examinons aussi les algorithmes génétiques interactifs comme moyen de navigation dans cet ensemble.

### 2.1 Inspirer le designer à l'aide d'exemples

A notre connaissance, il existe peu de travaux relatifs à l'utilisation de galeries d'exemples. En conception d'images de synthèse, Marks et al. [13] utilisent des galeries d'exemples pour aider le designer à paramétrer la scène (par exemple, le positionnement des lumières). Les exemples sont générés automatiquement en faisant évoluer un ensemble de variables de sorte à ce que les résultats produits présentent une grande variété. Le concepteur peut ainsi explorer rapidement l'espace de conception.

En IHM, Lee [12] inspire les designers de pages web à l'aide de galeries d'exemples de pages similaires (par exemple, des pages personnelles) extraites d'internet. Les designers construisent leurs pages avec la possibilité de copier/coller des éléments des sites de la galerie. Deux stratégies de présentation sont proposées aux designers : les exemples présentés peuvent être le plus proche possible du site en cours de construction (pour s'inspirer de variations mineures) ou bien ils peuvent présenter des variations

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

*IHM'11*, October 24-27, 2011, Sophia Antipolis, France

Copyright © 2011 ACM 978-1-4503-0822-9/11/10 ...\$10.00.

importantes par rapport à la page en cours de construction sur un certain nombre de critères (nombre de colonnes, fontes, densité visuelle, etc.). Lee montre que ces techniques permettent d'améliorer la qualité des pages produites par les designers. L'approche présente toutefois un inconvénient majeur : les pages doivent être collectées et décorées manuellement pour pouvoir être intégrées dans le système. Bien entendu, le problème se pose pour la conception de nouveaux systèmes pour lesquels aucun exemple n'est disponible.

Les collections de patrons de conception pour l'IHM représentent une façon plus générique d'inspirer les concepteurs. Un patron de conception décrit une solution éprouvée à un problème récurrent [11]. Les problèmes abordés sont généralement ciblés sur des parties spécifiques de l'IHM (par exemple, comment organiser une page web, quand utiliser un menu déroulant, etc.) et ne sont donc pas des exemples de l'IHM à construire. De plus, contrairement aux galeries d'exemples, la qualité prime ici sur la quantité : seules les solutions cooptées par la communauté de designers sont capitalisées. En ce sens, les collections de patrons de conception sont une façon de rendre plus accessible le savoir faire d'une communauté. Ces collections peuvent être structurées simplement en sections et sous sections de patrons ou bien peuvent s'appuyer sur des réseaux sémantiques pour établir des liens plus fins entre les patrons [20]. En explorant ces collections, le designer peut sélectionner et composer des patrons afin de construire sa propre IHM.

Des travaux récents s'intéressent à l'utilisation des patrons de conception pour générer des IHM [24]. Afin de générer automatiquement des exemples d'IHM à l'aide de patrons de conception, il est nécessaire de disposer d'une description à haut niveau d'abstraction de l'IHM à produire. Ce modèle permet de guider la composition des différents patrons. Les modèles de concepts et de tâches [4] correspondent à ce besoin. Ces types de modèles sont déjà utilisés pour la génération (semi-)automatique d'IHM. Des transformations sont appliquées sur le modèle de concepts et de tâches afin de produire une IHM [4]. Ces transformations s'appuient sur une capitalisation de la façon selon laquelle les concepts, tâches et opérateurs entre tâches peuvent être représentés concrètement. Cette capitalisation du savoir faire des designers peut reposer sur des patrons de conception [24] et/ou sur l'utilisation de réseaux sémantiques pour l'IHM [5]. Le nombre d'IHM générables à partir d'un modèle de concepts et de tâches en se basant sur ce savoir faire est très important et rend impossible toute exploration systématique. Ceci nous amène à étudier les algorithmes génétiques interactifs pour l'exploration des IHM possibles

## 2.2 Explorer avec les algorithmes génétiques interactifs

Une façon d'explorer des espaces de solutions repose sur l'emploi d'algorithmes génétiques. C'est Holland qui formalise en 1975 [10] le concept d'algorithmes génétiques (AG). Les AG sont des algorithmes de recherche par metaheuristiques. Les AG manipulent une population de solutions. Chaque solution est encodée par une séquence de gènes. Les AG se composent de quatre phases : une initialisation de la population puis un cycle comprenant la mesure de l'adéquation des individus par une fonction d'évaluation, la sélection d'individus pour la génération, la génération de la population du cycle suivant. La génération se fait au travers d'opérations sur les séquences de gènes : par exemple, des mutations locales ou des croisements entre individus. Ils sont en cela inspirés du monde du vivant.

Dans un cadre de création artistique, Sims [22] utilise des algorithmes génétiques en remplaçant la fonction d'évaluation par une évaluation manuelle du concepteur. De tels algorithmes sont appelés Algorithmes Génétiques Interactifs (AGI). Ce type d'algorithme a été appliqué dans PicBreeder [21] pour la génération d'images. Les résultats obtenus nous encouragent à explorer cette voie pour la génération d'IHM.

En conception d'IHM, les AGI ont été utilisés une première fois par Monmarché [16] pour concevoir des feuilles de style applicables à un site web. Une extension de l'outil a été proposée [17] pour prendre en compte la mise en page au travers d'éléments HTML (typiquement les tableaux). Dans les deux cas, le logiciel présente au concepteur douze IHM (correspondant aux douze individus générés par l'AGI). Ce dernier sélectionne, parmi les IHM proposées, celles qu'il veut faire évoluer pour la prochaine génération. Au fur et à mesure du processus de sélection, la population est censée converger vers une IHM. L'espace de conception atteignable est cependant limité. Seuls certains éléments de la page sont modifiables (les titres, paragraphes, puces, etc.). Il n'est, par exemple, pas possible de modifier le style d'un paragraphe particulier ou de substituer des éléments (par exemple en remplaçant un entrelacement en colonne par un entrelacement en onglets). Enfin, la page web reste figée aux éléments qui la composent. Il n'est pas possible d'ajouter des éléments décoratifs ou structurants au fil de l'évolution.

Une approche similaire a été retenue par Quiroz [19] pour faire évoluer des IHM codées en XUL. Les IHM sont relativement simples : elles consistent en un tableau de deux colonnes par dix lignes dont chaque case peut contenir au maximum un widget. L'IGA fait évoluer l'allocation des widgets aux cases du tableau ainsi que les couleurs de fond du tableau et des widgets. La particularité de l'approche réside dans la taille de la population : plusieurs centaines d'individus. Une telle taille est intéressante car les AG sont réputés pour produire des résultats d'autant plus intéressants que les populations sont importantes. Le concepteur ne pouvant clairement pas évaluer des centaines d'IHM à chaque génération, seul un sous ensemble d'individus est présenté (entre dix et seize) pour évaluation. Les autres individus sont automatiquement évalués par interpolation et extrapolation. Si l'approche semble séduisante, elle fait l'hypothèse qu'il est possible d'évaluer automatiquement une IHM en la comparant à des IHM notées comme « bonnes » ou « mauvaises ». Cela peut être envisageable pour des IHM simples comme celles utilisées par Quiroz [19] mais semble difficilement extrapolable à des IHM plus réalistes du fait du grand nombre de paramètres entrant en jeu.

Enfin, les IGA sont utilisés par du Plessis [18] pour générer des IHM utilisant la boîte à outils SWING. L'objectif est d'explorer la mise en page des widgets sans en changer la couleur ni le type. Là encore, l'espace de conception est intrinsèquement restreint et fournit relativement peu de matière pour inspirer le concepteur.

Les IGA ont prouvé leur pouvoir d'exploration. Cependant, ils ont été appliqués à des espaces de conception trop limités pour inspirer les designers. En particulier, l'évolution des interacteurs, pourtant très importante en conception d'IHM et de sites Web 8, n'a pas encore été considérée.

En conclusion, nous retenons que les designers peuvent être inspirés par la présentation d'exemples d'IHM. Un très grand nombre d'IHM peut être généré automatiquement en utilisant les approches basées modèles et les algorithmes génétiques

interactifs. Ces derniers permettent par ailleurs de naviguer dans l'ensemble des IHM générées.

### 3. CAS D'ETUDE : MESSAGERIE INSTANTANEE

Dans le reste de l'article, nous utilisons comme cas d'étude un logiciel de messagerie instantanée. Les raisons de ce choix sont les suivantes : les logiciels de messagerie sont assez répandus et similaires. Il sera donc plus facile d'observer l'influence des exemples produits par Magellan. Ils sont également plus riches que le simple contrôleur de Quiroz [19]. Enfin, ils font intervenir plus d'interacteurs que les pages web produites par Monmarché 16. En plus de l'échanges de messages textuels, le logiciel considéré permet de gérer une liste de contacts ainsi que le statut de l'utilisateur (occupé, disponible, etc.). L'utilisateur peut gérer les conversations avec ses contacts. Pour les besoins de l'expérience, le logiciel est démarré avec une liste de cinq contacts. L'utilisateur est Gaëlle. Son profil contient sa photo, son nom et son statut. Deux conversations sont ouvertes : l'une avec Bob ; l'autre avec Dimitri. De plus amples informations sur le cas d'étude peuvent être trouvées dans [15].

### 4. MAGELLAN

Magellan [15] combine les AGI et les approches basées modèles. Les individus manipulés sont des transformations produisant des IHM à partir d'un modèle de concepts et de tâches. Ces IHM sont de type WIMP, codées en HTML, s'appuyant en grande partie sur la bibliothèque jquery-ui. Le modèle des concepts et des tâches représente le « problème à résoudre » de l'AGI. Initialement, ce modèle ne présage pas de la façon selon laquelle les éléments qui le composent seront représentés. Ceci permet d'éviter la fixation du designer sur une première IHM.

L'évolution des transformations s'appuie sur une base de connaissances structurée en un réseau sémantique [5]. Ce réseau permet d'associer à chaque tâche ou opérateur entre tâches les IHM possibles ainsi que les paramètres de personnalisation de ces IHM. Par exemple, l'opérateur entre tâches « entrelacement » peut être représenté par des interacteurs de type « accordéon », « onglet » ou encore par une IHM organisant les éléments entrelacés de façon linéaire. En particulier, la base contient : trois types de conteneurs (simple div HTML, frame, frame rétractable), quatre types d'entrelacement (linéaire, par accordéon, par tabulation, matriciel), trois types de choix dans une liste (combo-box, radio-boutons, menu déroulant), etc. Chacune de ces IHM peut, en outre, être paramétrée. Par exemple, l'entrelacement linéaire peut être vertical ou horizontal ; la couleur des onglets peut être configurée ; etc. A l'aide de cette base de connaissances, Magellan peut substituer des interacteurs au cours du processus d'évolution (par exemple, un entrelacement par onglet devient linéaire) et varier les paramètres qui leur sont associés (par exemple, la couleur de fond des onglets).

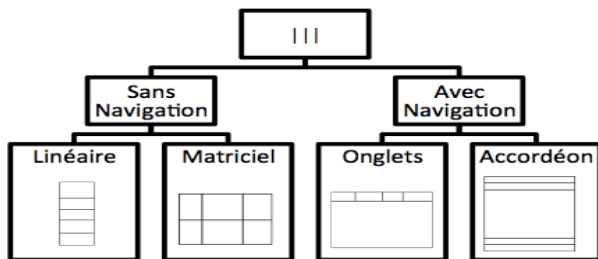


Figure 1. Illustration de la base de connaissances.

Les transformations générées par Magellan peuvent s'appuyer sur les concepts associés aux tâches pour associer des éléments d'IHM dans un but esthétique et/ou de guidage. Le processus d'enrichissement peut regrouper des tâches qui partagent des concepts similaires. Par exemple, la Figure 2 montre comment les messages écrits par Gaëlle peuvent être précédés par sa photo, élément du profil. Ceci est rendu possible par le fait que, dans le modèle de concepts et de tâches, les messages et les éléments du profil partagent un même concept : Gaëlle. L'action de suppression d'un contact partage le concept de "contact" avec chacun des contacts de la liste. Aussi, une mutation possible est l'insertion d'un bouton « supprimer » spécifique à chaque contact plutôt qu'un bouton général. Ces aspects sont décrits plus précisément dans [15].



Figure 2. IHM enrichie. Chaque message de Gaëlle est précédé de sa photo, élément du profil.

### 5. EVALUATION

L'objectif de l'évaluation est de savoir si la navigation dans l'espace de conception couvert par Magellan peut inspirer les designers d'IHM dans une première phase de conception. Nous voulons aussi cerner comment les AGI peuvent être plus généralement utiles lors de cette phase. Le but de l'expérience n'est pas de mesurer un gain de créativité par l'usage de Magellan (il n'existe pas d'outil pour une telle mesure) mais plutôt le ressenti des designers vis-à-vis de cet outil pendant leur activité.

L'IGA de Magellan était configuré de la façon suivante : la population initiale de seize designs était générée aléatoirement selon des paramètres permettant aux premiers exemples d'être assez complexes et variés. Le designer sélectionnait ensuite les individus qui lui semblaient intéressants. Ces individus pouvaient ensuite participer à la reproduction. Un nouveau groupe de huit individus était alors généré par croisement des individus sélectionnés. Huit nouveaux individus, étrangers au processus de sélection, étaient ensuite ajoutés à la population. Les raisons de ce processus sont les suivantes :

- Une population de seize éléments est suffisante pour avoir de la variété sans trop surcharger cognitivement le designer ;
- Les individus sélectionnés ne sont pas conservés d'une génération à l'autre (pas d'élitisme) car présenter une seconde fois les mêmes individus n'apporte pas de nouvel élément au designer ;
- Le croisement des individus sélectionnés favorise la pensée convergente. On favorise l'apparition d'IHM regroupant des traits intéressants ;

- L'injection de nouveaux individus supporte la pensée divergente et apporte à chaque itération des éléments nouveaux pour inspirer le designer.

## 5.1 Protocole expérimental

Nous avons utilisé le logiciel Magellan et la méthode des entretiens semi-dirigés. Nous nous sommes entretenus avec onze personnes présentant des rapports différents à la conception (Table 1).

**Table 1. Participants à l'expérimentation.**

ID	Relation à l'IHM	Description
E0	Programmeur	Doctorant, conception web
E1	Designer	Product Designer
E2	Expert IHM	Maître de conférence
E3	Expert IHM	Doctorant
E4	Expert IHM	Doctorant, 20 ans d'expérience industrielle
E5	Programmeur	Senior programmeur
E6	Débutant	Etudiant en IHM
E7	Débutant	Etudiant en IHM
E8	Programmeur	Webmaster
E9	Débutant	Etudiant en IHM
E10	Débutant	Designer graphique

Chaque entretien est divisé en trois temps. Tout d'abord, nous demandons aux sujets de remplir un formulaire décrivant leur pratique de conception et comment ils perçoivent la créativité et l'innovation dans leur activité. Nous sommes particulièrement intéressés par les sources d'inspiration utilisées par les concepteurs. Nous souhaitons aussi connaître les éléments que les participants estiment créatifs lorsqu'ils cherchent de l'inspiration. Dans un deuxième temps, nous présentons le logiciel de messagerie instantanée à l'aide d'un modèle des tâches et de captures d'écrans de plusieurs logiciels similaires (MSN, Yahoo messenger, etc.). Nous leur demandons de produire un maximum de croquis d'IHM pendant 45 minutes. Les sujets ont à leur disposition des feuilles A4 ainsi que des stylos, des crayons et des feutres de couleurs. Cette partie de l'expérience joue un double rôle : 1) placer les participants en situation de conception et les familiariser avec le logiciel de messagerie ; 2) confirmer que les participants n'explorent que peu de pistes. A la fin des 45 minutes, les participants doivent présenter leur production. Finalement, nous leur présentons Magellan et les laissons l'utiliser en leur demandant de verbaliser leurs impressions. Une fois cette étape terminée, nous questionnons les sujets en suivant une grille d'entretien sur les avantages et inconvénients qu'ils voient à utiliser un logiciel comme Magellan. Pour enrichir la discussion, nous leur présentons aussi le logiciel Pictbreeder 7 comme illustration des AGI appliqués au domaine de la génération d'images.

## 5.2 Synthèse de l'expérimentation

Nous structurons cette synthèse selon les trois temps de l'expérimentation. L'analyse des résultats fait l'objet de la section suivante.

### 5.2.1 Première phase

Les participants ont mentionné s'inspirer d'IHM existantes avant et pendant les phases de conception. Nous distinguons deux types d'exploration de ces IHM :

- Une exploration des sites web ou IHM similaires au produit à développer (E1, E7, E8, E9) ou spécialisé en conception (E0, E6, E8). L'objectif de ce type d'exploration est d'acquérir des connaissances du domaine, de cerner les tendances, d'identifier les problèmes et les solutions retenues. Plusieurs participants ont explicité l'importance de considérer les

tendances car, dans certain cas, la production d'un design trop original par rapport à ces tendances peut amener les utilisateurs finaux à se détourner du produit.

- Le second type d'exploration est plus informel. Il s'apparente à une recherche sans but précis menée dans la vie de tous les jours (A1, E3, E4). Par exemple, (E1) proposa au cours de l'expérimentation une IHM à base de très gros icônes pour représenter la liste de contacts. Il expliqua ensuite qu'il s'était inspiré en cela « des gros boutons comme ceux des cadrans de téléphone ». Les designers professionnels (E1, E10) ont aussi mentionné avoir recours à des bibliothèques d'images collectées par leurs soins tout au long de leurs différents projets. Les programmeurs nous ont dit réutiliser souvent des parties de code extraites d'autres projets. Le plus expérimenté d'entre eux (E5), a même précisé qu'il s'était constitué une base de codes pour ne pas avoir à « réinventer la roue » à chaque nouveau projet.
- Les participants semblaient particulièrement intéressés par l'esthétique des éléments d'IHM lors de la phase de consultation des exemples de logiciels de messagerie instantanée (logos, images, widgets, etc.). Au contraire, la mise en page n'a été mentionnée comme innovante que par cinq participants.

### 5.2.2 Seconde phase

La plupart des sujets ont suivi un processus de conception itératif. Ils ont commencé par une analyse du problème qui les a conduits à identifier chacun un ou deux problèmes des logiciels de messagerie instantanée existants. Par exemple, (E0, E2, E3, E4) considèrent que le nombre de fenêtres dans ce type de logiciel est trop important.

En général, les participants n'ont produit qu'un seul design lors de cette phase et ont déclaré avoir terminé avant les 45 minutes imparties. Seul (E1) a produit plus d'un design et a déclaré avoir manqué de temps pour explorer tout ce qu'il avait en tête. (E1) est le seul des deux designers à être vraiment rentré dans le jeu et à s'être montré motivé par l'expérience. Ceci peut expliquer pourquoi (E1) a produit de nombreux dessins alors que (E10) n'en a produit que deux. En effet, d'après [1], un concepteur ne peut être vraiment créatif qu'à condition d'avoir de bonnes connaissances du domaine exploré, des capacités créatives et enfin d'être motivé. Il semble que les étudiants, bien que motivés par l'expérience, aient eu quelque appréhension à subir un jugement négatif bien que nous leur ayons à plusieurs reprises précisé que la qualité des dessins fournis ne serait pas prise en compte. Enfin, seuls les deux designers nous ont dit utiliser Photoshop pour affiner leurs idées avant de passer à la production finale. Tous les autres participants ont indiqué qu'ils codaient directement leurs idées, ce qui explique sans doute qu'ils n'en aient produit qu'une seule chacun.

Lors de cette phase, seul (E4) s'intéressa vraiment à l'esthétique en utilisant plusieurs couleurs pour réaliser ses croquis. Les participants ont concentré leurs efforts sur la mise en page générale de l'application et sur les interacteurs. Cette observation correspond bien à ce qui est attendu dans une phase de croquis [3].

### 5.2.3 Troisième phase

En général, les participants ont trouvé Magellan « intéressant mais perfectible » (E1). La critique la plus courante portait sur l'ajout, à chaque génération, de nouvelles IHM générées indépendamment de la génération précédente. Cela créait de la confusion chez les participants qui se demandaient pourquoi certaines propositions faites par Magellan ne correspondaient pas aux choix qu'ils avaient faits à la génération précédente. Cependant, lors de la

discussion, il est apparu que ce n'était pas vraiment la génération aléatoire de nouvelles IHM qui posait problème mais plutôt le fait que ces IHM n'étaient pas immédiatement identifiables comme telles.

Une nouvelle utilisation d'un tel outil nous a été proposée par le designer (E1) : celui-ci utiliserait un tel outil pour initier la discussion avec des clients afin de mieux cerner leur demande. Le logiciel serait utilisé comme générateur de produit et permettrait de matérialiser les idées discutées avec le client. Ainsi, (E1) imaginait pouvoir converger petit à petit avec le client sur une définition plus précise du produit à concevoir en modifiant les données du problème et les paramètres des solutions.

Les participants n'ont pas repris naturellement l'activité de dessin comme nous pensions qu'il le ferait. Ils se sont concentrés sur l'observation des IHM proposées et ont commencé à les critiquer. Plusieurs participants avaient des questions relatives à l'interaction avec les IHM générées. Par exemple : « que se passe-t-il si on ouvre une nouvelle conversation ? ». Même si Magellan n'apportait pas de réponse à ce type de question (l'arbre des tâches du logiciel de messagerie n'étant relié à aucun noyau fonctionnel), ceci permettait tout de même aux participants d'envisager les problèmes potentiels de certaines IHM.

Bien que la mise en page des IHM n'ait été mentionnée comme innovante que par cinq participants lors de la première phase de l'entretien, tous les participants ont sélectionné les IHM proposées par Magellan en se basant sur ce critère. Les participants ont beaucoup critiqué la mise en page mono colonne (mise en page standard en HTML) car elle aboutissait souvent à des IHM difficiles à lire. De même, les IHM n'établissant pas de claire distinction entre les différentes tâches étaient très critiquées. Les IHM séparant clairement les différentes parties étaient unanimement préférées.

Les participants étaient généralement réticents à sélectionner une IHM dont une partie leur déplaisait vraiment, quand bien même elle contenait d'autres aspects qui leur semblaient intéressants. Cette réticence les amenait à réclamer la possibilité de sélectionner les sous parties d'IHM qui resteraient fixes au cours de l'évolution et/ou celles sur lesquelles devrait porter l'évolution.

Finalement, nous avons constaté que les participants essayaient souvent de retrouver dans un premier temps des IHM proches de celles qu'ils avaient proposées lors de la première phase de l'expérimentation.

### 5.3 Analyses des résultats

Cette évaluation nous a permis de confirmer que l'exploration de nombreuses pistes est difficile à mettre en œuvre pour les designers, en particulier pour les débutants : seul un des participants, designer professionnel, a produit plusieurs IHM lors de la seconde phase de l'expérimentation.

#### 5.3.1 Niveaux de précision des exemples

Compte tenu de l'état de l'art des galeries d'exemples, nous pensions initialement qu'en fournissant des IHM détaillées, et non pas ressemblant à des croquis, les designers seraient d'autant plus inspirés pour explorer de nombreuses pistes. Au terme de notre évaluation, le résultat est plus mitigé. D'une part, les participants ont apprécié de pouvoir appréhender les différents interacteurs dans le cadre d'exemples de l'IHM à concevoir mais, d'autre part, les couleurs ont plutôt joué un rôle perturbateur dans l'évaluation qu'ils faisaient des IHM proposées par Magellan. En effet, si les IHM « en noir et blanc » apparaissaient réhibitifs aux participants, nous avons noté que les couleurs étaient utilisées pour rejeter des IHM plutôt que pour les sélectionner. Par

exemple, les thèmes à dominante rose étaient unanimement rejetés. Ainsi, un bon thème de couleurs n'était pas suffisant pour sélectionner une IHM mais l'était pour la disqualifier.

Cependant, la gestion des couleurs reste intéressante pour les designers si elle n'évolue pas au cours du processus ou si elle résulte de leur choix. Plusieurs propositions furent faites par les participants quant à la gestion des couleurs dans Magellan. Nous reportons ici les trois principales : 1) l'utilisateur devrait pouvoir fixer le thème des couleurs pour toutes les IHM proposées. (E1) et (E10) expliquent en particulier que le thème de couleurs est souvent imposé par le client ; 2) l'utilisateur devrait pouvoir essayer différents thèmes de couleurs pour une IHM donnée (E7, E8) ; 3) les thèmes de couleurs devraient être éditables pour chaque IHM (E2).

Nous avons constaté que les participants se focalisaient sur la mise en page des IHM et peu sur leur esthétique. Ce constat est valable à la fois pour la phase de croquis sur papier et d'utilisation de Magellan. Cette observation remet en cause le choix de présenter des IHM très détaillées lors des premiers cycles d'évolution au moins. Il serait intéressant d'explorer, dans des travaux futurs, la présentation d'exemples relativement peu détaillés, présentant surtout des mises en pages. Les exemples pourraient ensuite se préciser (en termes d'interacteurs, couleurs, etc.) au fur et à mesure du processus d'évolution.

#### 5.3.2 Contrôle utilisateur

En nous inspirant de l'état de l'art des AGI, nous avons donné un contrôle relativement limité à l'utilisateur sur les exemples produits par Magellan (sélection des individus jugés intéressants). Nous pensons que l'impossibilité de modifier directement les exemples pousserait les designers à repasser de temps en temps sur papier pour y coucher de nouvelles pistes d'IHM inspirées par Magellan. Au terme de notre évaluation, il apparaît très clairement que cette approche n'est pas la bonne. Les participants ont unanimement fait part de leur frustration de ne pas pouvoir éditer les exemples produits par Magellan. Outre les couleurs, les participants ont été frustrés de ne pouvoir éditer directement les exemples pour corriger des erreurs mineures ou intégrer leurs propres idées dans les exemples. Les participants identifiés comme designers (E1 et E10) pensaient que la créativité devait venir d'eux mêmes. (E10) en particulier voyait Magellan ou Picbreeder comme des limites posées à sa créativité du fait que l'espace de conception était limité.

Ce besoin de contrôle sur les IHM présentées s'est aussi manifesté par le fait que les nouvelles IHM injectées à chaque génération étaient au mieux ignorées ou au pire jugées perturbatrices. De plus, les participants ont tous cherché, dans un premier temps, à sélectionner des IHM se rapprochant des croquis qu'ils avaient produits dans la phase précédente. Il semble donc que les designers aient tendance à se focaliser sur la réalisation de la piste d'IHM qu'ils ont en tête. Si le système ne leur permet pas de l'atteindre, cela génère de la frustration. Un besoin de contrôle plus fin sur le processus d'évolution est aussi apparu dans le fait que les participants étaient réticents à sélectionner des IHM dont une partie leur déplaisait. Une évaluation plus fine des IHM proposées, permettant d'identifier précisément les parties intéressantes ou déplaisantes, a été réclamée par les participants.

Une explication possible du fait que les participants aient ressenti le besoin de modifier directement les IHM proposées par Magellan et n'aient pas utilisé le papier pour matérialiser leurs idées repose peut être dans l'aspect dialectique de l'activité de sketching telle qu'elle est vue par Goldschmidt [7]. D'après elle, le processus de sketching peut être vu comme un dialogue entre le

concepteur et le croquis. Le designer matérialise ce qu'il a en tête et est, en retour, inspiré par l'interprétation qu'il fait de cette matérialisation. Dans ce cadre, la matérialisation et l'interprétation sont indissociables. Dans notre expérience, les IHM produites par Magellan pouvaient être interprétées par les participants ; ceux-ci avaient ensuite la possibilité de matérialiser leur inspiration sur papier mais l'esquisse produite n'était plus alors intégrable dans Magellan. Nous pensons que cette dissociation est à l'origine du blocage ressenti par les participants.

### 5.3.3 *Inspirer, éliminer*

Selon Buxton [3], l'activité de design est une succession de phases de génération et de sélection d'idées. Nous avons constaté que Magellan permettait aussi d'éliminer des pistes que les participants avaient en tête. Plusieurs participants se sont rendu compte que leur idée posait problème en la voyant matérialisée par Magellan. Par exemple, de nombreux participants ont constaté que l'ouverture de nouvelles conversations pouvait poser problème pour leur design en raisonnant à partir des exemples produits par Magellan.

Plus généralement, ces résultats peuvent être rapprochés de ceux obtenus par Tohid [23]. Ces derniers montrent que la présentation de plusieurs alternatives de designs permet de mieux critiquer ces dernières. Ainsi, dans la même veine que ce qui a été suggéré par (E1), Magellan peut servir de support à la discussion dans le cadre de travaux en groupes.

## 6. CONCLUSION ET PERSPECTIVES

Notre objectif est de favoriser la créativité des designers en soutenant l'inspiration et l'exploration de l'espace de conception d'une IHM. Nous nous sommes intéressés à la génération automatique de galeries d'exemples sur mesure. Nous avons développé et évalué Magellan, un outil qui combine les approches basées modèles et les algorithmes génétiques pour semi-automatiquement générer et explorer des IHM pour un problème donné. Nous avons utilisé Magellan pour produire et explorer des galeries d'exemples.

L'évaluation montre que non seulement les galeries d'exemples peuvent servir à explorer et inspirer le concepteur pour générer de nouvelles IHM, mais qu'elles lui donnent aussi un référentiel d'IHM possibles pour son problème. Le designer peut ainsi discuter ses productions dans le but de sélectionner les pistes les plus prometteuses ou d'engager un travail collaboratif. Nous remarquons aussi que les galeries d'exemples générés automatiquement doivent se contraindre aux exigences des outils de support à la créativité, comme par exemple un contrôle total de l'utilisateur sur les productions de l'outil.

A l'avenir, nous envisageons les pistes d'amélioration suivantes pour Magellan :

Permettre à l'utilisateur d'injecter ses idées dans le processus, grâce à l'édition manuelle des propositions et une sélection plus fine des IHM permettant d'en moduler l'évolution ;

Produire des exemples à différents niveaux d'abstraction et de précision [6]. Il s'agira de présenter, au début, des esquisses à bas niveau de fidélité puis d'évoluer vers des IHM plus précises, produisant à terme les spécifications externes.

## 7. ACKNOWLEDGEMENT

Nous remercions le projet européen ITEA UsiXML (2009-2012) pour le soutien à l'étude.

## 8. REFERENCES

- [1] Amabile, T. 1983. *The social psychology of creativity: A componential conceptualization*. Journal Of Personality And Social Psychology Volume: 45 Issue: 2 ISSN: 0022-3514.
- [2] Brandt, J., Guo, P. J., Lewenstein, J., Dontcheva, M., and Klemmer S. R. 2009. *Opportunistic Programming: Writing Code to Prototype, Ideate, and Discover*. IEEE Software 26(4).
- [3] Buxton, B. 2007. Sketching user experiences: getting the design right and the right design: Morgan Kaufmann.
- [4] Calvary, G., Coutaz, J., Thevenin, D., Limbourg, Q., Souchon, N., Bouillon, L., Florins, M. and Vanderdonck, J. 2002. *Plasticity of User Interfaces: A revised reference framework*. In proceedings of TAMODIA'02, Bucarest, 2002.
- [5] Demeure, A., Calvary, G., Coutaz, J. and Vanderdonck, J. 2006. *The COMETs Inspector: Towards Run Time Plasticity Control Based on a Semantic Network*. TAMODIA'2006. Hasselt, Belgium, 23-24.
- [6] Demeure, A., Masson, D., Calvary, G. 2011. Graphs of models for exploring design spaces in the engineering of Human Computer Interactions, SEMAIS workshop of the IUI 2011 conference.
- [7] Goldschmidt, G. 1991. The dialectics of sketching. Creativity Research Journal, 4 (2), 123--143.
- [8] Hartmann, B., S. Doorley, and S. R. Klemmer. 2008. *Hacking, Mashing, Gluing: Understanding Opportunistic Design*. IEEE Pervasive Computing 7(3). pp. 46-54, 2008.
- [9] Herring, S. R., C.-C. Chang, J. Krantzler, and B. P. Bailey. 2009. *Getting inspired!: understanding how and why examples are used in creative design practice*. In Proceedings of Proceedings of the 27th international conference on Human factors in computing systems: ACM, 2009.
- [10] Holland, J. H. 1975. Adaptation in natural and artificial systems, 1975.
- [11] Kruschitz, C., and Hitz, M. 2009. *The Anatomy of HCI Design Patterns*. In Proceedings of the 2009 Computation World: Future Computing, Service Computation, Cognitive, Adaptive, Content, Patterns (COMPUTATIONWORLD '09). IEEE Computer Society, Washington, DC, USA, 202-207.
- [12] Lee, B., Srivastava, S., Kumar, R., Brafman, R. and Klemmer, S. R. 2010. *Designing with interactive example galleries*. In Proceedings of the 28th international conference on Human factors in computing systems (CHI '10). ACM, New York, NY, USA, 2257-2266.
- [13] Marks, J. et al. 1997. *Design galleries: a general approach to setting parameters for computer graphics and animation*, pp 389-400 in Proceedings of the 24th annual conference on Computer graphics and interactive techniques.
- [14] Marsh, R.L., Landau, J.D., and Hicks, J.L. 1996. *How examples may (and may not) constrain creativity*. Memory and Cognition 24, (1996), 669-680.
- [15] Masson, D., Demeure, A. and Calvary, G. 2010. *Magellan, an Evolutionary System to Foster User Interface Design Creativity*. In proceedings of EICS'10, Berlin.
- [16] Monmarché, N., Nocent, G., Slimane, M., Venturini, G. and Santini, P. 1999. *Imagine: a tool for generating html style*

*sheets with an interactive genetic algorithm based on genes frequencies.* In Proc. of IEEE Intl. Conf. on Systems, Man and Cybernetics.

- [17] Oliver, A., Monmarché, N., Venturini, G. 2002. *Interactive design of web sites with a genetic algorithm.* In Proceedings of the IADIS International Conference WWW/Internet.
- [18] du Plessis, M. C. and Barnard, L. 2008. *Incorporating layout managers into an evolutionary programming algorithm to design graphical user interfaces.* In Proceedings of the 2008 Annual Research Conference of the South African institute of Computer Scientists and information Technologists on IT Research in Developing Countries: Riding the Wave of. SAICSIT '08, volume 338. pp 41-47.
- [19] Quiroz, J.C., Dascalu, S.M., and Louis, S.J. 2007. *Human guided evolution of xul user interfaces.* In CHI '07 extended abstracts on Human factors in computing systems (New York, NY, USA, 2007), ACM, pp. 2621–2626.
- [20] Schuemmer, T., *Seeking for structure in a Groupware Pattern Language.* 2003 In CHI 2003 workshop on HCI Patterns: Concepts and Tools, (Fort Lauderdale, Florida).
- [21] Secretan, J., Beato, N., Ambrosio, D.B., Rodriguez, A., Cambell, A., and Stanley, K.O. 2008. *Picbreeder: evolving pictures collaboratively online.* In CHI '08: Proceeding of the twenty sixth annual SIGCHI conference on Human factors in computing, pp. 1759–1768.
- [22] Sims, K. 1991. *Artificial evolution for computer graphics.* In SIGGRAPH '91 : Proceedings of the 18th annual conference on Computer graphics and interactive techniques, pages 319–328, New York, NY, USA. ACM.
- [23] Tohidi, M., Buxton, W., Baecker, R. and Sellen, A. 2006. *Getting the right design and the design right.* Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems.
- [24] Vanderdonckt, J. and Simarro F. M. 2010. *Generative pattern-based design of user interfaces.* In Proceedings of the 1st International Workshop on Pattern-Driven Engineering of Interactive Computing Systems (PEICS '10). ACM, New York, NY, USA, 12-19