

MEMOIRE professionnel

Quel design d'expérience utilisateur face à l'émergence de services d'assistance basés sur des technologies d'intelligence artificielle ?

Geoffrey Aldebert – Certification UX Design – Gobelins, l'école de l'image

4	Résumé / Abstract
6	Introduction
8	Retours sur quelques évolutions de l'informatique
10	Nouveaux besoins dans la conception des services
12	La notion clé du contexte
14	Problématique
16	Méthodologie
18	Recherche utilisateur : Hypothèses et Préconisations
22	Archétypes utilisateur : Hypothèses et Préconisations
26	Parcours utilisateur : Hypothèses et Préconisations
30	Interface utilisateur : Hypothèses et Préconisations
34	Prototypage : Hypothèses et Préconisations
36	Du microservice design au global service design
38	Conclusion
40	Bibliographie

Depuis le début des années 2000, nous constatons des évolutions majeures concernant les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) dans la société. Parmi celles-ci, Les avancées techniques en termes d'intelligence artificielle permettent d'espérer voir apparaître sur le marché de tout nouveaux produits et services « intelligents ». Une des ambitions de ces nouveaux services est d'être capable de s'auto adapter en temps réel en fonction des utilisateurs et de leurs contextes afin de les assister du mieux possible.

Les métiers de l'UX peuvent (et doivent) contribuer à l'émergence de ce type de services d'assistance car ceux-ci seront centrés utilisateur. Cependant, afin de s'adapter aux architectures informatiques et pour obtenir les meilleurs résultats, les UX Designers devront sans doute faire évoluer leurs pratiques et méthodologies.

Ce document essaie d'analyser quels impacts et évolutions les métiers de l'UX subiront face à l'arrivée de ce nouveau type de technologies. Nous étudierons donc dans ce document pourquoi et comment :

- les approches de recherche quantitative et qualitative ne devront pas être mener conjointement et séparément mais de manière séquentielle
- des compétences différentes devront être systématiquement présentes dans les collectif de conception de services d'assistance
- des représentations utilisateurs seront générés automatiquement à la volée par les services d'assistance
- des personas, directement représentatifs des comportements utilisateurs constatés, seront automatiquement générés par les services d'assistance
- les pratiques de modélisation de design d'expérience utilisateur seront mutualisés entre les urbanistes des systèmes d'information et les UX Designer
- les UI Designer seront amenés à concevoir des composants d'interface plutôt qu'une interface globale
- les outils de prototypage UX seront petit à petit délaissés au profit de développement direct par les équipes de conception

Ainsi, les méthodologies UX devront évoluer vers le microservice design, à savoir la fourniture à la machine de composants unitaires (modélisation de besoin, de contexte d'usage, de règle, de solution d'interface...) afin de pouvoir obtenir de premiers résultats qui devront par la suite être validés ou corrigés. C'est la somme de ces microservices qui permettra à terme d'obtenir un service d'assistance complet et global, capable de s'adapter en fonction des utilisateurs, de leurs profils et de leurs contextes particuliers. L'ajout de ces microservices s'effectuera de manière itérative, ceci offrant la possibilité aux services d'assistance de s'étoffer avec le temps et d'être capables de répondre à de plus en plus de contexte avec la plus grande pertinence possible.

Since the early 2000s, we have seen major developments in new information and communication technologies (ICTs) in society. Among these, the technical advances in terms of artificial intelligence make it possible to hope to see on the market of all new products and services "intelligent". One of the ambitions of these new services is to be able to adapt themselves in real time according to the users and their contexts in order to assist them in the best way possible.

UX trades can (and should) contribute to the emergence of this type of support services because they will be user centered. However, in order to adapt to computer architectures and to obtain the best results, UX Designers will probably have to evolve their practices and methodologies.

This document tries to analyze what impacts and evolutions the UX trades will undergo with the arrival of this new type of technologies. We will therefore study in this paper why and how:

- Quantitative and qualitative research approaches should not be carried out jointly and separately but sequentially
- different skills will have to be systematically present in the collective of design of services of assistance
- user representations will be automatically generated on the fly by the support services
- personas, directly representative of the user behaviors observed, will be automatically generated by the support services
- user experience design modeling practices will be shared between enterprise architect and UX Designer
- UI designers will be required to design interface components rather than a global interface
- UX prototyping tools will be gradually abandoned in favor of direct development by the design teams

Thus, UX methodologies will have to evolve towards the microservice design, namely the supply of unit components (modeling of need, context of use, rule, interface solution, etc.) in order to obtain first results which must subsequently be validated or corrected. It is the sum of these microservices that will ultimately provide a global and comprehensive support service, able to adapt according to the users, their profiles and their particular contexts. The addition of these microservices will be carried out in an iterative way, enabling support services to expand over time and to be able to respond to an increasingly relevant context with the greatest possible relevance.

Depuis le début des années 2000, nous constatons des évolutions majeures concernant les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) dans la société. Parmi ces évolutions, nous nous focalisons dans ce document sur quatre d'entre elles, ordonnées ci-dessous de manière chronologique :

- 1) Le développement d'applications informatiques interopérables
- 2) L'apparition de dispositifs mobiles et intelligents
- 3) L'émergence de l'internet des objets
- 4) L'apprentissage statistique (permettant la conception de services d'intelligence artificielle)

Ces quatre évolutions de l'informatique vont considérablement impacter la vie quotidienne des citoyens. En effet, basé sur la quantité gigantesque d'informations disponibles de par ces évolutions, de nouveaux algorithmes permettront demain d'assister les utilisateurs dans leurs activités, en offrant des services pertinents correspondant à leurs besoins immédiats.

Des premiers exemples existent déjà avec l'apparition d'assistants personnels tels que Siri, Google Assistant, Alexa... mais ceux-ci peuvent considérablement évoluer dans les prochaines années, en prenant en compte toujours plus d'informations en entrée tel que :

- Les objets communicants présents dans l'environnement d'un utilisateur
- Les émotions, la personnalité, le contexte d'un utilisateur
- Les activités de l'utilisateur en elles-mêmes et la reconnaissance de celles-ci

Pour mieux appréhender ces services d'un nouveau type, puisons dans l'univers de la science-fiction qui a par le passé deviné, sinon orienté, de nombreuses innovations. Nous pouvons citer le film "Her" de Spike Jonze où le héros du film fait l'acquisition d'une application d'intelligence artificielle capable de s'adapter à la personnalité de chaque utilisateur. Celle-ci se révèle alors être un véritable compagnon, capable d'accompagner les utilisateurs dans leurs activités quotidiennes afin de leur faire gagner du temps, du confort, de la qualité ou encore de la sécurité dans ce qu'ils accomplissent.



Même si l'exemple du film « Her » n'est pas encore d'actualité, il en reste néanmoins tout à fait réaliste. Les innovations proposées ces dernières années dans ce domaine semblent se rapprocher de cela. La plupart des verrous scientifiques (notamment autour des couches d'intelligence artificielle) semble se lever petit à petit. Nous partirons donc sur le postulat que cette émergence de services d'assistance est pour demain.

Le domaine de l'intelligence artificielle impacte d'ores et déjà les métiers de l'informatique, qui sont en pleine mutation (par exemple, nous commençons à voir apparaître de nouveaux métiers tels que les data scientists travaillant sur ces problématiques). Les métiers de l'UX seront eux aussi impactés. En effet, ces services d'un genre nouveau auront vocation à interagir avec des utilisateurs humains. Ils devront donc être capables de communiquer et de s'adapter à ces utilisateurs avec pertinence. De plus, afin de garantir l'acceptabilité de tels systèmes, ces services devront expliquer leurs comportements. L'expérience utilisateur est donc primordiale même si les méthodologies de conception de ces services seront fortement impactées.

Ce mémoire a pour ambition de contribuer à cette réflexion autour de l'impact des produits d'intelligence artificielle sur l'avenir des métiers de l'UX et de leurs méthodologies associées.

Le développement d'applications informatiques interopérables

Historiquement, les applications informatiques étaient développées en client lourd, c'est-à-dire qu'elles devaient s'exécuter directement sur la machine de manière autonome. Ces applications communiquaient peu (voire pas) avec les autres applications.

Avec la démocratisation des réseaux et d'Internet, la manière de développer une application évolua. La possibilité d'échanger de l'information entre applications (architectures orientées services) a pu répondre à un très grand nombre de besoins. Les applications informatiques devinrent ainsi de plus en plus souvent hébergées sur un serveur distant (ce qu'on appelle des applications web) et « ouvraient » l'accès à leurs données à des tiers habilités.

L'émergence de dispositifs mobiles

Une des évolutions majeures de ces dix dernières années est l'apparition et la démocratisation dans le secteur grand public de nouveaux terminaux mobiles (Smartphone, Tablette...). Ces évolutions ont considérablement impacté la société et l'usage de l'informatique des citoyens. En effet, être en mesure d'accéder ou de collecter de l'information dans d'autres lieux que depuis son bureau a entraîné auprès des citoyens une foultitude de nouveaux usages. L'apparition de l'usage de l'informatique en mobilité a donc renforcé cet échange d'information entre les applications et a démocratisé les accès multiples à une donnée particulière.

De plus, l'évolution rapide des technologies mobiles ont favorisé la démocratisation d'un mode de conception et de développement itératif, basé sur des méthodes dites « agiles ». Ces méthodes accordent une place prépondérante au besoin des utilisateurs et amène donc à la prise en compte de son expérience utilisateur dans la conception des nouveaux systèmes.

Le déploiement de l'internet des objets

Les objets de notre quotidien deviennent de plus en plus connectés et sont désormais capables de fournir des informations sur leurs états à tout moment. Ces nouvelles informations et cette facilité d'accès impacte également l'usage de l'informatique (et donc de certaines activités quotidiennes) des citoyens. En effet, l'accès à ces données entraîne de nouveaux usages pouvant répondre à des besoins d'informations sur l'environnement d'un utilisateur.

De plus, de nouveaux objets connectés sont aujourd'hui capables de donner des informations sur l'état physique et émotionnel d'un utilisateur (captation du niveau de stress, de la capacité d'attention, du rythme cardiaque...). Ces données, une fois exploitées, permettent également l'émergence de nouveaux usages et services auprès des utilisateurs (à des fins par exemple de santé ou de sécurité).

Le potentiel de l'intelligence artificielle

Les trois évolutions de l'informatique vues dans les sections précédentes sont aujourd'hui en cours de déploiement sur de nouveaux services digitaux dans la société. Grâce à ces évolutions, une quantité d'information gigantesque est potentiellement disponible. C'est ici que peut intervenir le domaine de l'intelligence artificielle.

Basé sur cette quantité d'informations, des algorithmes d'intelligence artificielle peuvent alors être capables d'observer les activités des citoyens et de comprendre certains comportements. Basé sur cette compréhension, de nouveaux services, assistant les utilisateurs, peuvent être conçus et développés pour leur permettre de faire des activités plus rapidement, de meilleure qualité, avec un plus grand confort ou encore de manière plus sécurisée.

Cependant, les concepteurs de ces nouveaux services rencontrent aujourd'hui des difficultés afin d'intégrer l'ensemble de ces informations pour la délivrer en temps réel auprès des utilisateurs concernés.

Afin de permettre aux utilisateurs de bénéficier de services d'assistance leur permettant de faire des activités plus rapidement, de meilleure qualité, avec un plus grand confort ou encore de manière plus sécurisée, il est nécessaire de prendre en compte un certain nombre de besoins listés ci-dessous (nous nous focaliserons uniquement sur des besoins ayant trait au domaine de l'expérience utilisateur, les besoins techniques ne sont pas ici abordés).

Mieux identifier les besoins utilisateurs

Les services d'assistance nécessitent, afin d'être pertinents, une très bonne connaissance de l'utilisateur. Pour cela, les approches classiques consistent à recueillir différentes sources de données permettant d'identifier les attentes et les freins cognitifs d'un utilisateur face à une situation bien définie.

Cette étape dite de « recherche utilisateur » peut prendre la forme d'entretiens (semi-directif ou directif), de questionnaires, d'observations terrain, d'exploitation de données... Elle est cependant essentielle dans le cadre de la conception d'un service d'assistance car la compréhension du besoin utilisateur en temps réel est ici essentielle.

Mieux formaliser les activités utilisateur

Aujourd'hui, les activités utilisateurs sont modélisés afin de recenser les tâches et sous-tâches réalisées par un utilisateur particulier. Cependant, ceux-ci ne prennent souvent pas en compte le fait qu'un parcours utilisateur n'est pas linéaire dans la « vraie vie » et qu'il est la plupart du temps interrompu par d'autres tâches. Il n'est pas non plus déroulé de la même manière en fonction de la personne menant la tâche. Cela sera d'autant plus vrai concernant les services d'assistance qui devront, par essence, être capable de s'adapter à plusieurs activités différentes.

Ainsi, les concepteurs de nouveaux services rencontrent le besoin de mieux modéliser ces activités utilisateurs en tenant compte de la spécificité de chacun de ceux-ci (leur profil, leur expertise, leurs préférences, leur perception de l'environnement à un moment particulier, leurs émotions...) et de leur variabilité en fonction des situations rencontrées.

Interfaces homme-machine en évolution

Une très grande majorité des Interfaces Homme-Machine (IHM) sont conçues de manière statique afin d'être adaptées au maximum de situations possibles pour des catégories d'utilisateurs cibles. Cependant, comme chaque utilisateur est unique (et qu'un utilisateur unique peut également évoluer dans le temps), ce type de conception est par définition imparfaite car elle entraîne auprès de certains utilisateurs une perte de temps afin de trouver l'information pertinente vis-à-vis de la situation dans laquelle il se trouve.

En fonction des situations rencontrées par un utilisateur, de l'activité en cours de réalisation, de sa capacité d'attention et de son état émotionnel, il serait souhaitable d'adapter les informations affichées. Les services d'assistance doivent donc être capables de faire cela en s'adaptant en temps réel aux différentes situations et aux différents utilisateurs. Une des solutions envisagées consiste à rendre « plastique » les IHMs afin de s'adapter à tout moment à une situation particulière. Ainsi, qu'importe le matériel utilisé, les utilisateurs auraient accès uniquement aux informations nécessaires sur le dispositif le plus pertinent présent dans son environnement.

Bénéficiaire de métriques et de retours utilisateurs sur les services développés

De nouveaux algorithmes basés sur de l'apprentissage statistique à partir de grands volumes de données sont en cours de développement dans le domaine de l'intelligence artificielle (on parle notamment du sous-domaine du deep learning, ou apprentissage profond).

Comme la modélisation de toutes les situations et de tous les utilisateurs est impossible (nous ne pouvons pas modéliser le monde), ce sont probablement ce type de méthodes qui seront utilisées afin de concevoir techniquement ces services d'assistance.

Afin de mesurer la pertinence d'une adaptation à un contexte donné (et donc de rectifier le tir si ce n'est pas le cas), il devient important de recueillir et d'analyser les informations liées au comportement des utilisateurs. Il est donc indispensable de mettre en œuvre des indicateurs de suivi de ces services afin de mesurer la pertinence des adaptations en fonction d'un point de vue donné (sécurité, confort, performance, qualité...).

Nous l'avons vu dans la partie précédente, la compréhension de la situation et de l'environnement d'un utilisateur est déterminant pour la pertinence des services d'assistance. La notion de « contexte » est donc au cœur de la conception de ces systèmes. Nous prenons le temps, dans cette section, afin de faire un bref retour sur cette notion dans les domaines de l'informatique et de l'ergonomie.

Contexte brut

Le contexte est l'ensemble des informations caractérisant la situation d'un utilisateur. C'est une notion relative à une situation particulière. Cette situation peut être une situation physique (comme la localisation spatio-temporelle d'une personne) ou fonctionnelle comme la tâche en cours de réalisation.

Bien que nous trouvons de nombreuses références à la notion de contexte dans la littérature, cette notion varie cependant en fonction des domaines :

- En intelligence artificielle, le contexte est déterminée à partir d'une application et est modélisé en termes de paramètres physiques (des données) caractérisant une situation
- En design d'expérience utilisateur, le contexte se détermine à partir d'un utilisateur et de plusieurs points de vue liés à celui-ci

Contexte en intelligence artificielle

En intelligence artificielle, le contexte est une information de première importance acquise à partir de données (capteurs ou services informatisés). Les données sont alors traitées et délivrés à l'utilisateur de manière potentiellement plus appauvrie mais plus adaptée à une situation. Par exemple, la remontée d'un capteur de température de la valeur « 45° » sera traitée comme une valeur supérieure à un seuil (mettons 30°) et délivré à un utilisateur sous la forme « température élevée ».

La modélisation du contexte peut se faire à travers les langages du web sémantique. Ces langages permettent de décrire l'information sous le format des triplets < sujet-prédicat-objet >. Ils sont particulièrement bien adaptés à la représentation du contexte car ils implémentent l'hypothèse du « monde ouvert » (où il est toujours possible d'avoir plus d'informations que celles dont on dispose à un moment donné).

Contexte en UX Design

Paul Dourish, informaticien connu pour son travail de recherche sur les liens entre l'informatique et les sciences sociales, définit le contexte comme émergent. C'est-à-dire que ce sont les activités utilisateurs elles-mêmes qui soutiennent et définissent le contexte. Afin de comprendre et mieux appréhender ce contexte, deux principales voies sont utilisées :

- l'analyse de données (même s'il est difficile de déterminer une intention utilisateur grâce aux données)
- La recherche du contexte via l'observation terrain des utilisateurs et grâce au dialogue avec eux (entretiens)

Basé sur cette recherche et analyse, Cennydd Bowles nous explique qu'il est alors possible de cerner le contexte selon différents points de vue :

- Le point de vue « Dispositif », point de vue prenant en compte les dispositifs utilisés par un utilisateur dans un contexte d'utilisation donné
- Le point de vue « Environnement » permettant de tenir compte des conditions extérieures à l'utilisateur induisant certains contextes d'utilisation
- Le point de vue « Temporel ». Les contextes d'utilisation sont là aussi impactés en fonction du moment auquel un utilisateur utilise un service donné
- Le point de vue « Activité ». Bien évidemment, les activités que mènent un utilisateur influence directement le contexte de celui-ci
- Le point de vue « Individu » prenant en compte les préférences, le profil ou les émotions ressenties d'un utilisateur vis-à-vis d'une situation donnée
- Le point de vue « Localisation », déterminant un contexte d'utilisation d'un service en fonctions de lieux distincts
- Le point de vue « Social » qui prend en compte les interactions avec d'autres humains comme influenceur du contexte d'utilisation

Ces différents points de vue (ou facettes, formant le mot « DETAILS ») se révèle plus ou moins importantes en fonction du contexte global étudié. Les professionnels du domaine de l'UX devront donc être capables de déterminer cette importance afin de pondérer les points de vue et d'en déduire des solutions adéquates.

Du contexte à l'auto adaptation

Que la définition soit issue du domaine de l'intelligence artificielle ou de l'UX, celles-ci abondent dans le même sens, à savoir qu'un service pertinent doit savoir tenir compte de la situation d'un utilisateur. Les services doivent donc posséder une faculté d'auto adaptation en temps réel pour garantir cette pertinence.

Les avancées techniques en termes d'intelligence artificielle permettent d'espérer voir apparaître sur le marché de tout nouveaux produits et services « intelligents ». Une des ambitions de ces nouveaux services est d'être capable de s'auto adapter en temps réel en fonction des utilisateurs et de leurs contextes afin de les assister du mieux possible.

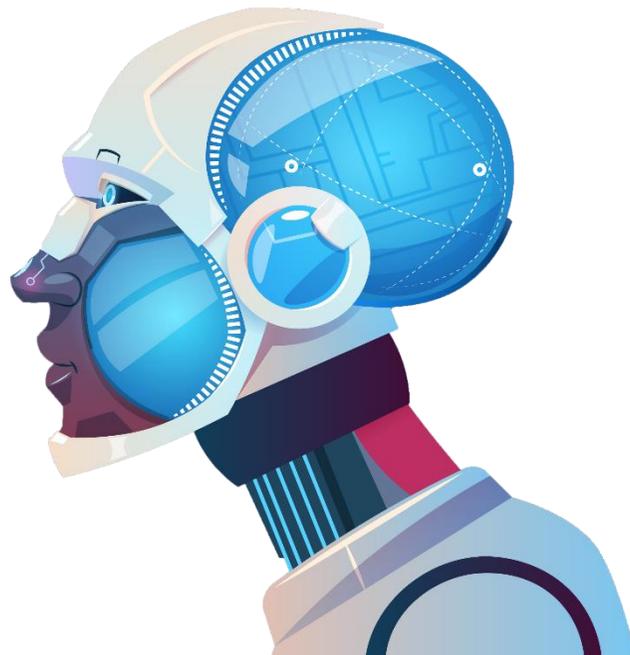
Pour arriver à cela, les services basés sur des technologies d'intelligence artificielle devront tenir compte d'un grand nombre de points de vue différents ayant une influence sur l'utilisateur. Les interactions entre les humains et ces services devront également être pensées afin d'être adaptées en fonction des situations rencontrées.

Les métiers de l'UX peuvent (et doivent) contribuer à l'émergence de ce type de services d'assistance car ceux-ci seront centrés utilisateur. Cependant, afin de s'adapter aux architectures informatiques et pour obtenir les meilleurs résultats, les UX Designers devront sans doute faire évoluer leurs pratiques et méthodologies.

Ce mémoire professionnel a pour ambition de défricher l'impact méthodologique engendré par l'arrivée de ces innovations.



Quel design d'expérience utilisateur face à l'émergence de services d'assistance basés sur des technologies d'intelligence artificielle ?



Pour analyser les impacts des services d'assistance basés sur des technologies d'intelligence artificielle sur les process et les méthodologies UX, nous partirons de la représentation méthodologique du « double diamant » imaginée par le UK Design Council en 2005.

Cette représentation méthodologique nous permet de phaser le travail UX en différentes étapes (Découvrir, Définir, Développer, Livrer). Ces étapes, bien que non suivies strictement à la lettre par tous les UX Designers, sont cependant représentatives de la démarche d'un professionnel du domaine.

Nous partons donc de ces étapes afin de formuler, pour chacune d'entre elles, des hypothèses que nous tenterons de vérifier. Nous proposerons également certaines préconisations permettant de mieux intégrer dans les méthodologies UX des services d'intelligence artificielle. Nous avons identifié 5 axes dans lesquels les méthodologies UX risquent d'évoluer, à savoir :

Pour l'étape « Découvrir », nous traiterons de :

- La problématique de la recherche utilisateur et des impacts envisagés

Pour l'étape « Définir », nous traiterons de :

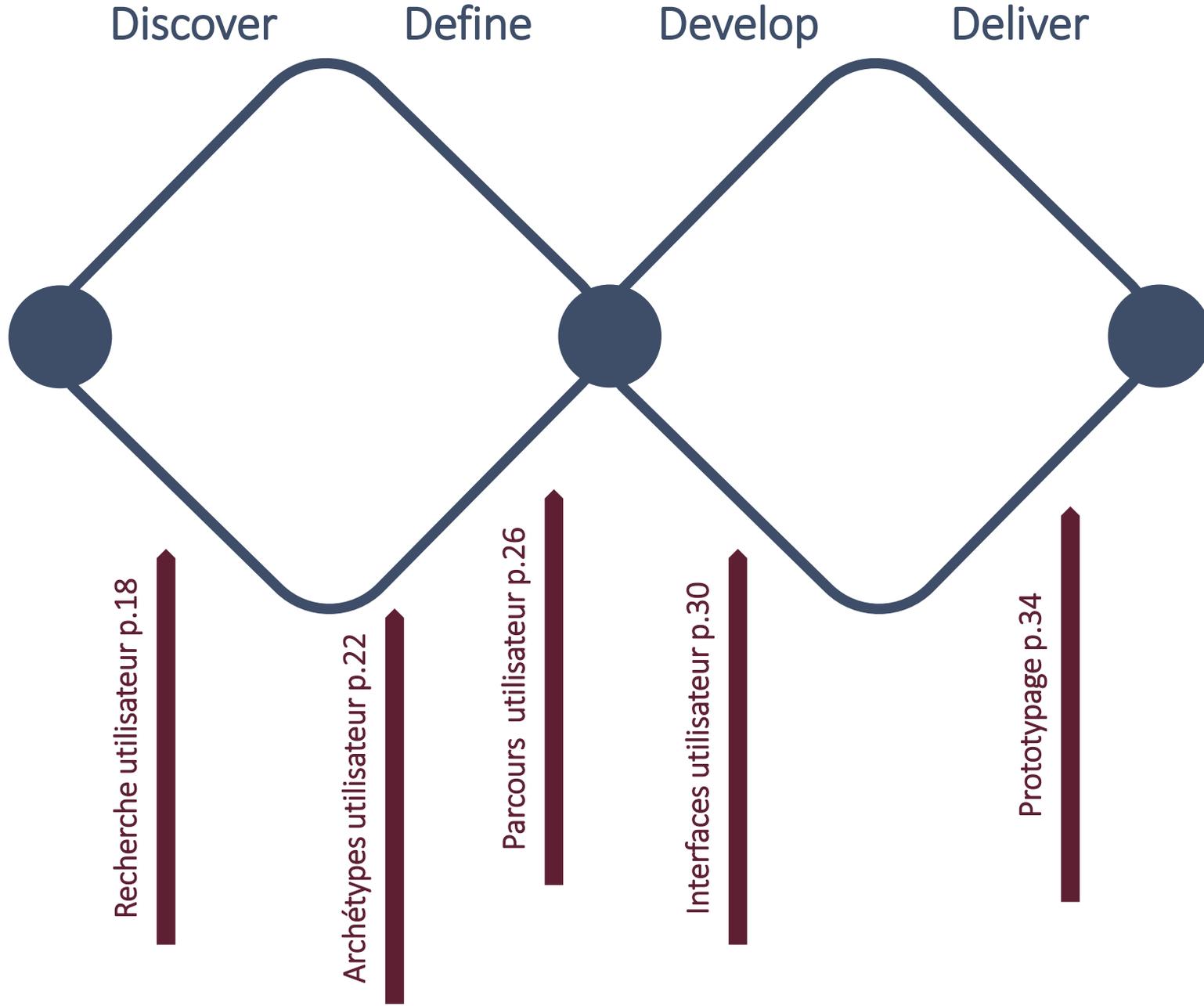
- La problématique de la conception des archétypes utilisateurs (personas) et de leurs évolutions
- La problématique de la modélisation du parcours utilisateur et l'intégration de ceux-ci dans ce nouveau type de services

Pour l'étape « Développer », nous traiterons de :

- La problématique des interfaces utilisateurs, qui devront être multiples et adaptées en fonction du contexte utilisateur

Enfin, pour l'étape « Livrer », nous traiterons de :

- La problématique des prototypes, qui devront directement être développés afin de démontrer l'intérêt du produit



La recherche utilisateur s'appuie sur des données quantitatives et qualitatives. L'analyse quantitative s'appuie sur des données chiffrées permettant de comprendre certaines tendances vis-à-vis des comportements utilisateurs. L'analyse qualitative quant à elle permet d'obtenir des informations plus détaillées et plus contextualisées.

Avec l'intelligence artificielle, l'analyse quantitative se retrouve considérablement changée. En effet, les algorithmes d'apprentissage profond utilisent différentes couches d'unité de traitement (jusqu'à plusieurs millions) afin de pouvoir classifier des données. Appliqués aux comportements utilisateurs, ces algorithmes permettront de classifier et différencier de manière statistique certains comportements vis-à-vis de la réalisation d'une activité particulière.

Cependant, ce type d'algorithme pose problème. En effet, les traitements appliqués sont auto adaptés automatiquement sans interventions humaines. Une fois finalisés, le fonctionnement d'un algorithme d'apprentissage profond restera cependant incompréhensible par ses concepteurs (l'esprit humain n'est pas capable de comprendre l'application de millions de traitements enchaînés, appliqués à une donnée). La seule marge de manœuvre sur ceux-ci consiste à jouer sur les paramètres d'entrées (éliminer ou ajouter certaines données) et indiquer la pertinence des résultats proposés afin de réadapter l'algorithme.

Dans de très nombreux domaines, il commence à être prouvé que cette approche, statistique, amène de meilleurs résultats qu'une approche déterministe (basée sur des règles préenregistrées). Il y a fort à penser que cette approche sera de plus en plus généralisée concernant l'adaptation aux comportements utilisateurs vis-à-vis d'un service donné (c'est d'ailleurs pour cela que les GAFAs investissent autant sur le domaine de l'intelligence artificielle ces dernières années).

Mais l'approche qualitative n'est pas à éliminer pour autant. Au contraire, cela sera probablement grâce à elle que nous serons capables de mieux filtrer, adapter et classifier les données permettant la compréhension d'un contexte utilisateur. Les métiers de l'UX doivent donc s'intégrer pleinement à cette démarche dite de « data science » car ce sont les plus à même d'identifier le besoin d'un utilisateur et la pertinence d'une fonctionnalité proposée par un service d'assistance.

Basé sur ce constat, nous proposons dans cette section plusieurs hypothèses sur l'évolution des pratiques et méthodologies UX. Pour chacune d'entre elles, nous suggérons également certaines préconisations ayant pour objectif de faciliter l'application de ces hypothèses.

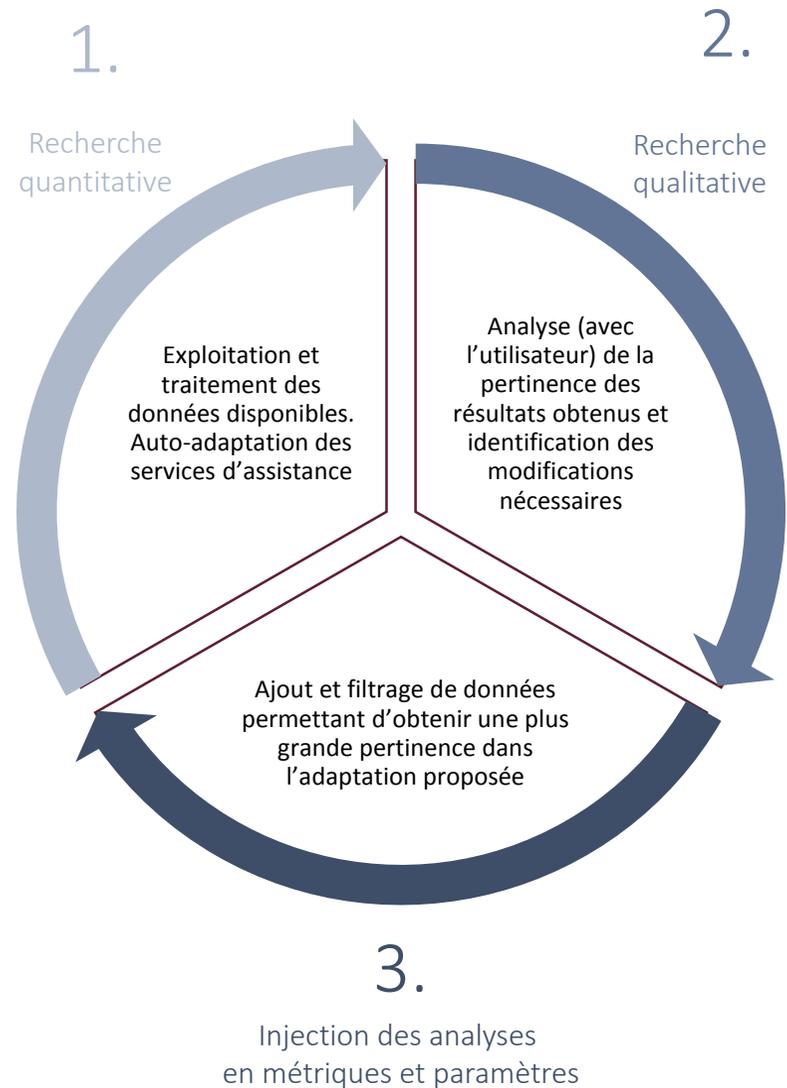
Hypothèse 1 : Les approches de recherche quantitative et qualitative ne devront pas être mener conjointement et séparément mais de manière séquentielle

En effet, comme nous l'avons vu, l'exploitation des données sera dans un premier temps le point d'entrée afin d'identifier certains comportements utilisateurs. Basés sur les résultats proposés par les algorithmes, les UX Designers devront donc être capables de qualifier une adaptation par rapport à une autre. Un travail qualitatif devra donc être à mener auprès des utilisateurs afin de re-paramétrer les algorithmes pour qu'ils proposent des résultats plus pertinents.

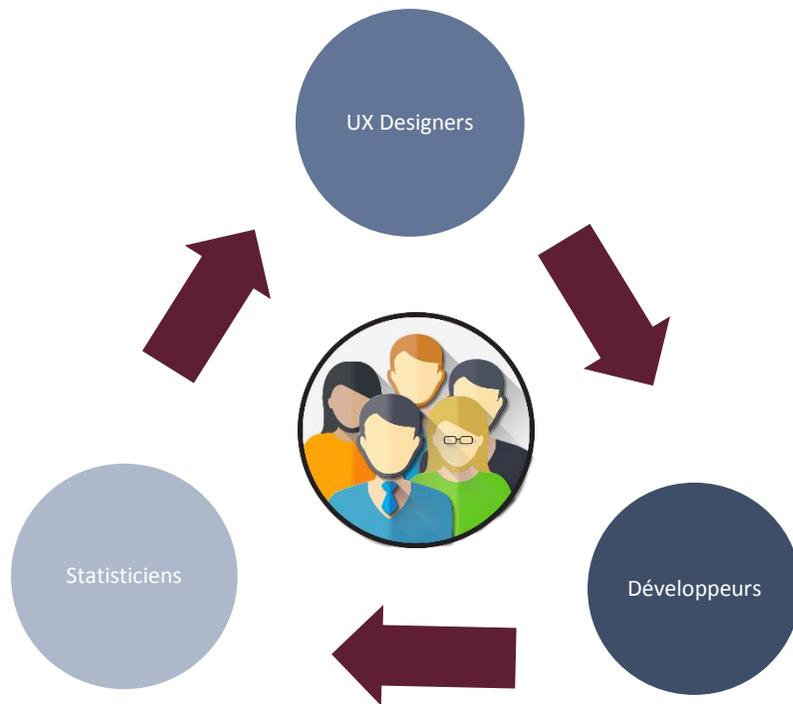
Ainsi, la pertinence de l'adaptation d'un algorithme d'intelligence artificielle dépendra des observations menées suite à une précédente adaptation et des retours (sous la forme de métriques et de données) à intégrer avant la prochaine adaptation.

Cette méthodologie permettra ainsi de tester plus souvent avec des résultats concrets les adaptations et les réponses apportées de celles-ci face aux besoins utilisateur.

Préconisation : Les UX Designers devront monter en compétence sur le domaine de la « data analytics », notamment en ayant des notions sur les principes statistiques appliqués sur ce domaine. Les cursus de formation UX devront également donner une place plus importante que celle accordée aujourd'hui à ce type de domaine, considéré comme annexe.



Hypothèse 2 : Des compétences différentes devront être systématiquement présentes dans les collectif de conception de services d'assistance



Le parfait « data scientist » n'existe pas. En effet, le data scientist doit dans l'idéal posséder une expertise en informatique, en statistique et posséder une vision métier et/ou utilisateur. Actuellement, ce sont principalement les deux premières compétences (informatique et statistique) que nous retrouvons dans les équipes de data science.

Pour résorber ce manque de vision métier dans les équipes de data science, il est important d'ajouter aux mathématiciens et développeurs une expertise en design d'expérience utilisateur parmi le collectif de conception.

En effet, la conception de services d'assistance devra être centrée utilisateur afin d'analyser en permanence les adaptations des services, et, en fonction, agir pour pouvoir proposer une adaptation plus cohérente et en lien avec le contexte courant d'un utilisateur.

Préconisation : Etendre les collaborations déjà existantes (entre développeurs et UX ; entre développeurs et statisticiens) en formant un collectif de conception basé sur trois expertises complémentaires : l'UX, l'informatique et les mathématiques.

Un archétype utilisateur, ou persona, est un personnage fictif qui représente un groupe d'utilisateurs réels d'une application. Cet utilisateur imaginaire reprend les principaux buts, besoins et caractéristiques partagés par le groupe, tout en étant présenté comme un individu spécifique. Il est construit de manière synthétique à partir des données directement recueillies auprès des utilisateurs finaux.

Les personas sont le fruit d'un travail collaboratif qui doit être mené le plus tôt possible dans la phase de conception du projet (phase exploratoire).

Aujourd'hui, pour créer des personas de conception fiables, il est nécessaire de confirmer et compléter les données collectées de manière quantitative en menant une étude directement auprès des utilisateurs. Ainsi, à partir de profils ciblés, l'UX Designer va mener une étude auprès d'un échantillon d'utilisateurs. Dans la majorité des cas, la population cible est trop large pour qu'il soit possible d'enquêter sur toutes les personnes qui utilisent le produit, vont l'utiliser ou sont susceptibles de l'utiliser. Il est donc nécessaire de faire un échantillon auprès de la population cible.

Pendant cette étude, l'UX Designer se focalisera sur 5 types de variables : les activités, les attitudes, les aptitudes, les motivations à utiliser le produit et les compétences. Il est recommandé de compléter cette étude par une enquête quantitative pour affiner et surtout quantifier les profils identifiés.

Une fois l'enquête terrain terminée, l'UX Designer est chargé d'analyser les données recueillies. A ce stade, il est intéressant d'utiliser l'approche par les modèles comportementaux de Goodwin, qui permet de :

- Mettre en lumière les données significatives
- Identifier des variables comportementales
- Repérer des modèles comportementaux

Comme nous l'avons vu dans la section précédente, les services d'assistance ont pour objectif de répondre de manière adaptée aux différentes situations et aux différents utilisateurs. La question qui mérite d'être posée est donc : à quoi sert-il de créer des personas si nous avons pour objectif d'offrir un service différent et adapté au contexte de chacun ?

En effet, comme les solutions d'adaptation sont potentiellement infinies et que celles-ci seront automatiquement proposées par des algorithmes d'apprentissage, le persona, tel que conçu et utilisé aujourd'hui, n'est plus pertinent.

Cependant, afin de s'adapter correctement à un contexte utilisateur, les algorithmes devront s'appuyer sur une modélisation d'un utilisateur à un instant donné. Nous pouvons considérer cela comme une représentation d'un utilisateur dans un contexte particulier. Cette représentation est alors susceptible d'évoluer à tout moment et est modélisée par les services d'assistance grâce à un certain nombre de paramètres plus ou moins variants.

Ainsi, le travail de l'UX Designer consistera toujours à repérer les données significatives permettant d'esquisser la représentation d'un utilisateur. De plus, il aura également toujours pour charge de définir les variables comportementales sur lesquels le système devra positionner un utilisateur à un instant donné.

Basés sur la compréhension des données significatives d'une part et sur la définition des variables comportementales d'autre part, les services d'assistance seront alors capables de déterminer un certain nombre de patterns comportementaux correspondant à différents personas, générés automatiquement. Cette méthode permettra d'obtenir un plus grand nombre de personas qu'actuellement (la machine les modélisera plus rapidement que l'humain).

Un nouveau travail de l'UX Designer consistera donc à déterminer si les personas générés automatiquement ont un sens vis-à-vis du service d'assistance envisagé.

Hypothèse 1 : Des représentations utilisateurs seront générés automatiquement à la volée par les services d'assistance

Afin d'être capable de s'auto adapter en fonction d'un contexte utilisateur particulier, les services d'assistance devront être capables de monitorer en temps réel une représentation numérique d'un utilisateur.

Cette représentation numérique sera alimentée par un certain nombre de données provenant de l'environnement d'un utilisateur (objets connectés, services webs, capteurs physiologiques...). Le travail de l'UX Designer consistera à faire le tri parmi les données disponibles et à les pondérer afin que les services d'assistance bénéficient de la meilleure représentation utilisateur possible, leur permettant de prendre les bonnes décisions d'adaptation.

Préconisation : Les métiers de l'UX devront définir des indicateurs permettant de représenter un point de vue pertinent vis-à-vis d'un utilisateur (une piste pourrait être les fameuses facettes « DETAILS » vues précédemment). Ils devront également être capables de définir des critères permettant la pondération entre les différents points de vue afin de comprendre au mieux le besoin utilisateur immédiat.



Hypothèse 2 : Des personas, directement représentatifs des comportements utilisateurs constatés, seront automatiquement générés par les services d'assistance



Le travail d'UX consistant à définir des variables comportementales restera nécessaire. Basés sur cette définition des variables comportementales pour un service d'assistance donné, les algorithmes d'apprentissage seront capables de déterminer de manière automatique des groupes de comportements semblables entre différents utilisateurs.

Les services d'assistance n'auront donc plus qu'à effectuer de manière automatique une analyse des représentations utilisateurs des différents groupes obtenus afin de déterminer les représentations communes et déterminer des personas.

Certains personas n'auront probablement pas d'intérêt d'études (ils devront donc être écartés), mais les autres restants permettront aux UX Designers de déterminer les besoins particuliers d'un groupe de personne. Cette approche permettra probablement d'identifier avec un niveau de granularité plus faible, les différences de besoins entre groupes d'utilisateurs.

Préconisation :

- 1) Fournir au systèmes informatiques les données permettant de déduire un comportement utilisateur
- 2) Trouver des métriques et des mesures permettant de prouver qu'un persona généré a du sens.

Afin de modéliser le parcours d'un utilisateur vis-à-vis d'un service ou d'un besoin identifié, les pratiques peuvent être différentes selon le métier prenant en charge cette modélisation.

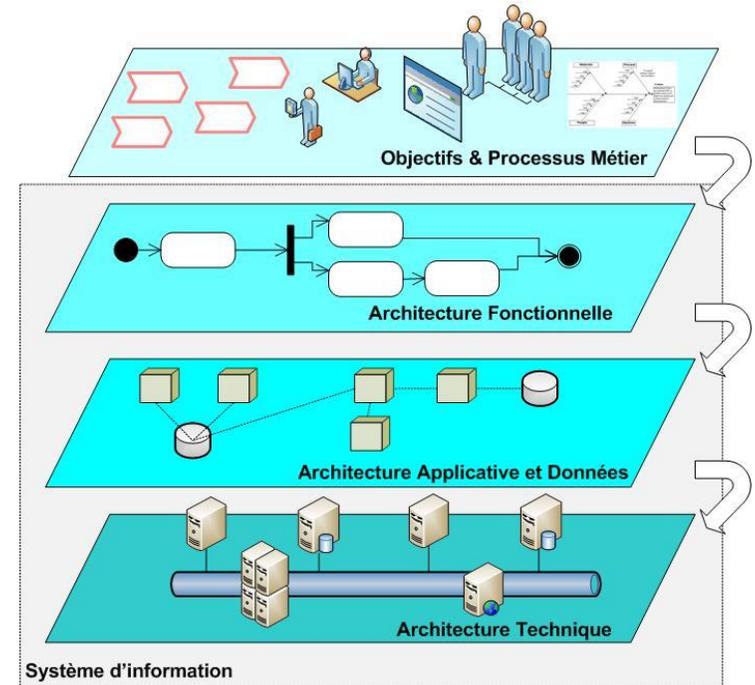
Au sein des grandes entreprises, où la discipline de l'UX n'est pas forcément très représentée (même si cela est en train d'évoluer), ce sont le plus souvent les directions des systèmes d'informations qui prennent la main sur cette modélisation.

Plus particulièrement, il s'agit d'un sous-domaine de l'informatique, à savoir celui de l'urbanisation. Celui-ci est une discipline ayant pour objectif de faire évoluer le système d'information d'une entreprise en minimisant les impacts en termes de développements, coûts et performance.

Pour cela, les urbanistes utilisent une méthodologie particulière représentée par le plan d'urbanisation (voir ci-contre). Celle-ci consiste à modéliser, pour chacune des couches de ce plan :

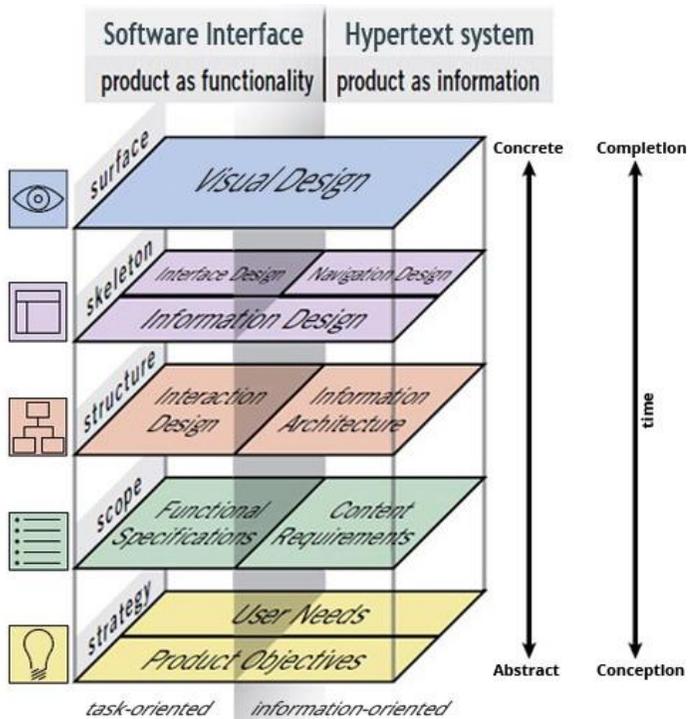
- Les processus métiers (enchaînement d'activités réalisées par un métier)
- L'architecture fonctionnelle d'une application donnée nécessaire à la réalisation des processus
- Les modèles de données et l'architecture d'une application
- L'architecture technique (infrastructure physique mise en œuvre pour supporter une application).

Ces modélisations permettent aux urbanistes de faire des études d'impacts concernant l'évolution d'une application particulière et permet de représenter le parcours utilisateur de manière basique est vis-à-vis d'un processus métier unique. Cependant, cette modélisation a ses limites car elle ne se focalise pas sur l'utilisateur en lui-même mais sur les applications.



Jesse James Garret décrit dans son livre référence « Elements of the User Experience » un framework ayant pour objectif de décrire le processus de design d'expérience utilisateur d'un produit digital. Ce framework est décomposé en 5 couches (ou niveaux) : Surface ; Skeleton ; Structure ; Scope ; Strategy. Chacune de ces couches a un objectif particulier de description du design d'expérience utilisateur :

- La couche Strategy vise à définir les besoins utilisateurs et la stratégie de l'entreprise ayant pour ambition de mettre en œuvre un nouveau produit



- La couche Scope traduit les besoins et objectifs définis dans la couche précédente en fonctionnalité permettant de mieux appréhender la conception du futur produit
- La couche Structure a pour objectif de définir l'architecture d'information nécessaire pour la mise en œuvre des fonctionnalités définis dans la couche précédente. Cette étape permet de modéliser les liens entre informations qui devront être présentes dans le futur produit
- La couche Skeleton permet de passer de l'abstrait au concret en initiant le design d'interface basé sur l'architecture d'information préalablement modélisés
- Enfin, la couche Surface vise à harmoniser et mettre en œuvre une véritable esthétique du produit final

Ces modélisations permettent aux UX Designers de représenter le parcours utilisateur. Cependant, cette modélisation possède elle aussi ses limites car elle ne se focalise que sur l'utilisateur en lui-même et ne considère que très peu la technicité sur laquelle le process va s'appuyer.

Basé sur ces deux types de modélisations différentes en fonction des métiers d'urbaniste SI ou d'UX Designer, nous proposons dans cette partie des hypothèses et préconisations permettant la mutualisation des pratiques (complémentaires mais parfois aussi redondantes)

Hypothèse 1 : Les pratiques de modélisation de design d'expérience utilisateur seront mutualisés entre les urbanistes des systèmes d'information et les UX Designer

Comme nous l'avons vu dans la section précédente, le type de modélisation des parcours utilisateurs en fonction des métiers est différent. Un premier travail consistera donc à travailler sur une méthodologie à élaborer en commun.

Les couches « Strategy » de la méthodologie UX et « Objectifs et Processus Métier » de la méthodologie Urbaniste SI seront à mutualisées car un bon nombre d'information présentent au sein de ces couches se retrouvent aujourd'hui en commun. Les UX Designer ayant une véritable expertise autour de l'utilisateur, de ses activités et besoins, il paraît logique que cela soit ces derniers qui propose les bons outils permettant cette modélisation.

Concernant les couches « Scope » et « Structure » pour l'UX et « Architecture fonctionnelle » et « Modélisation des données et Architecture Applicative » pour les urbanistes SI, de véritables expertises existent au sein des deux domaines. Un gros travail sera alors nécessaire afin de convenir de standards de modélisation compréhensibles par les deux populations. De plus, le travail méthodologique associé à la modélisation de ces deux couches devra également être mutualisé.

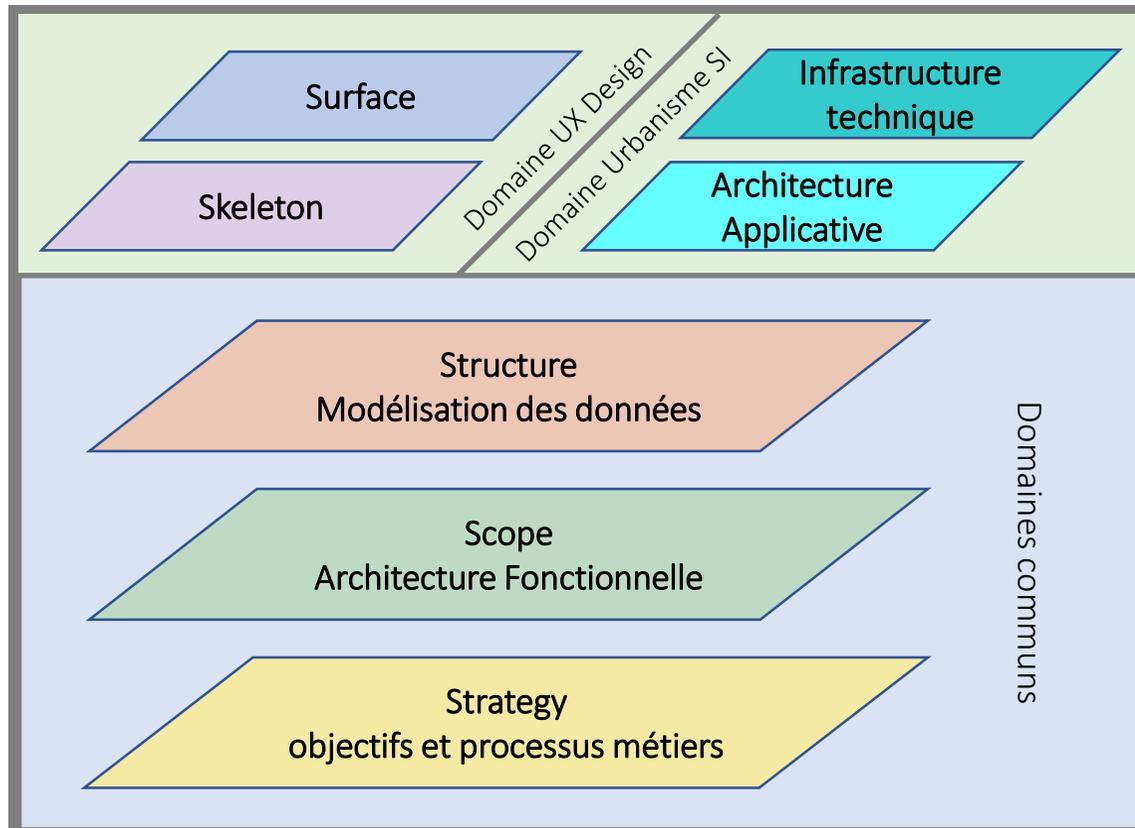
Les couches « Information Design » d'une part et « Visual Design » d'autre part, sont spécifiques au domaine de l'UX et seront probablement peu impactées. De même la couche « Architecture Technique » des urbanistes SI reste, là aussi, issu du domaine de l'informatique et sera probablement également peu touché.

Ces deux approches auront donc pour objectif de proposer une méthodologie commune (nous nous essayons, dans ce document, à proposer une esquisse de méthodologie commune sur la page suivante).

Enfin, un point important réside également dans la capacité de modéliser de manière informatique (la plupart du temps, les modélisations UX proposées ne restent qu'au format papier) les différents types de représentations. En effet, dans le cadre de la conception de services d'assistance, ceux-ci auront besoin de comprendre et d'ingérer ces modélisations afin de réaliser les adaptations nécessaires. Sur ce point, les urbanistes SI ont aujourd'hui de l'avance car ils possède un certain nombre d'outils permettant de modéliser des représentations sur un format compréhensible par des systèmes informatiques.

Préconisation : Prendre connaissance des méthodologies des deux domaines afin d'en tirer les bonnes pratiques de part et d'autre. Mettre en œuvre des standards dans des groupes de normalisation pour la modélisation des différentes couches en regroupant des expertises UX Design et Urbanistes SI

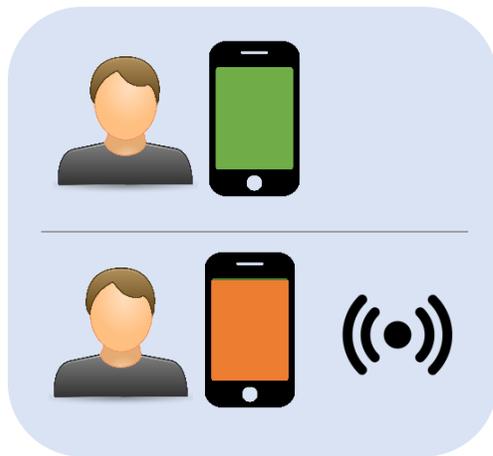
Préconisation : Standardiser les pratiques UX en sortant d'une logique de modélisation sur papier libre et en s'orientant vers une modélisation sur des standards informatiques (web, XML...) permettant leur compréhension par un système informatique (typiquement un service d'intelligence artificielle)



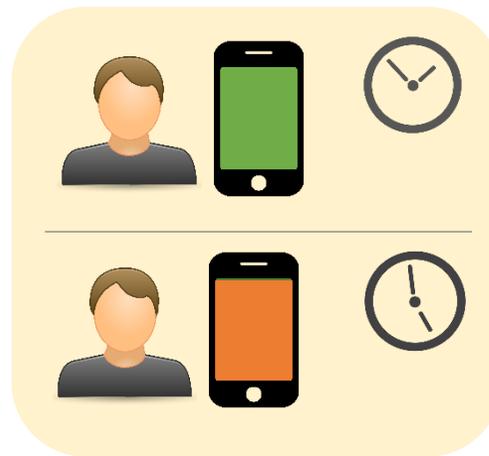
Proposition de framework commun

Comme nous avons pu le voir dans le chapitre définissant les différentes notions de contexte au sein des domaines de l'informatique et du design d'expérience utilisateur, les services d'assistance basés sur des technologies d'intelligence artificielle doivent être capables d'adapter leurs interactions avec les humains en fonction de l'utilisateur d'une part, mais également des dispositifs d'interactions (PC, Smartphone, Tablette...) présents dans son environnement. Ils doivent également s'adapter en fonction de l'environnement physique et social dans lequel l'utilisateur évolue. Synthétiquement, nous l'avons vu, les services d'assistance doivent être capables de s'adapter avec toutes les facettes mentionnées par Cennydd Bowles (points de vue « DETAILS »).

En interaction homme-machine, nous appelons ce domaine la « plasticité des IHMs ». En effet, la propriété de plasticité permet de répondre à la variété, à la variabilité et à l'imprévisibilité d'un contexte d'usage. Le contexte d'usage (<utilisateur, plate-forme, environnement>) et la tâche de l'utilisateur (<objectif, procédure>) sont supposés connus à la conception. Dans le cas concret de la conception de services d'assistance basés sur des technologies d'intelligence artificielle, où le contexte d'usage devient variable, l'objectif de l'utilisateur peut émerger opportunément. Dès lors, il devient nécessaire de composer dynamiquement des Interfaces Homme-Machine (IHM) aptes à répondre à l'objectif de l'utilisateur dans le contexte d'usage courant.



Facette « Environnement »



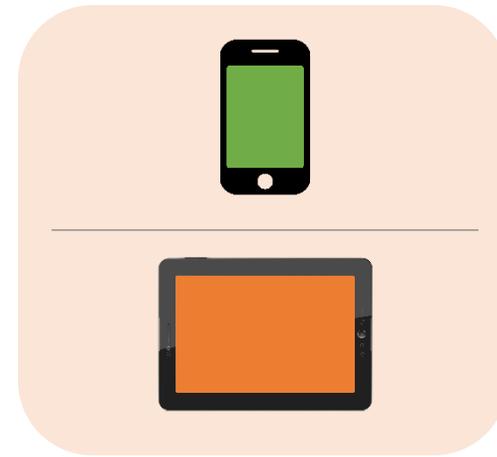
Facette « Temporalité »



Facette « Activité »

Parmi les champs de recherche issus du domaine de la plasticité, beaucoup se portent encore sur les méthodes de conception d'IHM plastiques multi-dispositifs (le design web responsive en est un exemple). Cependant, le dispositif n'est pas le seul et unique point de vue à prendre en compte lors de la conception d'une IHM. La plasticité concernant les autres facettes de Bowles (environnement, temporalité, activité, individu, localisation, social) est encore loin d'être mise en œuvre parmi les nouveaux produits disponibles sur le marché actuellement.

Néanmoins, il faudra absolument être en mesure de s'adapter en fonction de toutes ces facettes afin de proposer un service d'assistance pertinent à un utilisateur. Cette section propose donc des hypothèses pour la bonne prise en compte de ces différents points de vue dans la conception de services d'assistance.



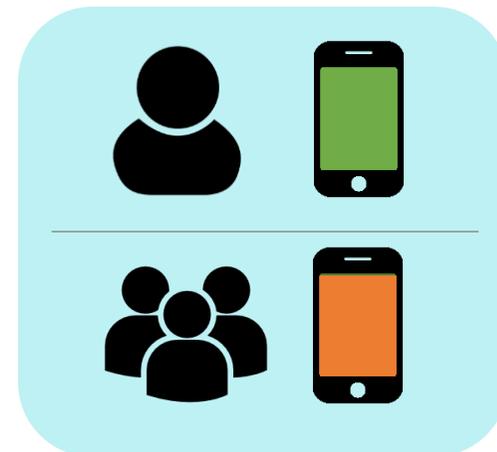
Facette « Dispositif »



Facette « Individu »



Facette « Localisation »



Facette « Social »

Hypothèse 1 : Les UI Designer seront amenés à concevoir des composants d'interface plutôt qu'une interface globale

Comme nous l'avons vu, le nombre de contextes d'utilisation d'un service d'assistance est gigantesque. Ainsi, le nombre d'interfaces homme machine de ces services sera potentiellement infini : il est donc impossible de prévoir et de concevoir toutes ces interfaces en amont. Basé sur ces constatations, les UI Designers devront adapter leurs pratiques à ce nouveau type de services. Au lieu d'une interface globale, les designers devront concevoir des « petits bouts » d'interface selon les facettes étudiées (dispositifs, environnement, temporalité, activité, individu, localisation, social).

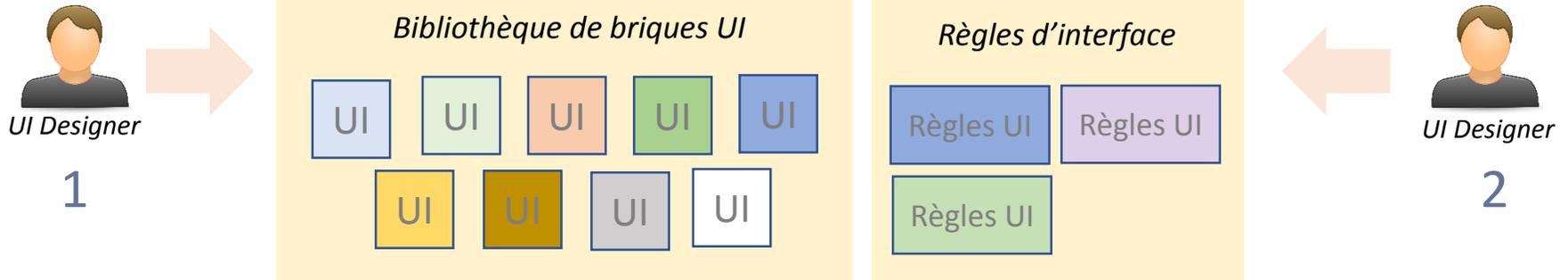
Ce ne sera alors plus l'UI Designer qui fera la concaténation de toutes ces petites briques d'UI mais le système lui-même, basé sur l'architecture d'information préalablement intégré dans le système (voir section « Parcours utilisateur ») et les composants UI mis à disposition. L'UI Designer aura alors un rôle de validation des interfaces globales proposées par le système et pourra rectifier les erreurs d'affichage s'il en constate afin que le système auto-apprenne et évite de les reproduire à l'avenir.

Cette méthodologie permettra ainsi de tester plus souvent avec des résultats concrets les adaptations et les réponses UI apportées de celles-ci.

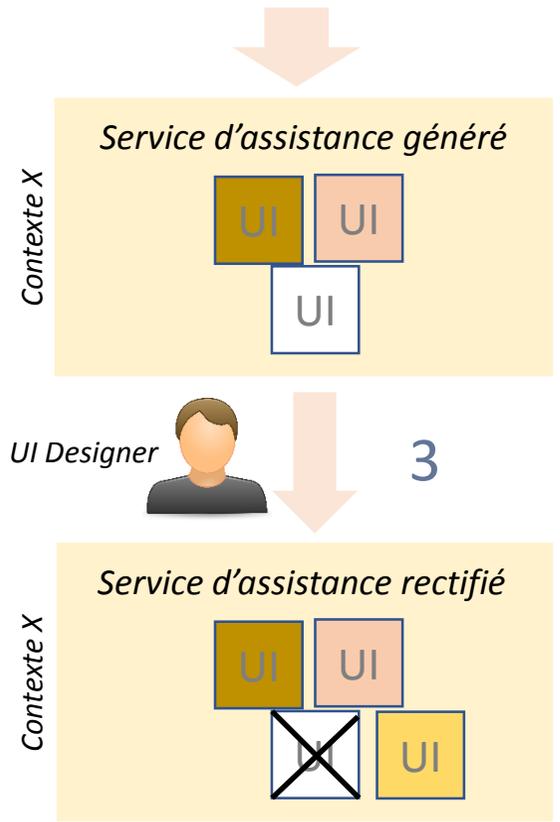
De plus, afin que les services d'assistance puissent puiser de manière performante dans une « bibliothèque de briques UI », il est nécessaire que ces briques UI portent pour chacune une sémantique associée à leur fonction. Par exemple, une fenêtre login / mot de passe, un composant de reconnaissance d'empreinte ou encore un composant de lecteur de badge RFID porteront tous la même fonction : « authentification ». C'est de cette façon que les services d'assistance s'adapteront et sélectionneront le composant d'authentification le plus pertinent à utiliser en fonction d'un contexte d'usage donné.

Préconisation :

- 1) Adopter des standards de conception d'interface en fonction des dispositifs sur lesquels s'effectue cette conception.
- 2) Définir des règles et principes d'interface utilisateur à mettre en œuvre pour chacun des services d'assistance et les implémenter de manière standard au sein des applications. C'est en effet basés sur ces règles que s'orienteront les services dans leurs prises de décision concernant l'utilisation d'un composant UI.



- L'UI Designer :
- 1) Conçoit des composants d'interface
 - 2) Définit des règles d'interface
 - 3) Valide et corrige les adaptations d'interface proposées par les services d'assistance



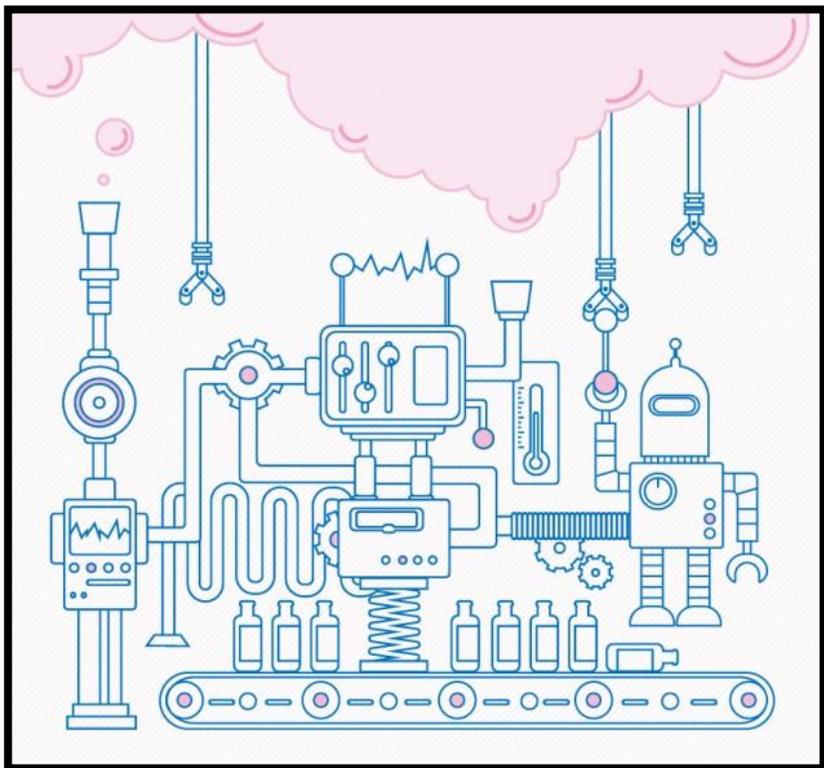
Dans le processus de design d'expérience utilisateur classique, le prototypage arrive dans les dernières étapes, une fois que les besoins utilisateurs ont bien été définis et que l'équipe de conception semble converger vers une conception d'interface unique.

Nous l'avons vu dans les sections précédentes, la conception de services d'assistance basés sur des technologies d'intelligence artificielle obligent les UX Designer à repenser leurs méthodologies et pratiques. L'intégration aux équipes de développeurs et statisticiens permet de bénéficier d'emblée de moyens techniques pour effectuer les différentes étapes que sont la compréhension du besoin utilisateur, la définition de ses contextes d'usages ou encore la conception des interfaces utilisateurs.

Basé sur ces constatations, le prototypage change également. En effet, même si le wireframing pourra toujours servir afin de très rapidement faire comprendre ou tester une fonctionnalité, le prototypage quant à lui doit directement s'effectuer avec du développement informatique (afin de bénéficier de la classification des comportements utilisateurs offerts par les algorithmes d'intelligence artificielle et leurs adaptations en fonction des contextes d'usages détectés).

Heureusement, les méthodes itératives existent également dans le monde de l'informatique et il sera possible d'enrichir petit à petit en fonctions, règles, modélisations, interfaces... le prototype. Le travail sera cependant plus collaboratif (avec diverses compétences) et plus complexe (car un temps sera nécessaire afin de corriger les adaptations des services d'assistance afin qu'ils répondent correctement aux besoins et contextes utilisateur).

Hypothèse 1 : Les outils de prototypage UX seront petit à petit délaissés au profit de développement direct par les équipes de conception



Les outils de prototypage du marché sont assez statiques et permettent difficilement de montrer différents comportements en fonction de contextes utilisateur différents.

Ainsi, ces outils seront probablement petit à petit délaissés (même s'ils pourront toujours servir pour démontrer et tester rapidement une fonction donnée) pour la conception de services d'assistance basés sur des technologies d'intelligence artificielle.

Les prototypes seront directement développés par les équipes informatiques (fortement maillés avec les UX) et le travail d'affinage des rendus ne sera effectué qu'une fois le prototype mis en place et proposant de premières adaptations en fonction d'un contexte d'usage donné.

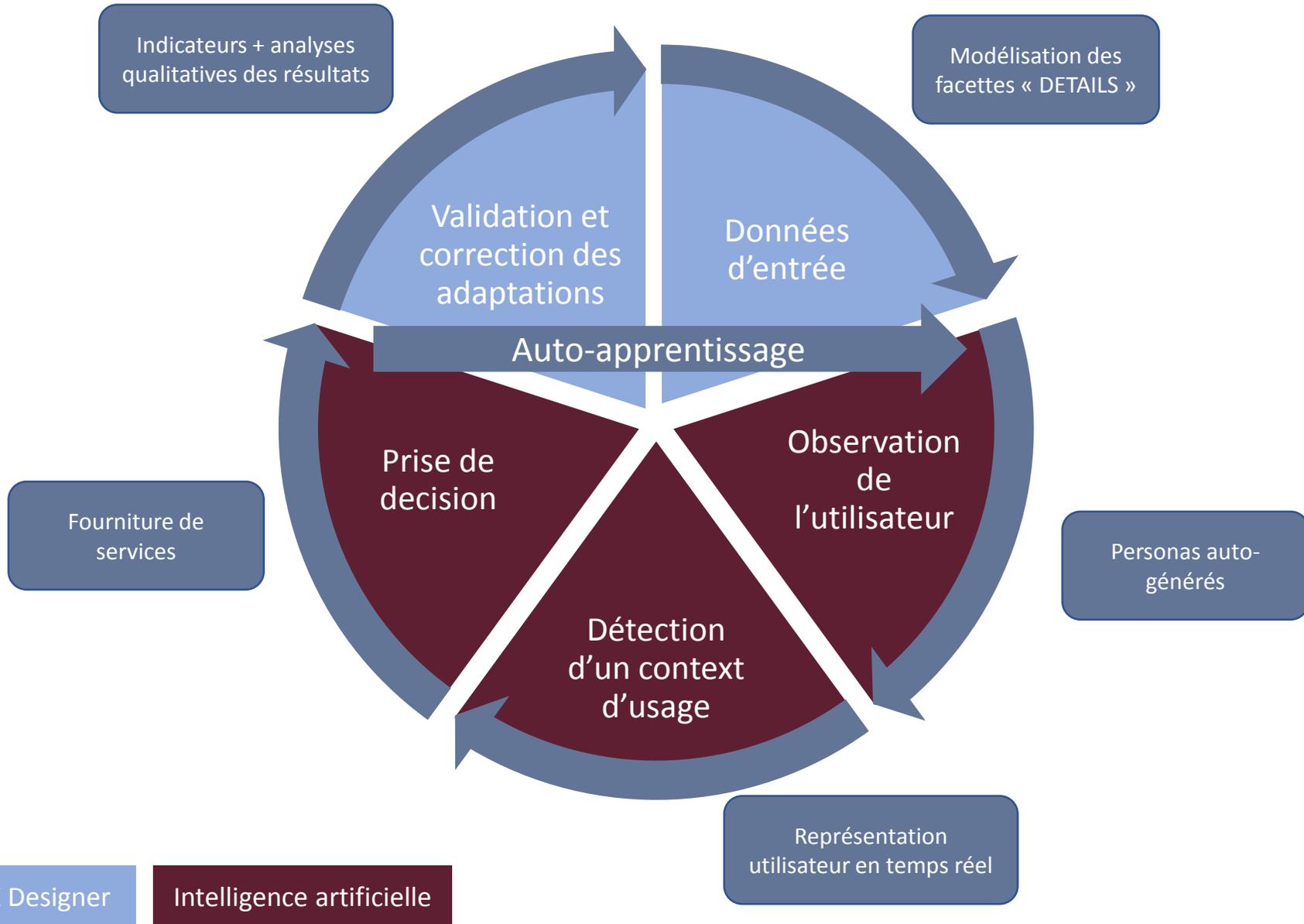
Préconisation : Monter en compétence sur les principes de développement d'applications et sur l'apprentissage statistique (même si des compétences dédiés seront présentes dans le collectif de conception, les UX se doivent de comprendre globalement comment est conçu un service d'assistance)

Ainsi, l'arrivée de services d'assistance basés sur des technologies d'intelligence artificielle aura de grands impacts sur le métier de designer d'expérience utilisateur. En effet, ce nouveau type de service amène à repenser les collectifs de conception, en prenant en compte de nouvelles compétences (notamment les statisticiens) mais également en intégrant pleinement les systèmes en eux-mêmes, porteurs d'algorithmes d'apprentissage non compréhensibles par l'humain, en tant qu'acteur clé pour la conception d'un service d'assistance.

Cette modification de paradigme quant à la conception des systèmes (le robot collabore avec les concepteurs afin de s'améliorer lui-même) oblige à repenser entièrement les méthodologies de développement et de conception. De plus, les services d'assistance seront in fine évolutif et s'adapteront en permanence.

Concernant l'UX, et de la même manière que ce qu'il est en train de se passer en informatique, les méthodologies doivent évoluer vers le microservice design, à savoir la fourniture à la machine de composants unitaires (modélisation de besoin, de contexte d'usage, de règle, de solution d'interface...) afin de pouvoir obtenir de premiers résultats qui devront par la suite être validés ou corrigés.

Ainsi, c'est la somme de ces microservices qui permettra à terme d'obtenir un service d'assistance complet et global, capable de s'adapter en fonction des utilisateurs, de leurs profils et de leurs contextes particuliers. L'ajout de ces microservices s'effectuera de manière itérative, ceci offrant la possibilité aux services d'assistance de s'étoffer avec le temps et d'être capables de répondre à de plus en plus de contexte avec la plus grande pertinence possible.



Depuis le début des années 2000, nous constatons des évolutions majeures concernant les nouvelles technologies de l'information et de la communication (NTIC) dans la société. Parmi ces évolutions, nous nous sommes focalisés dans ce document sur quatre d'entre elles, ordonnées ci-dessous de manière chronologique :

- 1) Le développement d'application informatique interopérables
- 2) L'apparition de dispositifs mobiles et intelligents
- 3) L'émergence de l'internet des objets
- 4) L'apprentissage statistique (permettant la conception de services d'intelligence artificielle) de plus en plus performant

Ces quatre évolutions de l'informatique vont considérablement impacter la vie quotidienne des citoyens. En effet, basé sur la quantité gigantesque d'informations disponibles de par ces évolutions, de nouveaux algorithmes permettront demain d'assister les utilisateurs dans leurs activités, en offrant des services pertinents correspondant à leurs besoins immédiats.

Pour arriver à cela, les services basés sur des technologies d'intelligence artificielle devront tenir compte d'un grand nombre de point de vue différents ayant une influence sur l'utilisateur. Les interactions entre les humains et ces services devront également être pensées afin d'être adaptées en fonction des situations rencontrées.

Les métiers de l'UX peuvent (et doivent) contribuer à l'émergence de ce type de services d'assistance car ceux-ci seront centrés utilisateur. Cependant, afin de s'adapter aux architectures informatiques et pour obtenir les meilleurs résultats, les UX Designers devront sans doute faire évoluer leurs pratiques et méthodologies.

Nous avons pu analyser dans ce document quels impacts et évolutions les métiers de l'UX subiront face à l'arrivée de ce nouveau type de technologies. Parmi les différents impacts, nous avons pu voir comment et pourquoi :

- les approches de recherche quantitative et qualitative ne devront pas être mener conjointement et séparément mais de manière séquentielle
- des compétences différentes devront être systématiquement présentes dans les collectif de conception de services d'assistance
- des représentations utilisateurs seront générés automatiquement à la volée par les services d'assistance
- des personas, directement représentatifs des comportements utilisateurs constatés, seront automatiquement générés par les services d'assistance
- les pratiques de modélisation de design d'expérience utilisateur seront mutualisés entre les urbanistes des systèmes d'information et les UX Designer
- les UI Designer seront amenés à concevoir des composants d'interface plutôt qu'une interface globale
- les outils de prototypage UX seront petit à petit délaissé au profit de développement direct par les équipes de conception

Ainsi, les méthodologies UX devront évoluer vers le microservice design, à savoir la fourniture à la machine de composants unitaires (modélisation de besoin, de contexte d'usage, de règle, de solution d'interface...) afin de pouvoir obtenir de premiers résultats qui devront par la suite être validés ou corrigés. C'est la somme de ces microservices qui permettra à terme d'obtenir un service d'assistance complet et global, capable de s'adapter en fonction des utilisateurs, de leurs profils et de leurs contextes particuliers. L'ajout de ces microservices s'effectuera de manière itérative, ceci offrant la possibilité aux services d'assistance de s'étoffer avec le temps et d'être capables de répondre à de plus en plus de contexte avec la plus grande pertinence possible.

Ouvrages

Lallemand, C. (2015) *Méthodes de design UX*. Livre, Eyrolles

Cooper, A. (1999) *The inmates are running the Asylum*. Indianapolis, IN, USA : MacMillan Publishing

Longépé, C (2009) *Le projet d'urbanisation du S.I. - 4ème édition : Cas concret d'architecture d'entreprise (Management des systèmes d'information)*. Livre, Dunod

Cooper, A. (2014) *About Face: The Essentials of Interaction Design*. Livre, John Wiley & Sons

The Open Group (2011) *TOGAF Version 9.1*. Livre, TOGAF Series

Web

Goodwin, K. (2008) *Getting from research to personas : Harnessing the Power of Data*. Consulté le 01/09/2017 sur www.cooper.com, https://www.cooper.com/journal/2008/05/getting_from_research_to_perso

INRIA (2016) *Livre blanc sur l'intelligence artificielle*. Consulté le 01/09/2017 sur www.inria.fr, <https://www.inria.fr/actualite/actualites-inria/livre-blanc-sur-l-intelligence-artificielle>

Brunner, K. (2016). *The automation of design*. Consulté le 01/09/2017 sur www.techcrunch.com, <https://techcrunch.com/2016/06/23/the-automation-of-design/>

Van Hoof, P. (2016). *A Designer's Guide To The \$15 Billion Artificial Intelligence Industry*, Consulté le 01/09/2017 sur www.brandknewmag.com, <http://www.brandknewmag.com/a-designers-guide-to-the-15-billion-artificial-intelligence-industry/>

Hosea, M. (2016). *How brands are using artificial intelligence to enhance customer experience*, Consulté le 01/09/2017 sur www.marketingweek.com, <https://www.marketingweek.com/2016/05/18/how-brands-are-using-artificial-intelligence-to-enhance-customer-experience/>

Meehan, K. (2017) *Context is Key for Effective UX Design*, Consulté le 01/09/2017 sur www.webdesignerdepot.com, <https://www.webdesignerdepot.com/2017/02/context-is-key-for-effective-ux-design/>

Dell France (2017), *Les Personas, nouvel enjeu de l'espace de travail de demain*, Consulté le 01/09/2017 sur www.lemonde.fr, http://www.lemonde.fr/espace-de-travail-les-nouvelles-attentes-de-vos-collaborateurs/article/2017/07/17/les-personas-nouvel-enjeu-de-l-espace-de-travail-de-demain_5161400_5114880.html

Denham, L. (2017) *Data Scientists Are The Next UX Designers*, Consulté le 01/09/2017 sur www.theinnovationenterprise.com, <https://channels.theinnovationenterprise.com/articles/data-scientists-are-the-next-ux-designers>

Articles

- Aldebert, G., Riu, D., & Nugier, S. (2015). *Démonstrateur SAGITHER (Services Ambiants Guidant l'Intervenant pour le THERmique à flamme) : bilan et retour d'expérience technique et fonctionnel*. Note d'étude, EDF, R&D.
- Arcangeli, J.-P., Bouzeghoub, A., Camps, V., Chabridon, S., Conan, D., Desprats, T., . . . Zaraté, P. (2016). Le projet ANR INCOME, processus et outils logiciels pour des gestionnaires de contexte au dessus de l'Internet des objets. *UbiMob*. Lorient.
- Arcangeli, J.-P., Bouzeghoub, A., Camps, V., Chabridon, S., Conan, D., Desprats, T., . . . Zaraté, P. (2016). *Méthodes et outils intergiciels de gestion de contexte multiéchelle pour l'Internet des objets : rapport de fin du projet ANR INCOME*. Rapport technique, IRIT/RR-2016-13-FR. Consulté le août 2017, sur <https://www.irit.fr/income/uploads/RR%E2%80%932016%E2%80%9313%E2%80%93FR.pdf>
- Barralon, N., Lachenal, C., & Coutaz, J. (2004). Couplage de Ressources d'Interaction. *IHM*. Namur.
- Chabridon, S., Bouzeghoub, A., & Finance, B. (2016). *Identification de situations de contexte pour l'Internet des objets*. CNRS, Laboratoires PRISM et SAMOVAR.
- Coutaz, J., Crowley, J. L., Dobson, S., & Garlan, D. (2005). The disappearing computer: Context is key. *Communications of the ACM, Volume 48 Issue 3*, 49-53.
- Dey, A. K., & Abowd, G. D. (1999). *Towards a Better Understanding of Context and Context-Awareness*. GVU Technical Report GIT-GVU-99-22, Georgia Institute of Technology, Graphics, Visualization and Usability Center and College of Computing, Atlanta.
- Gabillon, Y., Calvary, G., Fiorino, H (2011). *Composition d'Interfaces Homme-Machine en contexte : approche par planification automatique*. Revue des Sciences et Technologies de l'Information - Série TSI : Technique et Science Informatiques, Lavoisier
- Garrett, J. J. (2011). *The elements of user experience: User-centered design for the web and beyond* (éd. Second edition). New Riders.
- Le Cun, Y. (2015) *The Unreasonable Effectiveness of Deep Learning*. Facebook AI Research & Center for Data Science, NYU. <http://yann.lecun.com>, 2015
- Pokojski, J. (2002), Towards personalised software in machine design, Computer Assisted Mechanics and Engineering Sciences, Volume 9, Issue 1, 2002, Pages 105-121
- Rey, G. (2005). *Contexte en Interaction Homme-Machine : le contexteur*. Thèse, Université Joseph-Fourier - Grenoble I, Laboratoire CLIPS-IMAG.
- Rey, G., Tigli, J.-Y., Lavirotte, S., Ferry, N., Fathallah, S., Coutaz, J., . . . Hourdin, V. (2010). *continuum.unice.fr/livrables*. Consulté le 2107, sur [continuum.unice.fr](https://continuum.unice.fr/media/livrables:t2.1_2.2_modelisation_du_contexte_et_adaptation.pdf): https://continuum.unice.fr/media/livrables:t2.1_2.2_modelisation_du_contexte_et_adaptation.pdf
- Riahi, I., & Moussa, F. (2015). A formal approach for modeling context-aware Human-Computer System. *Computers and Electrical Engineering*, 241-261.
- Riboni, D., Szytler, T., Civitarese, G., & Stuckenschmidt, H. (2016). Unsupervised Recognition of Interleaved Activities of Daily Living through Ontological and Probabilistic Reasoning. *UbiComp*. HEIDELBERG.