

## L'interactivité

Trop flou pour représenter de manière scientifique un concept précis, critiqué pour les valeurs sous-jacentes qu'il introduit, le terme «interactivité» a pourtant envahi le champ lexical du numérique, en dépit de tentatives récurrentes d'élimination. Dans son sens le plus proche de l'interaction du point de vue des sciences physiques, l'interactivité se définit comme une forme d'action réciproque s'établissant entre des agents distincts au sein d'un même système. Elle a pour effet un échange d'informations modifiant en permanence le comportement de ces agents par la mise en œuvre d'un ajustement.

Si l'interaction semble inhérente à la description des rapports humains ou des phénomènes naturels, elle prend une signification particulière lorsqu'elle caractérise une entité artificielle, que ce soit un objet ou un environnement, susceptible d'entrer dans une forme de communication avec les utilisateurs qui la pratiquent. Ainsi, dans le domaine du numérique, l'interactivité est profondément liée au développement durant les années 1980 des technologies issues du temps réel. Elle est l'héritière d'un mode de programmation intitulé «conversationnel», auquel elle s'est progressivement substituée dans le langage courant. La finalité du

mode conversationnel réside dans la capacité de la machine à dialoguer avec ses utilisateurs, quelles que soient la durée et la complexité de ce dialogue. La programmation y est basée sur l'utilisation de systèmes experts, ainsi nommés pour leur capacité à reproduire les mécanismes cognitifs de la pensée dans un domaine scientifique particulier. Associé à l'essor de la cybernétique, le mode conversationnel constitue un élément majeur dans la voie tentant d'établir les bases d'une intelligence artificielle. Cette vision met en scène un dialogue entre un être doté de pensée et un agent de nature artificielle, le plus souvent un ordinateur. Pour certains, l'interactivité supposerait donc une sorte d'équivalence entre les deux entités, tendant à faire de la machine un égal de l'homme. Il ne s'agirait plus alors d'une simple notion technique ou scientifique, mais d'un concept de nature idéologique, établissant la possibilité pour la machine d'égaliser l'homme, de devenir pour lui une forme d'interlocuteur.

Cette critique repose néanmoins sur un raisonnement partiel, qui exclut de la machine le rôle essentiel joué par son concepteur. L'intelligence artificielle, qui reste liée aux modèles algorithmiques élaborés par l'intelligence

humaine, est une forme indirecte de la pensée humaine, et non pas un processus autonome se substituant au vivant. Dans ce sens, il serait plus juste de voir dans l'interactivité un processus d'échanges déporté, à travers lequel un concepteur élabore une forme dynamique de sa pensée en prenant pour support le dispositif d'échanges. Cette définition présente l'intérêt de rompre avec les tentatives récurrentes de cerner l'interactivité comme une inter-relation abstraite et de nature protéiforme, ce qui conduit inmanquablement à la caractériser par des critères inopérants. Au contraire, en identifiant la présence du concepteur dans le processus, en mettant l'accent en amont sur les problématiques de conception, l'interactivité se présente comme un mode d'écriture caractéristique des dispositifs informationnels et s'inscrivant dans la relation triangulaire auteur / œuvre / spectateur.

Cette approche nous semble la plus pertinente pour définir les modalités d'existence d'un design interactif. Un design qui ne se définit pas tant dans le rapport qu'il entretient avec une technologie en particulier, en l'occurrence le numérique, que dans les modalités d'expression et d'écriture qu'il introduit pour le concepteur. Il s'établit alors un enjeu à

la source de la dimension artistique de l'œuvre, définissant la spécificité majeure du design interactif, design de la relation et des échanges plutôt que design de l'objet physique.

**Interaction** : Action réciproque s'établissant entre plusieurs objets issus d'un même système. L'interaction se caractérise selon le domaine scientifique envisagé par un échange d'informations, d'affects ou d'énergie. Elle produit une modification de l'état des objets soumis à cette interaction.

**Interaction sociale** : Edgard Morin, sociologue français, définit en 1977 dans son ouvrage *La nature de la nature* les interactions comme « des actions réciproques modifiant le comportement ou la nature des éléments, corps, objets, phénomènes, en présence ou en influence ».

**Test de Turing** : Dans son ouvrage *Computing Machinery and Intelligence*, Alan Turing imagine en 1950 un test confrontant un être humain avec deux interlocuteurs, un autre humain et un ordinateur, par le biais d'un échange textuel. Le sujet du test doit au bout d'un temps donné identifier qui de ses deux interlocuteurs est un ordinateur. Aucun logiciel n'a encore aujourd'hui passé ce test avec succès.

**Eliza** : Joe Weizenbaum, chercheur au MIT, est l'auteur en 1966 de Eliza, le premier agent conversationnel, c'est-à-dire un logiciel susceptible de dialoguer avec un interlocuteur. Écrit en langage SNOBOL, un langage dédié au traitement des chaînes de caractères, il reposait sur le principe de l'écholalie, un symptôme de troubles psychiatriques consistant à répéter les phrases de son interlocuteur.

**Complexité** : Dans la théorie algorithmique de l'information, la complexité est une mesure de la quantité d'informations contenues par une chose. Un système est dit complexe si sa modélisation à l'aide d'un certain nombre de règles d'évolution ne permet pas d'en prédire l'évolution. En informatique, un exemple classique est celui de l'automate cellulaire, une simulation simplifiée des mécanismes génétiques de l'évolution.

**Émergence** : L'émergence décrit au sein d'un système des modèles comportementaux relatifs aux échelles d'observation. Il y a émergence s'il n'est pas possible de déduire le comportement d'un tout d'après la simple observation de ses parties. Dans le domaine de l'intelligence artificielle, des robots programmés avec des lois simples peuvent acquérir des comportements émergents.

## Design et dispositifs

Le design ne se limite pas à une question d'esthétique industrielle de l'objet. Le travail d'un architecte, d'un scénographe ou d'un plasticien entre dans le champ du design à partir du moment où il intègre la question du rapport de l'idée (le dessein, souvent assimilé dans le langage actuel à un concept), à la forme (le dessin). Avec le design interactif, la notion de forme elle-même s'est élargie. Elle ajoute désormais à la description physique les caractéristiques relationnelles et temporelles qu'un sujet entretient avec son environnement. Cette évolution correspond à l'émergence théorique, sous l'influence de la philosophie, de la notion de dispositif.

La notion de dispositif est devenue un élément majeur de la contemporanéité, notamment par la définition qu'en a proposé le philosophe Michel Foucault. Le dispositif, qu'il nommait initialement « apparatus », est de nature essentiellement stratégique et politique, et désigne aussi bien les prisons que les écoles, les asiles ou les mesures juridiques. Cette définition, qui se positionne dans le cadre d'une critique des institutions sociales, est reprise en l'élargissant par le philosophe Giorgio Agamben : « J'appelle dispositif tout ce qui a, d'une manière ou d'une autre, la capacité de

capturer, d'orienter, de déterminer, d'intercepter, de modeler, de contrôler et d'assurer les gestes, les conduites, les opinions et les discours des êtres vivants. » Selon cette définition, les dispositifs sont partout présents où la société humaine étend son emprise, croissant à la vitesse de ses développements technologiques. Il cite ainsi en exemple « le stylo, l'écriture, la littérature, la philosophie, l'agriculture, la cigarette, la navigation, les ordinateurs, les téléphones portables et, pourquoi pas, le langage lui-même ». Ces exemples situent le dispositif comme un ensemble profondément hétérogène, à la fois physique et immatériel, mais doté d'une intention, d'une finalité, sans qu'il soit pour autant nécessaire d'en exposer les raisons. À ce titre, le dispositif est d'essence humaine, il définit un mode opératoire qui s'inscrit au niveau de la société. Si l'on élargit son champ d'action à la création artistique, on peut observer qu'il introduit la mise en relation comme moyen d'expression à part entière.

Pour le designer, cette évolution se traduit par une production qui ne cesse de croître en complexité dans les relations qu'elle entretient avec son environnement. Il ne s'agit plus simplement de répondre à une fonction ou à un usage

mais d'établir à travers son travail un faisceau de scénarios ouverts quant à la manière dont il viendra s'insérer dans un contexte de mise en œuvre. L'exemple constitué par l'émergence des terminaux mobiles est à cet égard particulièrement significatif. Le dispositif est ici composé d'un terminal (l'objet communicant), d'un réseau (téléphonie et Internet), de services (des serveurs distants permettant d'accéder à différents services : messagerie, cartographie, consultation de media) et d'un comportement (la programmation, qui a nécessité l'intervention de designers numériques dédiés). Ainsi, si le public identifie facilement son téléphone à sa forme extérieure, son enveloppe visible, il constitue en réalité dans sa manière d'exister un dispositif dépassant le cadre du simple objet. Son apparence ne fait qu'incarner dans une seule image l'ensemble de ses composantes physiques et numériques.

Giorgio Agamben nous indique le danger d'une mainmise des dispositifs dans notre quotidien : l'extension permanente du champ des dispositifs amène à une fragmentation et à une disparition de l'unité individuelle. Leur multiplication dans notre environnement superpose des logiques autonomes qui nous semblent bénéfiques lorsque

nous les considérons individuellement : nous respectons le code la route, répondons à notre téléphone et consultons nos mails. Mais cette forme d'acceptation, de soumission quasi inconsciente aux procédures imposées devient de plus en plus critique lorsque les dispositifs se superposent les uns aux autres. C'est alors à nous, individuellement, d'en supporter les contraintes, d'en gérer les contradictions.

En termes de création, un enjeu se dessine ici : il s'agit de ne pas céder à la positivité systématique que le système industriel et social présente comme une forme d'évidence. Le design interactif, lorsqu'il se situe dans l'héritage du design industriel, en reprend la volonté de séduire l'utilisateur aussi bien par la forme physique que par les modalités relationnelles qu'il propose. Le designer ne doit pas se résoudre à une vision simpliste selon laquelle l'accumulation des services constitue une forme de progrès pour l'homme. Il s'agit au contraire d'arriver à élaborer des formes de dispositifs qui s'offrent au public dans la conscience de ce qu'ils lui donnent, mais aussi de ce qu'ils lui retirent.

**Objet** : Philosophiquement, l'objet se définit comme ce qui est pensé, par opposition au sujet, qui constitue l'être pensant. En 1968, le sociologue Jean Baudrillard publie *Le système des objets*, ouvrage initiant une réflexion sur les objets du quotidien. Leur diffusion industrielle entraîne leur constitution en un ensemble systémique et cohérent de signes, préfigurant ainsi la société de consommation.

**Appareil** : Assemblage cohérent d'organes actifs ou structurants destinés à fonctionner ensemble. L'appareil est doté d'une fonctionnalité qui en assure la spécificité. Issu d'une racine étymologique commune, l'« apparatus » de Michel Foucault sera traduit en français par le terme « dispositif », aujourd'hui repris et popularisé par le domaine de l'esthétique.

**Système** : Organisation d'éléments réels ou abstraits interagissant entre eux selon certaines règles. Un système dépend de ses éléments constitutifs, des interactions s'établissant entre eux ainsi que de la frontière délimitant de manière ouverte ou fermée leur appartenance au tout. Un système est dit ouvert s'il interagit avec son environnement.

**Dispositif** : Terme d'origine juridique, qui désigne la dernière partie d'un jugement situé après la locution. Il décrit la solution du litige et les dispositions nécessaires pour la mettre en œuvre. Le dispositif ne s'intéresse pas aux raisons, mais aux mécanismes d'application du jugement. C'est cette notion de finalité, indépendante de la cause, qui sera prolongée par les philosophes Michel Foucault et Giorgio Agamben.

**Dispositif relationnel** : Le critique d'art Nicolas Bourriaud a analysé dans son ouvrage *L'esthétique relationnelle* (2001) la pratique artistique contemporaine comme une forme sociale de dispositif. Ainsi, « l'art relationnel prend pour horizon théorique la sphère des interactions humaines et son contexte social [...] ; une œuvre peut fonctionner comme un dispositif relationnel comportant un certain degré d'aléatoire, une machine à provoquer des rencontres individuelles ou collectives ».

## Design d'interface et design d'interaction

Dans le design, l'interactivité nécessite une mise en forme spécifique, différente des autres composantes du projet. Il s'agit de dessiner la forme de la relation s'instaurant entre un projet et son contexte, qui peut être de nature environnementale ou liée à la présence d'un interacteur. Cette nécessité a été à la source de la création de deux disciplines nouvelles et complémentaires, le design d'interface et le design d'interaction.

**Le design d'interface** est dédié au traitement de l'interactivité proposée par les logiciels comportant une interface numérique type écran : ordinateur, téléphone, tablette, console. Il s'agit d'une discipline qui intègre des dimensions esthétiques, ergonomiques, technologiques et fonctionnelles. La plupart des interfaces numériques sont dédiées à des besoins de nature pratique : traitement de texte, tableur, guichet automatique, communication à distance. Mais certaines sont utilisées à des fins plus créatives : jeu vidéo, exposition interactive, visualisation d'informations. Les designers d'interface font appel parmi leurs compétences au design graphique (graphic design) et au design de mouvement (motion design).

Dans de nombreuses créations, le design d'interface reste non visible par le public : il s'agit de l'interface de fabrication du projet lui-même. Avec les dispositifs artistiques ou le spectacle vivant, elle peut prendre une importance fondamentale, car de son mode d'écriture dépendra la forme finale du projet. Les logiciels dédiés à ce type de création (Max/MSP, PureData, Processing) permettent au concepteur d'élaborer très précisément l'interface de contrôle et de communication, de manière à offrir le plus grand choix possible de modes de scénarisation du projet.

**Le design d'interaction** est un design de la cognition, qu'elle soit humaine ou relative à un système artificiel. Il procède à une analyse des comportements des humains mis en présence du dispositif interactif, et intervient dans l'ergonomie de ce dernier par amélioration itérative de l'expérience utilisateur. Contrairement au design d'interface, le design d'interaction ne nécessite pas de dispositif numérique pour être mis en œuvre, même si son existence reste historiquement liée au développement de l'informatique. Il s'intéresse particulièrement aux modèles mentaux, qui constituent une forme de représentation analogique de la connaissance.

**Cognition** : Capacité de l'esprit humain à construire une représentation opératoire de la réalité en utilisant les différents sens liés à la perception. Les sciences cognitives, qui se limitaient initialement à l'étude des mécanismes de la pensée, intègrent aujourd'hui des processus plus élémentaires comme la perception et les émotions. Dans le domaine du numérique, la cognition est associée à l'étude et à la conception des systèmes d'information.

**Modèle** : Représentation d'un objet, d'une situation ou d'un événement dans un but de connaissance et d'action. Dans le domaine de la psychologie cognitive, le modèle mental se présente comme une représentation permettant à l'individu de simuler le déroulement d'une action et d'anticiper son résultat.

**Simulation** : Acte d'imiter un phénomène réel. La simulation est devenue grâce à la science un outil prospectif destiné à étudier les résultats d'une action sans nécessiter l'usage de l'élément réel. Une simulation doit cependant disposer des connaissances nécessaires obtenues par expérimentation sur des phénomènes similaires. Le numérique a rendu autonome cette notion en détachant le modèle de tout contexte réel, comme par exemple dans le secteur du jeu vidéo.

Ces modèles mentaux reposent sur l'existence d'éléments simples, qui se définissent comme des identificateurs. Ils permettent notamment, à travers des mots, de désigner des concepts. Les identificateurs sont dotés de relations définissant un état spécifique les unissant, le modèle mental. Ce fonctionnement très proche du modèle mathématique de l'informatique permet d'établir une corrélation directe entre analyse cognitive humaine et développement cognitif du dispositif interactif. On parle alors de métaphore, au sens d'une analogie entre les concepts issus des comportements humains et leur interprétation au sein du dispositif interactif. Le design d'interaction consiste alors à imaginer la mise en forme (ou mapping) de l'interaction, c'est-à-dire à établir une correspondance directe entre le comportement d'un utilisateur et son effet sur les différents paramètres du dispositif.

Donald Norman, chercheur dans le domaine des sciences cognitives et auteur du livre *The Design of Everyday Things* (2007), met en avant dans son travail un design centré sur l'utilisateur. Il y valorise en premier lieu la capacité d'un objet à suggérer sa propre utilisation, l'affordance, reléguant la question esthétique au second plan. De fait, le

designer ne peut conceptualiser l'interaction afin de la faire correspondre à une signification préétablie, indépendante de la question de l'usage : une telle réduction du champ de l'interaction irait a contrario des modèles mentaux utilisés instinctivement par un utilisateur. Ainsi l'émergence des tables multi-touch nous a montré que leur usage développe un ensemble de codes qu'un designer doit intégrer au sein de toute nouvelle proposition : sélection et déplacement d'objet, zoom, etc. Dans ce domaine, seule compte l'interprétation issue de l'expérience utilisateur, le designer ne faisant que proposer un concept ouvert qui sera pris en main hors de sa présence.

**Affordance** : Le psychologue James J. Gibson, auteur en 1977 de l'ouvrage *The Theory of Affordances*, définit les affordances comme l'ensemble de toutes les possibilités d'interaction entre un animal et son environnement, qu'elles soient ou non perçues par l'animal. Cette approche de nature écologique sera reprise dans le champ du design par Donald Norman, mais en en limitant le périmètre d'action aux affordances conscientes pour un utilisateur humain.

**Mapping** : Le terme mapping, initialement lié au domaine de la cartographie, est aujourd'hui employé dans le domaine des sciences cognitives. Dans un raisonnement par analogie, le mapping est une phase primordiale consistant à décrire de manière précise les relations entre une source et une cible, en décrivant le maximum de correspondances possible. Pour le designer d'interaction, le terme désigne la manière dont il va lier le comportement utilisateur à son effet sur le dispositif interactif.

## L'interface, de l'écran vers l'environnement

L'écran constitue aujourd'hui encore une interface numérique privilégiée. Qu'il soit tactile ou doté d'une souris, il permet de modifier le protocole de communication en fonction du type d'usage auquel il est destiné. Cette uniformisation de la communication a engendré une modification importante au sein de notre environnement direct. Nous travaillons de la même manière que nous nous divertissons ou que nous communiquons à distance. L'image elle-même est devenue information, perdant toute valeur intrinsèque : numérisée, modifiée, elle est devenue signe manipulable à volonté. Depuis plusieurs années, une prise de conscience de la saturation de notre espace vital interroge artistes et designers. Comment lutter contre ce nivellement par le bas de l'image, qui fait ressembler une salle d'exposition à une enseigne d'électronique grand public ? Comment transposer la notion d'interactivité en dehors des traditionnels périphériques diffusant de l'image ? Est-il possible de fusionner les dispositifs numériques avec leur environnement en rendant plus harmonieux leur mode de communication avec le monde physique dans lequel ils interviennent ?

C'est d'abord dans les domaines artistiques de la scénographie et de la muséographie que l'interactivité va s'expérimenter le plus singulièrement hors de l'écran.

Le développement d'une électronique peu onéreuse et accessible associée à des mécanismes simples de motorisation ainsi que le renouveau de l'intérêt porté à la lumière comme support d'expression vont entraîner une multiplicité de propositions novatrices. À la base de ce renouveau, l'utilisation des cartes électroniques, qui va se populariser à travers des solutions comme Arduino. Dans le champ du design objet, elles sont particulièrement associées à la notion de prototypage car elles permettent de tester très rapidement des principes d'interaction physique, sans recours à un processus de fabrication complexe comme dans le cas du design industriel.

Autre source importante pour le design interactif, la robotique industrielle, qui se définit comme une branche commerciale de la robotique. Elle a pour champ la fabrication de systèmes à la fois physiques et numériques répondant à un contrôle automatique et reprogrammable avec des capacités de manipulation en temps réel dans les trois dimensions de l'espace. Très utilisée dans l'industrie automobile, les chaînes de montage et l'exploration d'environnements hostiles ou inaccessibles, la robotique industrielle a généré un important marché de composants, extrêmement fiables et résistants, qui peuvent être détour-

nés de leur usage premier au profit d'une utilisation dans le cadre de dispositifs scénographiques.

Dans le domaine de l'architecture, l'Institut du monde arabe, construit à Paris en 1986 par Jean Nouvel et Architecture Studio, fut un des premiers bâtiments à proposer une interaction associant électronique et mécanique à grande échelle. La façade sud du bâtiment, composée d'un ensemble de claustras métalliques, était destinée à filtrer la lumière naturelle grâce à la motorisation de chaque module, l'obturation se faisant selon un procédé de diaphragme proche de celui des appareils photographiques. Le concept, une peau réactive à son environnement naturel, rejoignait les projets utopistes des années 1970, mais son application allait rencontrer des problèmes techniques importants, qui entraînèrent l'abandon des capacités mécaniques de la façade.

Il faudra attendre le développement fulgurant des nouvelles technologies à la fin du xx<sup>e</sup> siècle pour que l'idée d'un environnement connecté et intelligent ne fasse plus partie des utopies difficiles à mettre en œuvre. L'émergence des nano-technologies a permis d'envisager la construction de systèmes numériques extrêmement fiables, faiblement énergivores et miniaturisés, que ce soit au niveau des

calculateurs, des connections réseau ou des capteurs. D'abord concentré sur des objets directement intégrés dans notre vie quotidienne, ce nouveau design va progressivement s'étendre à l'ensemble de notre environnement. À l'Internet que nous connaissons maintenant succède déjà la mise en réseau de l'ensemble des éléments liés à notre milieu de vie : moyen de transport, domicile, moyen de communication, loisirs, etc. Tout comme le fut en son temps Internet, il sera sans doute le terrain privilégié d'affrontements entre pouvoir politique, obnubilé par la volonté de contrôler et surveiller les échanges entre citoyens, firmes industrielles faisant planer la menace de systèmes monopolistiques, et mouvements citoyens tentant de profiter des capacités décentralisatrices de la technologie pour établir une nouvelle forme de citoyenneté.

**Interface** : L'interface centralise les échanges et les interactions entre les différents acteurs d'un dispositif, qu'ils soient d'origine naturelle ou artificielle. Alan Cooper, auteur du langage Visual Basic, distingue trois grands paradigmes d'interfaces : le paradigme technologique (utilisation de la manière dont le dispositif physique est construit), le paradigme de la métaphore (analogie du comportement logiciel avec un objet de la vie courante déjà connu de l'utilisateur) et le paradigme idiomatique (comportement cohérent et simple à apprendre sans analogie avec le monde réel).

**Arduino** : La société italienne Smart Projects a commercialisé ces cartes dotées d'un circuit imprimé et d'un micro-contrôleur programmable sous un mode de diffusion libre, qui en a assuré le succès dans le domaine de la création multimedia. Elles peuvent être utilisées de manière autonome en utilisant la puissance de calcul limitée du micro-contrôleur, ou être connectées à un ordinateur pour lequel elles fonctionneront comme interface avec le monde physique.

**Noosphère** : Développé par Pierre Teilhard de Chardin en 1922 dans le cadre de sa cosmogénèse, le terme de noosphère a été inventé par le géochimiste russe Vladimir Vernadsky. Il désigne la sphère de la pensée humaine, par analogie à la géosphère et la biosphère. Le concept, qui fait appel à une sorte de conscience collective de l'humanité, est parfois critiqué pour sa nature non scientifique, mais préfigure de manière étonnante deux phénomènes contemporains : la mondialisation et le développement d'Internet.

**Ubiquité** : L'informatique ubiquitaire désigne un environnement dans lequel le numérique est invisible et omniprésent car totalement intégré au monde réel. On parle aussi d'environnement pervasif, anglicisme indiquant que la communication, en permettant une diffusion libre et non filaire de l'information, permet à des objets de se reconnaître entre eux et de se localiser instantanément.

**Intelligence ambiante** : Concept par lequel un système d'information cesse d'être centré sur son utilisateur en prenant le rôle d'interface entre les entités numériques (principalement les objets communicants) et les utilisateurs. L'intelligence ambiante repose sur l'utilisation de la nano-informatique, de l'informatique diffuse et des réseaux d'objets.