

# PUSH THE BUTTON

*étude sur les interactions entre l'homme et la machine  
des premiers boutons aux gestes*



**Szonja IVÁN**

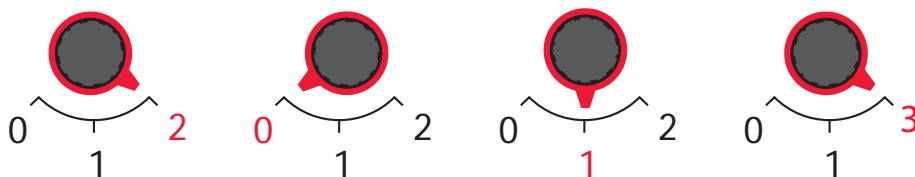
Mastère Création et Technologie Contemporaine

2012/13 ENSCI



# PUSH THE BUTTON

*étude sur les interactions entre l'homme et la machine  
des premiers boutons aux gestes*



Szonja IVAN

Mastère Création et Technologie Contemporaine



« MOINS C'EST PLUS. »

Ludwig Mies van der Rohe

« MOINS MAIS EN MIEUX. »

Dieter Rams



# SOMMAIRE

INTRODUCTION	9
1. LE BOUTON DANS L'HISTOIRE DE LA RELATION HOMME - MACHINE	11
1.1 Bref historique des machines	12
1.2 Le bouton entre la machine et l'homme	18
1.2.1 L'évolution des boutons	22
1.2.2 Les boutons d'aujourd'hui	25
1.2.3 L'abstraction de bouton	27
2. IMAGINAIRE DE BOUTON SOUS L'ANGLE D'UTILISATEUR	31
2.1 Représentations de bouton dans la société via l'histoire	32
2.2 Le bouton devient métaphore	37
2.3 La promesse de la technologie	39
3. GESTION DE LA COMPLEXITÉ ET DE L'INFORMATION	43
3.1 Les machines deviennent l'environnement -de l'adaptation humaine à une UX	44
3.2 La langue des machines aux boutons et leurs usages	45
3.3 Simplification d'usage grâce aux interactions informatisées	49
3.4 La technologie ouvre la porte sur les solutions - exemples	51
CONCLUSION	55
RÉFÉRENCE	59





# INTRODUCTION

Il existe des milliers de façons de tenir un objet, de le mettre en marche, d'interagir avec lui et de le rendre utile. En tant que designer produit, je m'intéresse à l'exploration de nouveaux usages et de nouvelles interactions entre l'homme et les objets, les machines.

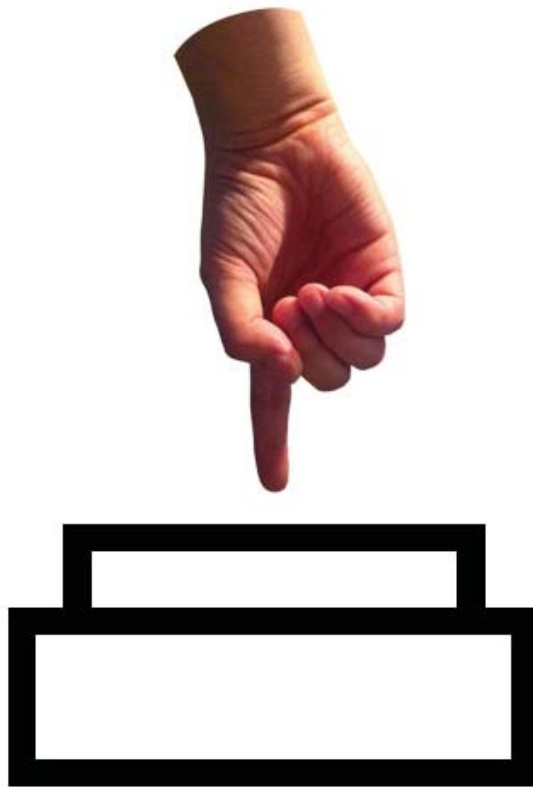
Mon étude commence avec l'invention de la machine par l'homme, l'introduction de l'énergie électrique dans les objets et l'apparition du premier bouton-poussoir. Ce simple élément binaire et la fonction de "marche/arrêt" qui lui est associée ont révolutionné notre perception des machines et des objets. Petit à petit, il est devenu un emblème de notre civilisation industrialisée. Et depuis son apparition, il a provoqué et provoque toujours un changement dans l'inconscient collectif.

Aujourd'hui, les objets électroniques intègrent déjà ces boutons, de facto. Mais d'autre part, le besoin de fonctions augmente constamment et les machines deviennent de plus en plus complexes. Pour que l'utilisateur comprenne leurs fonctionnements, nous avons besoin d'un langage compréhensible et d'une simplification de l'information. Au delà de cette idée, le but du concepteur est d'offrir une expérience entre l'utilisateur et son objet.

Appuyer sur un bouton, c'est dire «Machine, fais ce que je veux !». Grâce aux technologies des capteurs et la découverte de nouveaux matériaux, nous sommes capables de concevoir d'autres types d'interactions, d'autres langages.

Peut-on imaginer que ces autres formes de communication, entre l'homme et la machine, conquerront notre monde de boutons-poussoirs ? L'intégration des technologies de l'information et de la communication sur les objets du quotidien permettra-t-elle d'éloigner l'humain des écrans et de le ramener vers le monde tangible ?



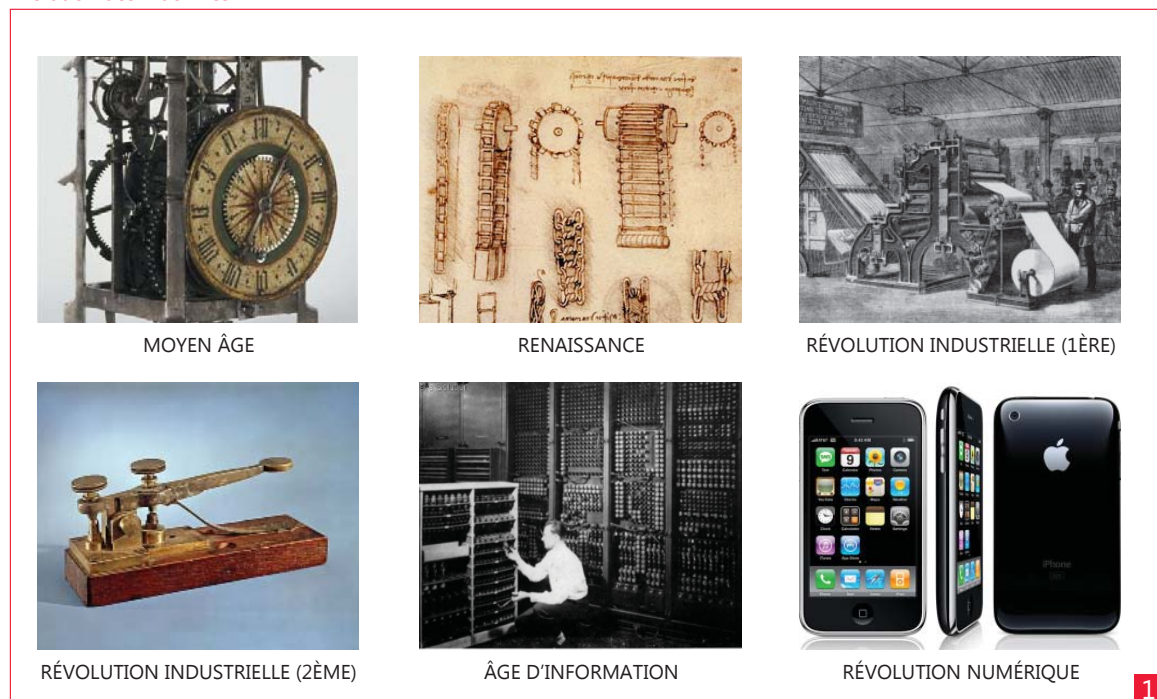


**LE BOUTON DANS L'HISTOIRE**  
**DE LA RELATION HOMME - MACHINE**

## 1.1 Bref historique des machines

La machine se définit dans le langage courant comme étant un « objet fabriqué, généralement complexe, destiné à transformer l'énergie, et à utiliser cette transformation (à la différence de l'appareil et de l'outil, qui ne font qu'utiliser l'énergie). Tout système où existe une correspondance spécifique entre une énergie ou une information d'entrée et celles de sortie ; tout système utilisant une énergie extérieure pour effectuer des transformations, des exécutions sous la conduite d'un opérateur ou d'un autre système. » (Définition du Petit Robert, Paris, Dictionnaires Le Robert, 2000.)

### Évolution des machines



Le mot «machine» dérive du mot latin machina, qui à son tour dérive du grec makhana signifiant «artifice», «machine», «moteur». L'homme s'est démarqué dans l'évolution par l'invention d'outils. Le premier outil date de 2,5 milliards d'années. Le premier exemple d'un dispositif que l'humain a conçu pour gérer la force est la hache à main. C'est une machine simple qui transforme la force latérale et le mouvement de l'outil en une force transversale.

## *L'histoire ancienne*

C'est la croissance des civilisations anciennes qui a produit les plus grands progrès de la technologie et de l'ingénierie, des avancées qui ont stimulé d'autres sociétés à adopter de nouvelles façons de vivre et de gouverner.

Par exemple, les Égyptiens ont inventé et utilisé de nombreuses «machines simples» comme la rampe pour faciliter les processus de construction. Les ingénieurs grecs ont également été responsables de multiples inventions et d'améliorations à la technologie existante. L'idée d'une «machine simple» est née avec le philosophe grec Archimède autour du troisième siècle avant J.-C., qui a étudié les machines simples comme le levier, la poulie et la vis.

Plus tard, des philosophes grecs classiques ont défini les cinq machines simples (le levier, le guindeau, la poulie, le coin et la vis) et ont pu calculer approximativement leur avantage mécanique et décrire leur fabrication et leur utilité. Cependant, la compréhension des Grecs a été limitée à l'étude statique des machines simples : l'équilibre des forces - qui ne comprend pas la dynamique, le compromis entre la puissance et la distance, et la notion de travail.

Les innovations grecques ont été particulièrement prononcées dans les technologies mécaniques, y compris l'invention révolutionnaire du moulin à eau qui constituait la première utilisation par l'Homme d'une force motrice autre que le travail musculaire. En dehors de leur utilisation pionnière de l'énergie hydraulique, les inventeurs grecs ont également été les premiers à expérimenter avec l'énergie éolienne et ont même créé le moteur à vapeur, ouvrant des possibilités entièrement nouvelles dont le potentiel n'aura pas été exploité avant la révolution industrielle.

L'agriculture ancienne et ses méthodes d'irrigation ont été considérablement améliorées par l'application généralisée d'un certain nombre de techniques de

pompage d'eau périphériques, tels que la roue cellulaire, la turbine hydraulique, la pompe de pression, la pompe d'aspiration, la pompe à piston à double action et peut-être la pompe à chaîne.

En musique, l'orgue à eau, inventé par Ctésibios et amélioré par la suite, a constitué le premier exemple d'un instrument à clavier.

Les ingénieurs romains ont été les premiers à construire des arcs monumentaux, des amphithéâtres, des aqueducs, des bains publics, des ponts en arc vrais, des ports, des barrages, des réservoirs et des voûtes et dômes sur une très grande échelle à travers leur empire. Les inventions romaines remarquables comprennent le codex, la soufflage de verre et le béton.

### *Moyen âge*

La technologie européenne au Moyen-âge peut être mieux décrite comme une symbiose de la tradition et de l'innovation. Bien que la technologie médiévale ait longtemps été présentée comme un pas en arrière dans l'évolution de la technologie occidentale, les contributions d'origine médiévale comprennent tout de même les horloges mécaniques, les lunettes et les moulins verticaux. En navigation, les fondations des grandes explorations ont été posées par l'introduction du pivot, des voiles latines, du compas sec, du fer à cheval et de l'astrolabe.

Des progrès importants ont également été réalisés dans la technologie militaire avec le développement des armures de plates, arbalètes en acier, trébuchets et contrepoids de canon.

### *La renaissance*

Les livrets d'artiste d'ingénieurs comme Taccola et Leonardo da Vinci donnent une vision pénétrante de la technologie mécanique connues et appliquées.

La dynamique des puissances mécaniques a commencé à être étudiée du point de vue de la quantité de travail utile qu'elles pouvaient fournir, conduisant finalement à une nouvelle conception du travail mécanique.

La théorie dynamique complète des machines simples a été élaborée par Galileo Galilei en 1600. Il était le premier à comprendre que les machines simples ne créent pas d'énergie, mais en transforment. Les règles classiques de la friction de glissement dans les machines ont été découvertes par Leonardo Da Vinci, mais sont restées inédites dans ses carnets.

La technologie militaire développée avec l'utilisation généralisée de l'arbalète et de l'artillerie de plus en plus puissants. La science de la renaissance a évoqué la révolution scientifique, la science et la technologie a commencé un cycle de progrès mutuel. L'invention de l'imprimerie a conduit à une augmentation considérable du nombre de livres et le nombre de titres publiés.

### *La révolution industrielle*

La technologie et les machines ont beaucoup évolué dans les périodes suivant la première et deuxième révolution industrielle. Ce fut une explosion de nouvelles fonctions dans tous les domaines. La révolution industrielle britannique est caractérisée par des développements dans les domaines de la fabrication, l'exploitation minière du textile, de la métallurgie et du transport entraînés par le développement de la machine à vapeur. Par-dessus tout, la révolution a été alimentée par l'énergie économique sous la forme de charbon. Le charbon signifiait que l'industrie n'était plus limitée par les ressources en eau entraînant les moulins, mais avait désormais une source précieuse d'énergie. La machine à vapeur a permis de drainer les mines, donc plus de réserves de charbon ont pu être exploitées et la production de charbon a augmenté. Le développement de la machine à vapeur à haute pression a rendu les locomotives possibles et une révolution des transports a suivi.

Le 19<sup>ème</sup> siècle a vu une évolution surprenante des transports, de la construction et des technologies de communication en Europe, notamment en Grande-Bretagne. La machine à vapeur a été directement appliquée au transport ferroviaire. La première ligne de train à locomotive s'est ouverte entre Manchester et Liverpool en 1830. Le télégraphe est également devenu une technologie pratique au 19<sup>ème</sup> siècle pour aider à gérer les chemins de fer en toute sécurité. D'autres technologies ont été explorées pour la première fois, y compris l'ampoule à incandescence. L'invention de l'ampoule a eu un effet profond sur l'espace de travail. Les machines-outils utilisées par les ingénieurs pour fabriquer des pièces ont commencé à apparaître dans la première décennie du siècle.

La production de masse de machines à coudre et de machines agricoles comme les moissonneuses a eu lieu au milieu du 19<sup>ème</sup> siècle. Les bicyclettes ont été produites en masse à partir des années 1880.

La seconde révolution industrielle à la fin du 19<sup>ème</sup> siècle a vu le développement rapide de produits chimiques, de l'électricité, du pétrole et des technologies de l'acier, le tout étant lié à une recherche technologique très structurée.

Karl Marx a écrit que « le savoir social est devenu une force de production directe ». Sans prendre comme un dogme cette idée, l'histoire montre que les inventions individuelles sont toujours tributaires du contexte social et économique, et que leur devenir l'est encore plus. De brillantes inventions n'ont pas eu de suite pour cause de désintérêt, d'inutilité dans la suite de l'histoire de la société où elles sont nées.

## 20<sup>ème</sup> siècle

La technologie s'est développée rapidement au 20<sup>ème</sup> siècle en raison des scientifiques directement liés à la recherche et au développement militaires, y compris les technologies de calcul électronique. La radio, le Radar, et l'enregistrement sonore ont été au début des technologies-clés qui ont ouvert la



voie à l'amélioration du téléphone et du fax ainsi qu'au stockage magnétique de données. Les développements de la technologie de l'énergie et du moteur sont également vastes, y compris dans le domaine de l'énergie nucléaire.

### *Aujourd'hui*

Au début du 21<sup>ème</sup> siècle, la technologie principale en cours de développement est l'électronique. L'accès internet haut débit est devenu monnaie courante dans les pays développés, tout comme l'accès à Internet sans fil pour les téléphones intelligents qui sont capables de lire des médias (vidéo, audio, livres électroniques) et de faire fonctionner d'autres applications comme la navigation, les outils de productivité et les jeux. Le prix des imprimantes 3D ne cesse de diminuer et de trouver des applications dans de nombreux domaines.

Les recherches poursuivent dans les ordinateurs quantiques, les nanotechnologies et biotechnologies, la fusion nucléaire, les matériaux avancés, les technologies vertes, les dispositifs de réalité augmentée, l'intelligence artificielle, les cellules solaires, les circuits intégrés, les dispositifs d'alimentation sans fil et les batteries, etc.

«La relation entre l'homme et les objets qui l'entourent a été marquée depuis ses débuts par un processus de coadaptation mutuel et continu. L'objet est d'abord créé par l'homme pour subvenir à ses propres besoins et ceux de la société. Ce dernier, inexpert et maladroit dans ses premières interactions, arrive après un certain temps à maîtriser son utilisation. Ensuite, l'utilisation de l'outil devient triviale et il évolue sur une version plus complexe et plus performante, ce qui nous amène à recommencer le cycle. On retrouve cette même coadaptation constante entre l'homme et plusieurs types d'objets qui nous entourent: des skis, la voiture, les ordinateurs, les jeux vidéo, nos téléphones portables, etc.» (Andres Upegui)

## 1.2 Le bouton entre la machine et l'homme

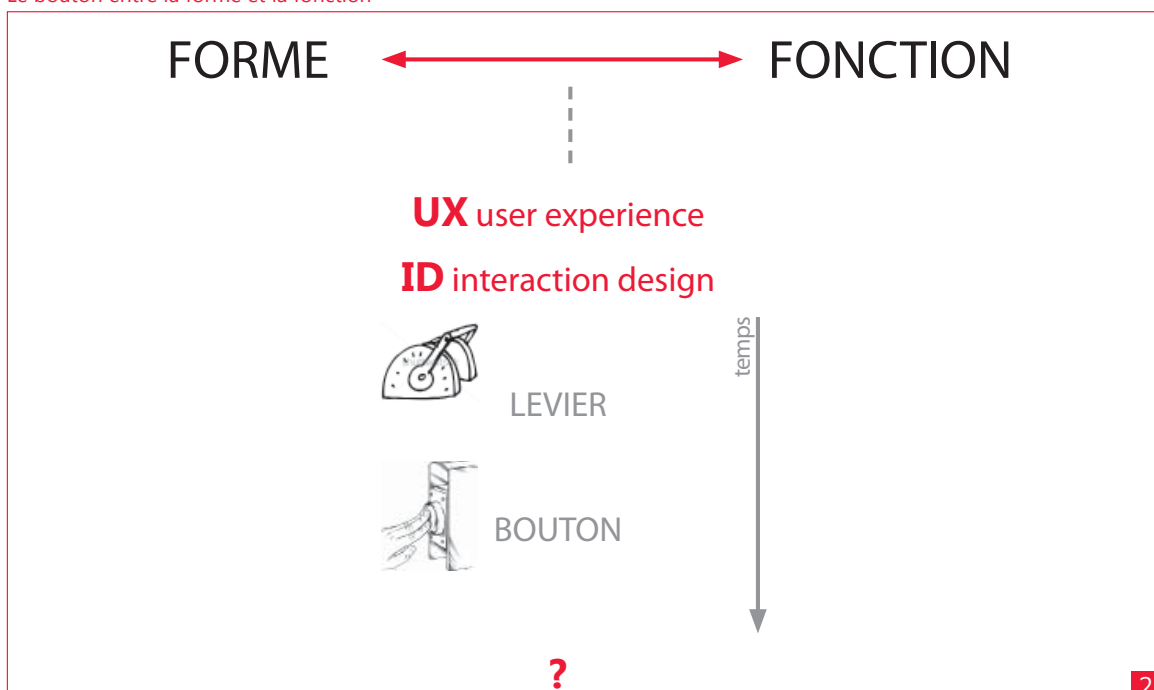
Qu'est-ce que c'est qu'un bouton?

Dispositif de commande d'un appareil électrique destiné à être actionné manuellement et possédant un ressort de rappel.

Pièce mobile sur laquelle on agit manuellement pour commander mécaniquement ou électriquement un appareil.

Dans ma vision, le bouton se situe entre la machine et l'homme. Quand il s'agit de dire aux machines ce qu'on veut, on utilise dans la plupart des cas des boutons. C'est le point d'entrée, c'est la surface physiquement palpable de l'interaction. Les racines du bouton sont les leviers et les manettes. Aujourd'hui quand il s'agit d'interagir avec un objet électronique la plupart des interactions sont basées sur les commandes par bouton. C'est une solution élégante, un geste simple, qui demande plus ou moins peu d'apprentissage. Peut-on imaginer que, dans notre futur, l'on dépasse cette interaction limitée aux bout des doigts et on arrive à offrir une expérience d'utilisateur plus intuitive?

Le bouton entre la forme et la fonction



Parler de bouton-poussoir peut paraître parler d'une banalité. On les retrouve dans le bus quand on signale notre envie de descendre, dans nos appartements quand on allume la lampe en rentrant chez soi, dans nos voitures pour régler la climatisation, sur nos lieux de travail, devant nos ordinateurs, sur nous quand on appelle nos amis avec nos téléphones portables, etc. Nous sommes aujourd'hui «naturellement» entourés de nombreux boutons, dont on ne se rend même plus compte. On ne les aperçoit plus, ils font partie d'une grande masse. Mais en réalité, ils ont influencé notre manière d'appréhender le monde. Petit à petit, grâce au pouvoir qui lui est donné et qu'il abstrait, cet objet est devenu l'emblème de notre société industrialisée actuelle. Le monde entier manipule des boutons, sans distinction d'origine, de richesse ou de statut.

Dans une machine, on peut les voir comme des détails imperceptibles et secondaires, mais aussi comme la partie la plus importante, puisque c'est l'endroit où l'on entre en contact avec l'objet. L'exemple de la lampe est très parlant : quand l'homme de notre siècle a besoin de lumière, dans la plupart des cas, il appuie sur un interrupteur pour faire comprendre sa volonté. Ce n'est pas directement sur l'objet-même qu'il interagit, mais sur un bouton déporté des parties fonctionnelles du système d'éclairage (le transformateur, les ampoules) : le bouton est l'interface principale de la machine, le seul point de contact avec l'utilisateur.

C'est surtout depuis l'intégration de l'électricité et de l'électronique dans notre quotidien que nos commandes passent par des boutons plutôt que par d'autres actionneurs mécaniques : « Ils tendent à remplacer tout ce qui tourne, pivote, ou bascule. » (Bruno Jacomy). Et aujourd'hui, les boutons se dématérialisent avec la démocratisation des écrans tactiles, mais ils sont toujours présents. «Grâce aux boutons, nous déclenchons une action par la simple fait d'appuyer dessus.» (Bruno Jacomy). Le bouton est la façon la plus courante de commander une action.

Le bouton est aujourd'hui un sérieux enjeu. On approche un monde où tout sera interactif. Pour le moment, la solution la plus simple pour rendre des objets interactifs est d'ajouter des boutons ou bien des écrans tactiles, de créer des interfaces - qui consistent d'ailleurs souvent en des boutons - et d'en enseigner l'utilisation à l'Homme. Cela demande un effort d'apprentissage et d'adaptation par l'individu. Dans le futur, cette approche «boutonique» va-t-elle persister ou est-il possible d'imaginer que nous viendrons interagir de manière plus intuitive et directe sur l'objet lui-même? «L'important n'est pas tant que les machines sympathisent avec nous, qu'elles deviennent nos amis, mais que nous sympathisons avec elles.» (Ben Bashford)

Prise en main des objets quotidiens vs objets électroniques



C'est de manière intuitive que l'on sait comment tenir et interagir avec un objet quotidien, un outil, une clé, une bouteille, etc. Ce type d'objets est fait que l'utilisateur comprenne leur usage et leur utilisation, sans qu'il ne se pose de questions, sans acquisition de connaissance. À la suite d'une étude de la prise en main de ces objets, les résultats montrent que les interactions sont très variées : on utilise son pouce, son index, sa paume, on appuie, on serre, on tient, etc. Cependant, quand on examine les objets qui embarquent de l'électronique, comme la clé de voiture, la télécommande, le lecteur mp3, on se rend compte facilement que ces interactions sont assez redondantes. En général, l'objet est tenu dans la paume de la main et on utilise le pouce, qui appuie sur les boutons. Aujourd'hui, on se dirige vers un monde où de plus en plus d'objets deviennent intelligents, c'est-à-dire qu'ils embarqueront très prochainement de l'électronique.

Je trouve que les différentes utilisations de nos objets usuels sont enrichissantes et, en tant que designer, mon but est de garder et de passer cette richesse à nos futurs objets. Cette optique de travail a déjà été mise en œuvre pour remplacer une commande-bouton et peut même être une clé du succès d'un design. Par exemple, le succès du téléphone portable à clapet, qui utilise le parallèle de la fermeture d'un livre pour terminer un appel réside justement dans l'expérience de

Braun Radio SK2 de Dieter Rams (1960)



ce geste intuitif.

Je pense également qu'un objet est pertinent si sa forme suit sa fonctionnalité, et si l'interaction sert l'homme. Dieter Rams, designer industriel allemand contemporain, associé aux produits de la société Braun, a déterminé ses dix principes de «bon design» qui me paraissent complètement justes.

Prise en main des objets quotidiens vs objets électroniques

*Le bon design est innovant.*

*Le bon design fait qu'un produit est utile.*

*Le bon design est esthétique.*

*Le bon design fait qu'un produit est compréhensible.*

*Le bon design est discret.*

*Le bon design est honnête.*

*Le bon design est durable.*

*Le bon design est précis jusque dans les moindres détails.*

*Le bon design est respectueux de l'environnement.*

*Le bon design, c'est aussi peu de design que possible.*

5

### 1.2.1 L'évolution des boutons

Une machine transforme l'énergie et le bouton déclenche cette transformation de l'énergie. Pour exploiter la racine des boutons, j'ai observé les instruments de musique, qui ont été les premières structures mécaniques ayant cette capacité de commande de transformation.

Si on respecte la définition de bouton par son usage, c'est l'objet sur lequel on appuie pour déclencher une action. On peut ainsi considérer que les premiers dispositifs de bouton au XVI<sup>ème</sup> siècle étaient des touches d'instruments de musique. En positionnant les doigts sur des trous et en les fermant et ouvrant de différentes manières, on produit des sons différents. Les claviers des instruments

ont été nos premiers claviers : d'abord sur l'orgue puis sur les instruments à vent. Plus tard, des pièces métalliques qui permettent de déporter les doigts des trous apparaissent sur la flûte. Ces clés sont en fait des leviers qui transmettent une commande mécanique, ce qui fait d'elles les ancêtres logiques du bouton-poussoir. Puis on aborde carrément la vision de clavier avec les touches de piano, et les boutons ou touches d'accordéon. Tous sont des leviers géométriquement ordonnés et ces ensembles rappellent nos claviers de boutons-poussoirs actuels.

Parallèlement aux instruments de musique, ce sont les armes qui laissent apparaître des déclencheurs ; on découvre notamment dans le dessin de l'arbalète de Léonard de Vinci les premières structures pour déclencher une action. Cela peut sembler étonnant, mais cette structure - l'objet mécanique qui donne sa fonction au bouton - est une tirette, bien avant les bouton-poussoirs. Le but est le même, mais le mouvement de l'interaction pour la tirette (tirer) est opposé à celui pour le bouton (pousser).

Avec l'arrivée de l'âge industriel apparaissent les manettes et les leviers sur les machines. La machine à écrire est emblématique de son époque puisqu'elle diffuse l'utilisation du clavier. Même si les touches de machine à écrire ne sont pas de vrais boutons-poussoir, ce sont des leviers. Leur mode d'utilisation était très semblable à ceux des claviers d'aujourd'hui. Si avant seuls les musiciens tapaient sur des touches, cet appareil a rapproché la technologie des gens et s'est diffusée, comme la radio. De plus, on peut noter que c'est une des premières machines que les femmes ont utilisé à grande échelle.

#### Évolution des boutons



Après les boutons mécaniques, la prochaine étape très importante a été l'introduction de l'électricité. L'arrivée de l'électricité dans les immeubles a complètement changé la vie quotidienne des gens. Les anciens interrupteurs que l'on devait tirer pour allumer une ampoule prenaient la forme d'une tirette. Dans l'encyclopédie de Diderot, plusieurs pages sont consacrées à ce type d'objet, qu'il appelle lui-même «bouton».

Les sonnettes aussi apparaissent dans les années 1900. C'est l'une des premières fois où le bouton est dissocié de l'action. On tirait - aujourd'hui on appuie - sur un interrupteur et, comme par magie, la lumière s'allume ou la sonnerie se met en marche.

L'ascenseur était une des premières applications où on appelait une machine mécanique à faire quelque chose sans voir se qui se passait derrière les murs. Aujourd'hui, on ne se pose plus ces questions parce qu'on a appris à vivre et utiliser ces innovations sans forcément savoir comment elles marchaient.

Le bouton comme solution d'interaction est devenu courant de plus en plus petit et très rentable. Aujourd'hui tous ce qui est électronique devient informatisé. Nos boutons ne gèrent plus qu'une seule fonction de laisser passer ou ne pas laisser passer le courant mais, derrière cette interface, il y a une carte électronique, un micro-ordinateur avec une intelligence. Non seulement nos machines deviennent de plus en plus intelligentes, mais nos boutons aussi.

#### Évolution des boutons





## 1.2.2 Les boutons d'aujourd'hui

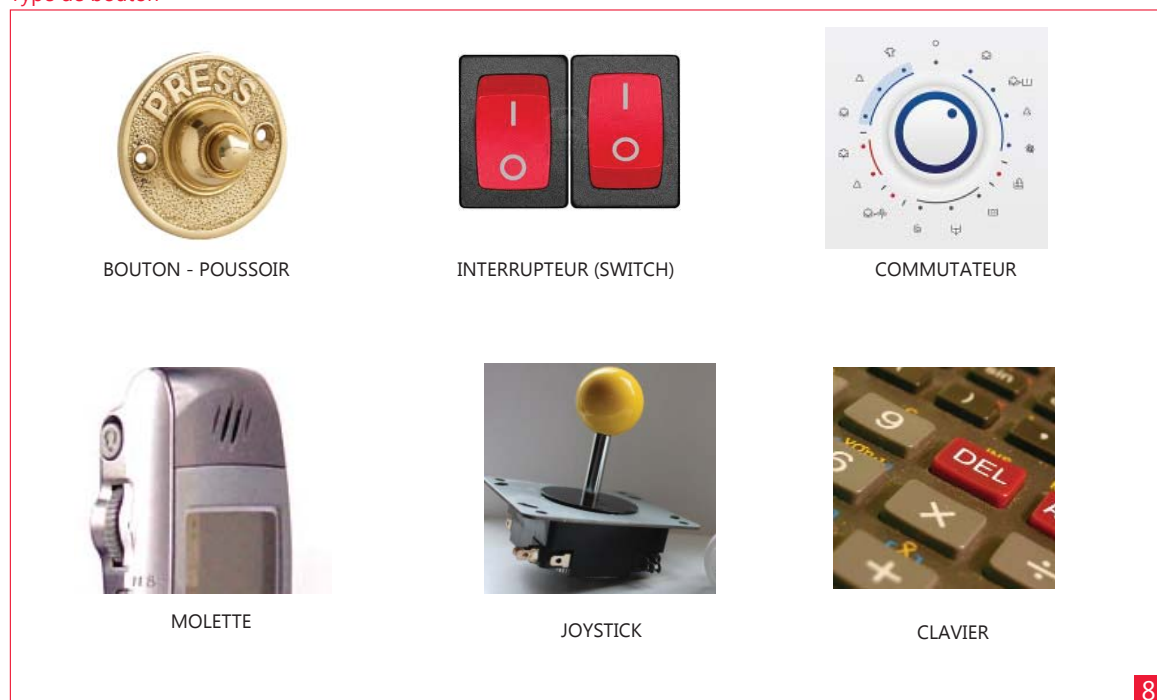
Quand on regarde très attentivement autour de nous, on peut facilement comprendre qu'il y a différents types de boutons. Dans les chapitres suivants, je parlerai de la signification de différentes caractéristiques comme la couleur ou la taille ; dans un premier temps, je voudrais les regrouper par leur type de fonctionnement.

- Le plus simple est le bouton poussoir, sur lequel on appuie pour autoriser le passage d'un flux et par conséquent déclencher une action. En relâchant la pression du doigt, le bouton-poussoir se remet à sa position de départ. Exemple: le bouton central sur l'iPhone.
- L'interrupteur (switch) est un bouton avec deux états de repos (marche/arrêt) permettant d'interrompre ou d'autoriser le passage d'un flux, et de "mémoriser" cette commande. Exemple : l'interrupteur d'une bouilloire.
- Le variateur désigne un objet permettant de faire varier un paramètre continu, par exemple le variateur de volume sur les chaînes Hi-fi.
- Le commutateur et son évolution plurielle «multicommutateur» ou parfois multisélecteur (en anglais switch/multiswitch) est un assemblage de plusieurs interrupteurs permettant des choix multiples, par exemple les commandes rotatives sur les plaques électriques. Cet objet peut également s'approprier ces fonctions en deux temps et donc déclencher une action après avoir fait le choix, comme le commutateur d'une machine à laver, où l'on choisit la fonction puis l'on appuie pour démarrer le lavage.
- Le joystick est également un dispositif intéressant : en poussant la manette dans les différentes directions, on peut choisir différentes fonctions. Le joystick est généralement lié à une interface.

- La molette est une pièce cylindrique striée, rotative, servant au réglage d'un appareil qui peut aussi prendre la fonction «interrupteur» par simple appui.

- Les interface à boutons, comme le clavier d'ordinateur, de calculatrice ou de télécommande forment un groupe indépendant pour moi, car ces boutons prennent leur sens dans la notion d'ensemble.

#### Type de bouton

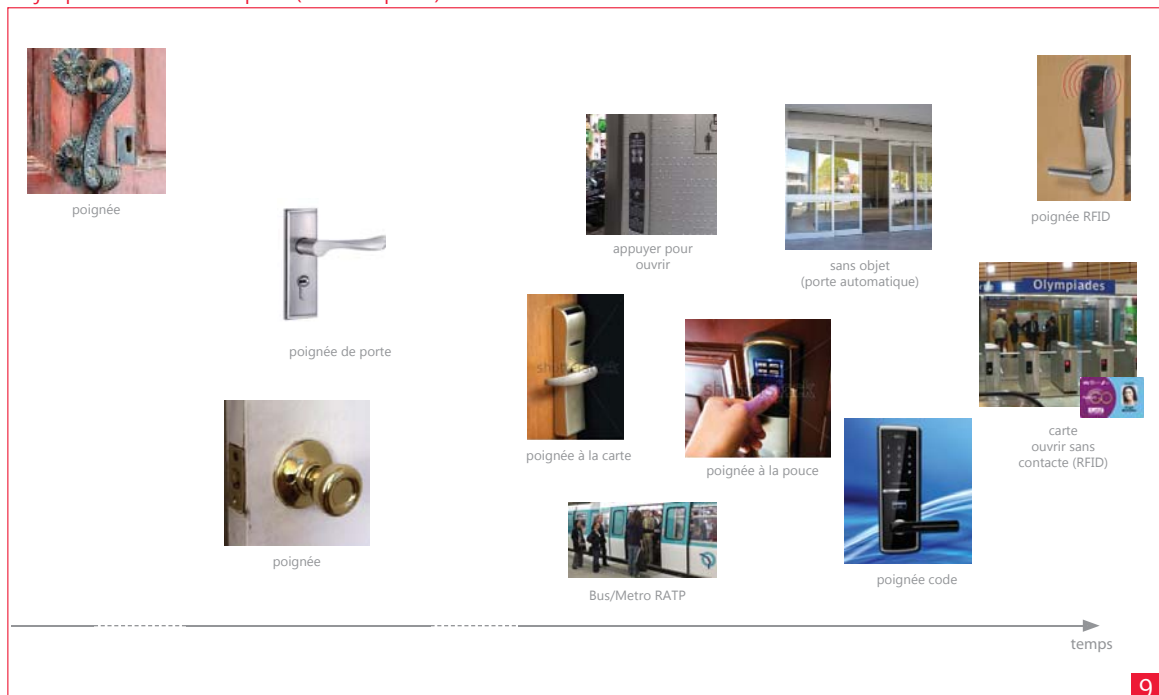


Toute cette palette de boutons nous sert à démarrer une action souhaitée. On peut facilement convenir que pour déclencher une action, il existe plusieurs solutions et cela permet, en concevant nos machines, d'opérer un choix par rapport au contexte. Pour observer cette liberté, j'ai examiné l'action d'ouverture d'une porte. Sur l'illustration, on peut voir les différentes façons d'ouvrir une porte sur une échelle de temps. Bien sûr, on y retrouve la solution traditionnelle et directe avec l'utilisation de la poignée, mais aussi le bouton puis, avec la technologie informatisée, des solutions diverses comme le lecteur de carte, le lecteur d'empreinte, le lecteur de rétine, les capteurs de distance, etc. Plus généralement,

on voit bien qu'à l'arrivée de l'électronique dans l'évolution des objets de notre quotidien, le bouton s'est présenté comme une solution d'interaction.

Par exemple : la manette pour ouvrir la fenêtre de voiture a été remplacée par un bouton, les pages des livres électroniques se tournent en appuyant sur des boutons,... Cela nous amène vers la question centrale : ces interactions continueront-elles à changer ?

#### Objet pour accéder un espace (ouvrir la porte)



### 1.2.3 L'abstraction de bouton

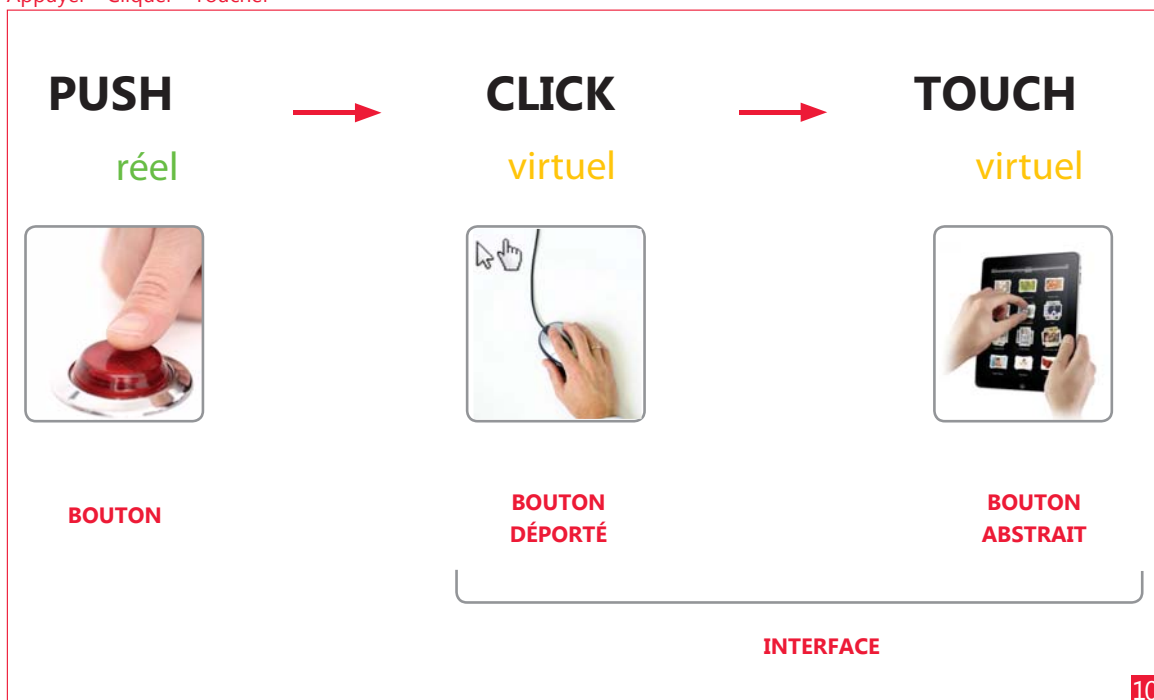
Jusqu'aux années 1900, le bouton était inhérent à la machine. Avec l'invention de la sonnette, de l'ascenseur, le bouton est devenu plus dissocié de la machine : ils ne sont pas visiblement liés l'un à l'autre, on ne voit plus la connexion, elle est cachée de l'utilisateur. La grande charnière suivante, c'est l'apparition de la première télécommande en 1956 (Zenith Space Commander) où on commande la machine à distance par une communication sans fil.

Jusque là, nos boutons étaient des objets que l'on pouvait toucher réellement,

ayant une forme, une taille, une matière, une texture, une couleur, un son à leur déclenchement.



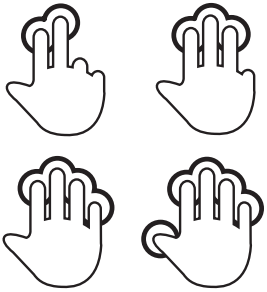
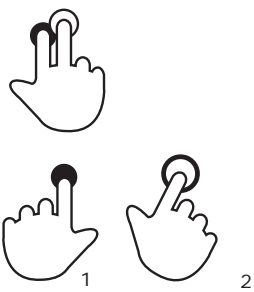


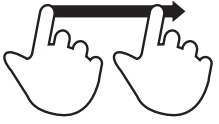

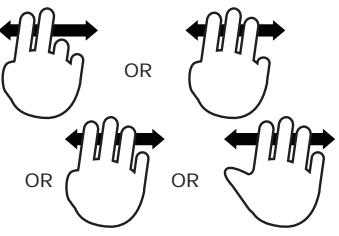

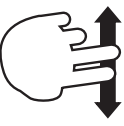



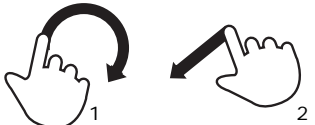


Au tout début de l'histoire des ordinateurs, les commandes étaient passées en écrivant des mots-clés sur un clavier. En 1963, Douglas Engelbart a inventé le souris, qui est un objet associé à l'interface de l'ordinateur. En 1984, Apple a présenté l'idée de bouton virtuel et a créé en 1986 la souris Macintosh Plus, pour un plus grand marché. En observant l'usage de la souris, on voit que l'on peut cliquer sur des icônes, qui fonctionnent comme des boutons. J'appelle les boutons d'interface des boutons "virtuels" car ils n'existent pas dans le monde physique, ils sont projetés sur un écran. Grâce à la souris, on a un bouton mécanique déporté, sur lequel on appuie pour actionner des boutons projetés.

Appuyer - Cliquer - Toucher

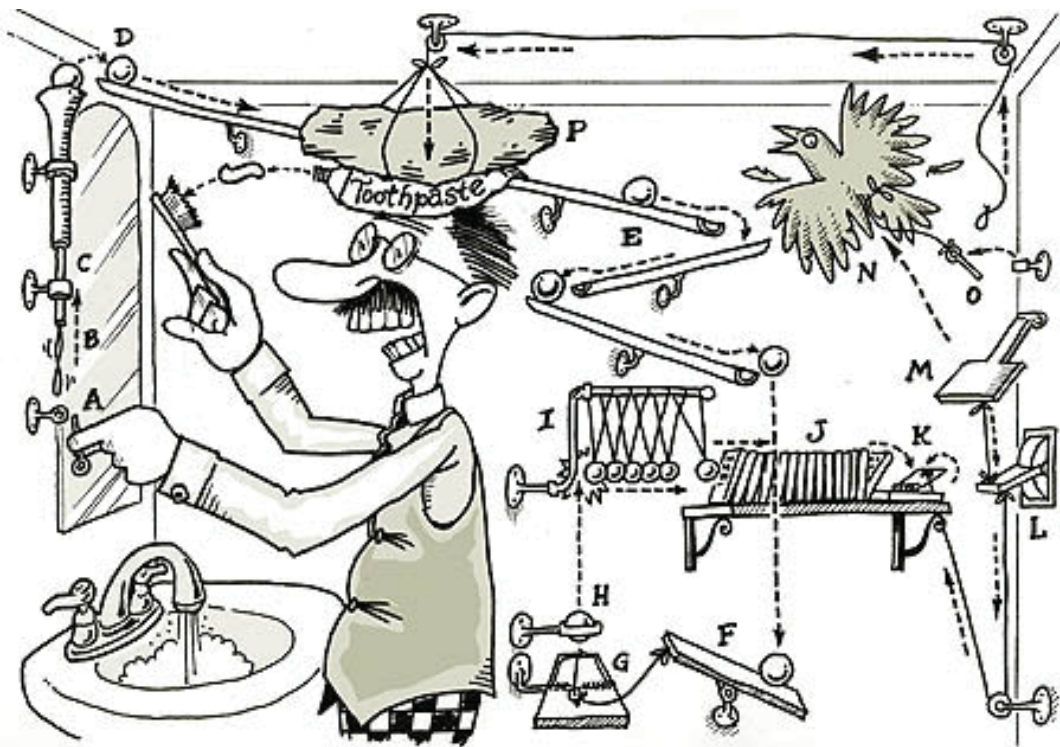


Aujourd'hui, on constate une transition du «cliquer» avec la souris vers le «toucher» sur une surface, avec le bout des doigts. Cette technologie permet d'avoir différents types d'interaction. Cette transition est très intéressante parce que c'est à ce moment-là que notre perception du monde et notre vision des machines changent. On peut également bien voir la facilité de compréhension des écrans tactiles par les enfants aujourd'hui.

Les gestes de touche

Tap		Press	
Multi-finger tap		Press and tap	
Double tap		Press and drag	
Drag		Press and tap, then drag	
Multi-finger drag		Pinch	
Two-finger drag		Squeeze	
Flick		Spread	
Lasso and cross		Splay	
Rotate			





**IMAGINAIRE DE BOUTON**

**SOUS L'ANGLE D'UTILISATEUR**

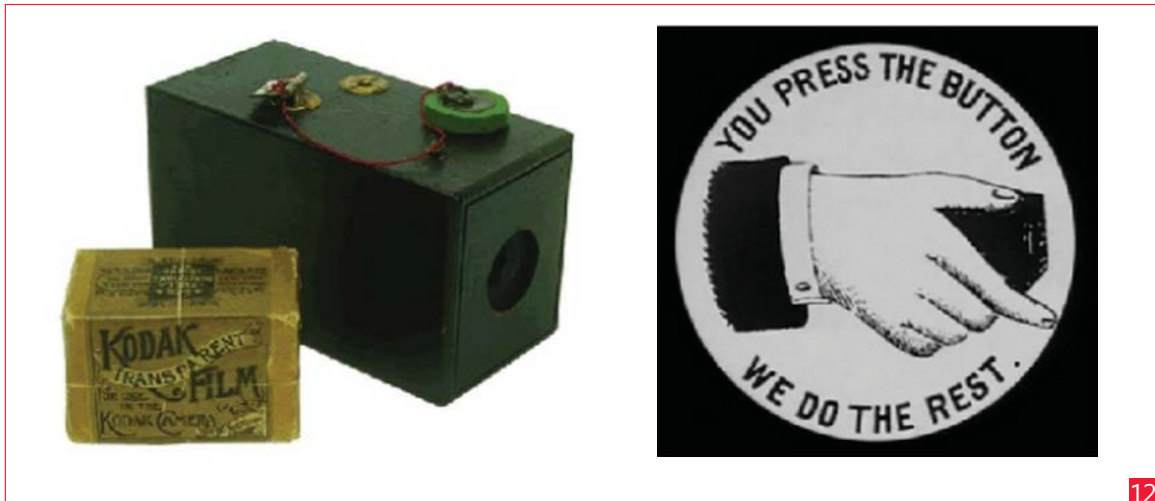
## 2.1 Représentations de bouton dans la société via l'histoire

Dans l'évolution des boutons, les différentes couleurs, tailles, fonctions représentaient et évoquaient des sentiments différents pour la société. Pour déceler ces notions, j'ai examiné les produits, la communication, la publicité, le cinéma, les écrans.

Le premier bouton simple de notre quotidien est apparu sur la lampe de poche, qui a changé la notion de la lumière car l'a rendue portable, ce qui était complètement inimaginable avant. L'électricité, les interrupteurs, les sonnettes sont rentrés dans nos maisons ; de plus en plus d'objets commençaient à s'appropriier les boutons, les nouveaux usages naissaient. À ce point, le bouton représentait l'action en soi.

Dans les années 1890, le bouton sur l'appareil photo Kodak représente la facilité avec le slogan «You press the button, we do the rest.» c'est-à-dire «Vous n'avez qu'à appuyer sur le bouton et nous faisons le reste.».

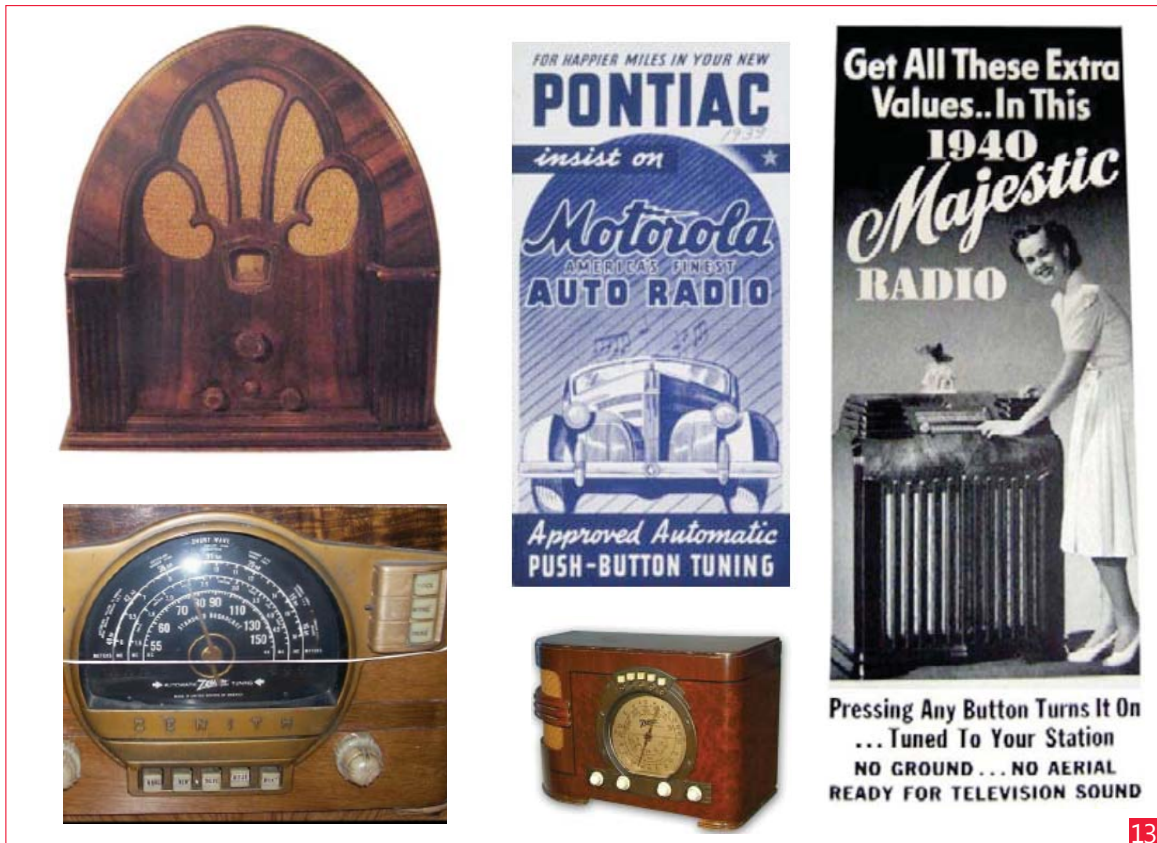
Appareil photo Kodak



La prochaine innovation majeure est la radio, en 1938, qui envoie les signaux audio ; cette nouvelle forme de communication pénètre les foyers. Cet appareil a demandé un niveau d'apprentissage très élevé, il donne une vision très scientifique de ce monde.



Radio



Dans les années 1930-40, de plus en plus d'appareils électroniques domestiques se répandent. Les publicités et la promesse de ces inventions nous dirige vers un monde de confort où nos tâches ménagères deviennent plus simples, permettant d'avoir plus de temps libre. La société a une vision optimiste du futur qui arrive. Le slogan «One finger does it» («Un seul doigt le fait») signifie qu'on accomplit les travaux sans effort physique grâce à l'électricité, à la machine, au bouton.

Affiches de publicité pour appareils domestiques



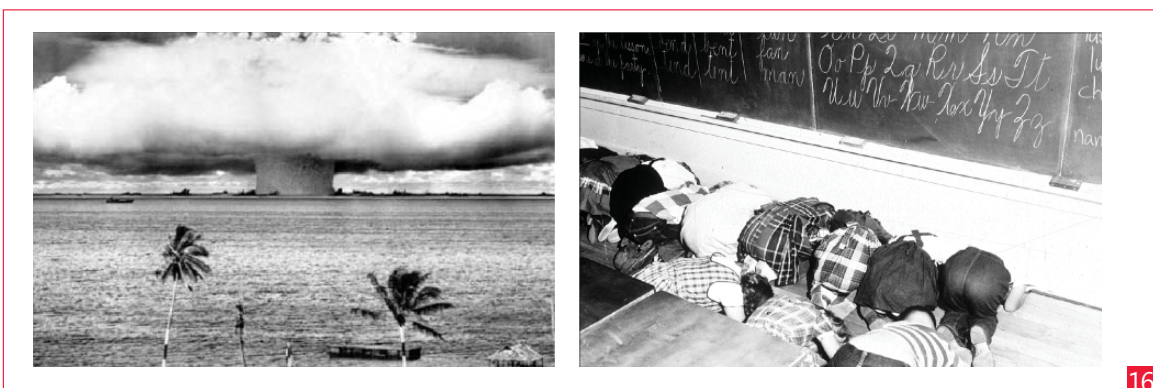
Dans les films de Jacques Tati - Mon oncle (1958), et de Monsanto - House of the future (1958) on voit comment, à l'époque, ces deux réalisateurs ont imaginé la maison du futur. La scène connue de la cuisine de Tati intègre l'idée d'avoir le moins d'objets possible, et au contraire plein de fonctions cachées et commandées par les boutons.

Maison de futur de Tati et Monsanto



Les années 1940-1950 introduisent une nouvelle émotion liée au bouton : la peur. Le pouvoir d'un appui sur un bouton, qui a le potentiel de générer un catastrophe mortelle telle que la bombe atomique, a mis la société dans un état d'effroi. Mais sans aller aussi loin, de la détente de pistolet et du pouvoir que son porteur possède ressort une notion négative et pessimiste, qui s'y associent.

Le pouvoir de bombe atomique



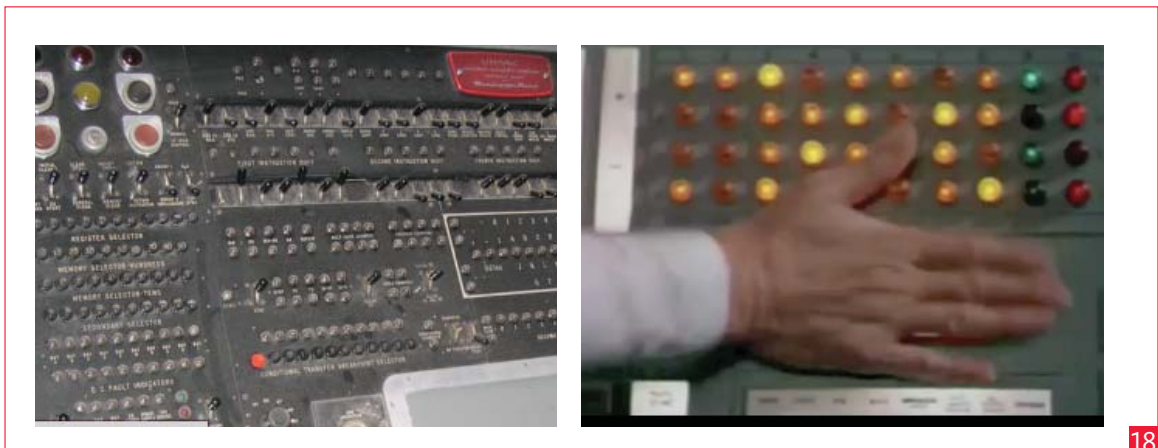
A l'arrivée de l'automobile, le bouton mérite d'être le symbole du luxe. Ce sont par exemple les boutons de voiture, qui s'adressent à une certaine classe de société et qui, à cette époque, représentent un statut. Les boutons de télécommande avaient le statut de confort, que l'on peut commander par distance sans forcément nous lever du canapé.

Affiches de publicité pour la gestion de voiture et la télécommande Zenith



Le bouton des années 1960 nous permet de gérer les machines plus complexes et, petit à petit, on est arrivé à construire des machines comme l'avion qui intègre des panneaux d'interrupteurs et d'instruments à régler. L'utilisation de ces dispositifs complexes représentait le contrôle dans les films contemporains.

Systèmes complexes



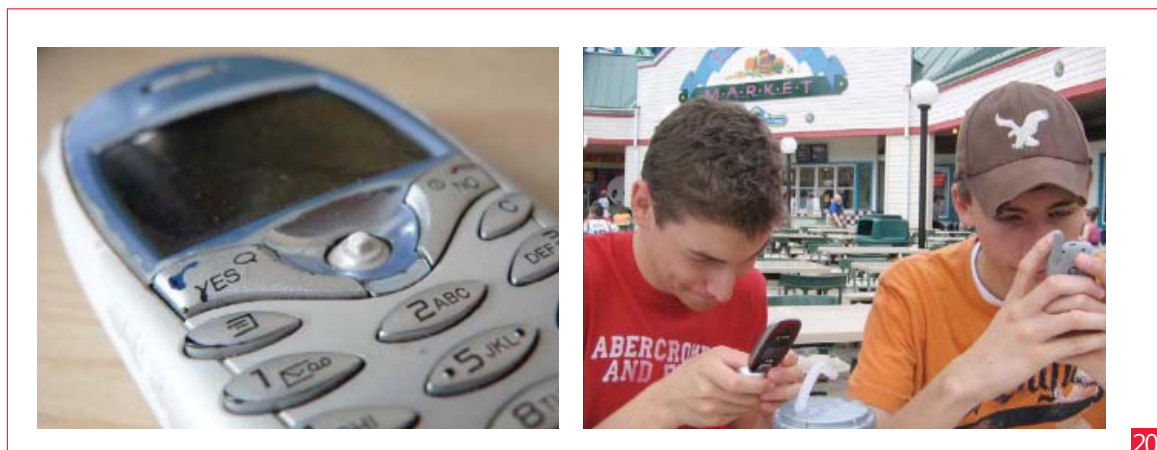
Dans les années 1970-80, le bouton s'étale sur une nouvelle discipline : les jeux. Le bouton de joystick devient l'icône de cette génération. Dans les années qui suivent, en évoluant depuis le bouton sur le côté du flipper à la Gameboy ou la manette de Playstation, la gestion de bouton est devenue une compétence reconnue dans la société.

#### Boutons des jeux



Le bouton est devenu culture. Pour la génération qui suit, le téléphone portable et les messages textes (SMS) représentent la connexion, le moyen de communiquer à distance.

#### Culture de SMS



Et petit à petit, le bouton commence à disparaître et devenir un concept. Le contenu se convertit en bouton, l'appui se transforme en toucher.

Le concept de bouton



## 2.2 Le bouton devient métaphore

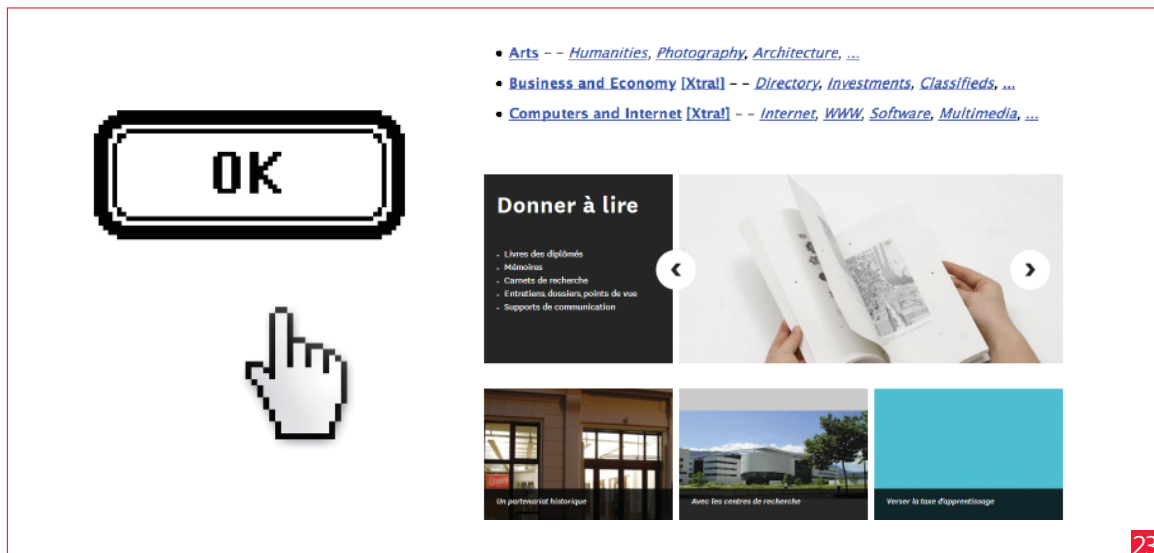
Mais avant d'en arriver aussi loin, c'est dans les années 1980 que le bouton s'est déporté sur l'écran de l'ordinateur et est devenu virtuel. Grâce aux machines à boutons physiques, cette transmission n'a pas été difficile. Il a suffi d'imaginer que le curseur de souris était notre doigt et qu'en cliquant sur notre souris, on cliquait sur le bouton virtuel. Grâce au développement des technologies, les écrans tactiles sont nés, ce qui nous permet d'agir directement sur l'icône projetée à l'écran.

Souris d'Engelbart, premier souris d'Apple



Ensuite, les boutons virtuels perdent leur forme. Au tout début, un bouton affiché sur un écran reprenait les caractéristiques d'un bouton physique. On est passé par les mots bleus et soulignés (liens hypertextes), mais aujourd'hui, au positionnement particulier d'un texte ou d'une image, on associe ce sens de lien.

#### Bouton sur écran



Donc ces boutons n'ont plus besoin de bordure, de contour, d'ornement, et pourtant on y associe l'action, la magie, le jeu, la simplicité.

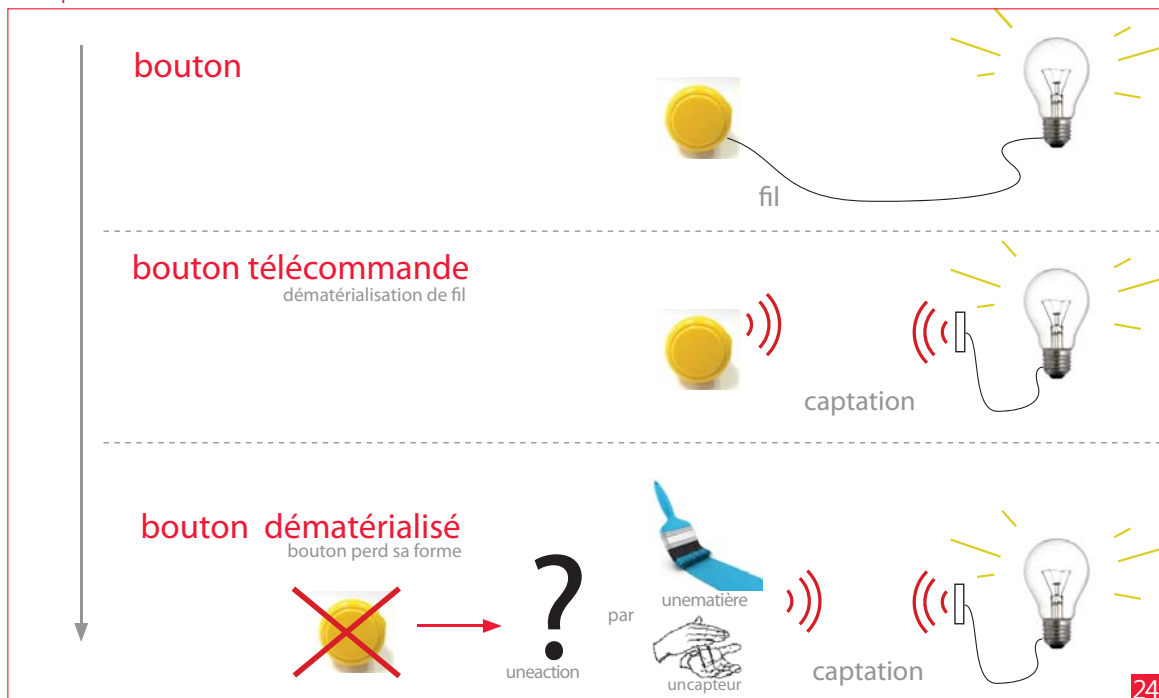
Si l'on regarde des objets qui ne sont pas liés à un écran, on découvre rapidement qu'il y a une volonté de remplacer les boutons, notamment grâce aux technologies des capteurs, de la communication RFID (Radio Frequency IDentification), du NFC (Near Field Communication), de nouveaux matériaux, etc.

Ces capteurs, dont la tâche est de détecter les changements dans l'environnement par les composants électroniques, sont de plus en plus fréquent. Ils servent à des fins différentes, allant de la surveillance (alarmes, vidéo surveillance) à la surveillance de l'environnement (pollution, trafic) et de la domotique (détecteur de lumière, contrôle de la température). De nombreux magasins sont équipés de capteurs de mouvement qui annoncent l'entrée des acheteurs potentiels,

des bruits de déclenchement ou des messages audio quand les gens passent à proximité. Ces sons peuvent être utilisés soit pour saluer les gens quand ils viennent ou déclencher une publicité pour un produit particulier.

Il y a également de nombreux exemples de tous les jours avec la technologie RFID et le NFC, comme la carte Navigo, qui nous donne accès au réseau de métro, le paiement NFC qui nous évite de composer notre code de carte bancaire, etc. Ce sont des interactions différentes qui envoient un signal électronique et permettent donc de déclencher une action.

#### La disparition de bouton



Sur mon schéma, je représente la diminution du bouton sur une échelle de temps. Même si le bouton est nécessaire pour le fonctionnement de l'objet, la tendance aujourd'hui est de le cacher, de le rendre invisible pour ne pas casser la ligne de l'objet, comme sur la «Magic mouse» d'Apple.

## 2.3 La promesse de la technologie

Nous associons les attentes au bouton. Dans la plupart des cas aujourd'hui, c'est tellement naturel que c'est complètement inconscient, puisque c'est en appuyant les boutons que notre monde fonctionne. Si l'on comptait le nombre de fois par jour où l'on appuie sur des boutons, on obtiendrait un montant assez surprenant. On attend de notre appui sur un bouton qu'une action soit déclenchée. Si ce n'est pas le cas, on est déçu, on a tendance à être bouleversé. Par exemple, quand on a besoin d'un café et que la machine à café ne déclenche rien même quand on appuie plusieurs fois sur le bouton correspondant au produit souhaité, on se rend compte de l'importance de notre attente face à ces petits éléments.

«La culture de consommation, en son fondement, n'est pas du tout effet de la publicité. La consommation universelle des biens et des services est l'accomplissement de la promesse de la technologie.» (Albert Borgmann) Il y a un désir, un besoin derrière nos consommations et dans notre société c'est grâce aux diverses technologies que l'on peut les alimenter.

La promesse implique un temps d'attente, l'attente d'un accomplissement qui arrive vers nous, et non une action que nous devons accomplir. D'autre part, le succès technologique génère également de nouvelles attentes.

Le numérique devient plus simple, plus «naturel». On n'a plus besoin d'apprendre à s'en servir. Il interagit avec les cinq sens, avec le cerveau, il comprend ce qu'on lui dit. Il se dissimule dans l'environnement, se fait oublier, ou au contraire prend des formes qui nous ressemblent. Il nous connaît, nous comprend, va au-devant de nos besoins ou de nos désirs.



«Malgré une forte composante technique, qu'il faut interroger et sans cesse surveiller car elle est l'agent d'une volonté économique, le numérique est devenu une « civilisation ». En effet, le numérique modifie nos regards sur les objets, les relations et les valeurs.» (Milad Doueïhi)





**GESTION DE LA COMPLEXITÉ**

**ET DE L'INFORMATION**

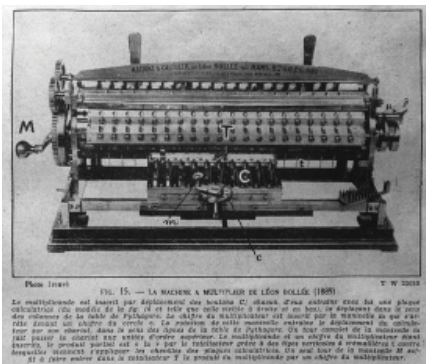
### 3.1 Les machines deviennent l'environnement

#### de l'adaptation humaine à une UX

Depuis l'installation de l'électricité dans chaque maison, de plus en plus de machines nous entourent dans nos quotidiens, à la ville comme à la campagne, chez nous, sur les lieux de travail, dans les salles de sports, etc. C'est une tendance qui augmente, mais jusqu'où on peut imaginer l'intégration de ces machines? Jusqu'où accepte-t-on ce changement?

Mark Weiser a inventé l'expression "informatique ubiquitaire" vers 1988, le modèle qui suit l'ordinateur personnel au niveau de l'interaction homme-machine dans lequel le traitement de l'information a été complètement intégré dans tous les objets des activités journalières. Sa vision est un environnement dans lequel les ordinateurs et réseaux sont enfouis, intégrés et omniprésents dans le monde réel. L'utilisateur a accès à un ensemble de services au travers d'interfaces distribuées se voulant intelligentes, dont il est entouré. Ces interfaces s'appuient sur des technologies intégrées dans les objets familiers.

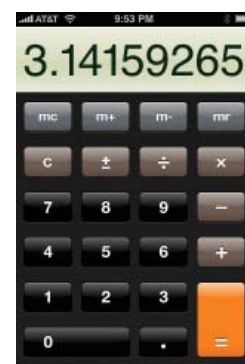
#### De machine jusqu'à l'application



MACHINE À MULTIPLIER



CALCULATRICE



On a déjà commencé notre aventure pour atteindre cette informatique ubiquitaire. Sur l'illustration, on voit bien la machine mécanique à multiplier de Léon Bollée de 1889. Ces machines étaient volumineuses, surtout professionnelles et demandaient beaucoup d'apprentissage et d'expertise pour les faire fonctionner. Depuis, grâce aux inventions électroniques, on arrive à embarquer les même fonctions dans des dispositifs beaucoup plus petits et plus facilement compréhensibles par les utilisateurs. Plusieurs fois, on a réussi à dématérialiser l'objet (le lecteur mp3 dédié des années 2000 est devenue une application logicielle parmi d'autres sur nos smartphones, par exemple). Avant, les utilisateurs étaient obligés de s'adapter aux machines, aujourd'hui nous sommes capables de créer des machines qui demandent beaucoup moins d'effort pour les mettre en fonctionnement.

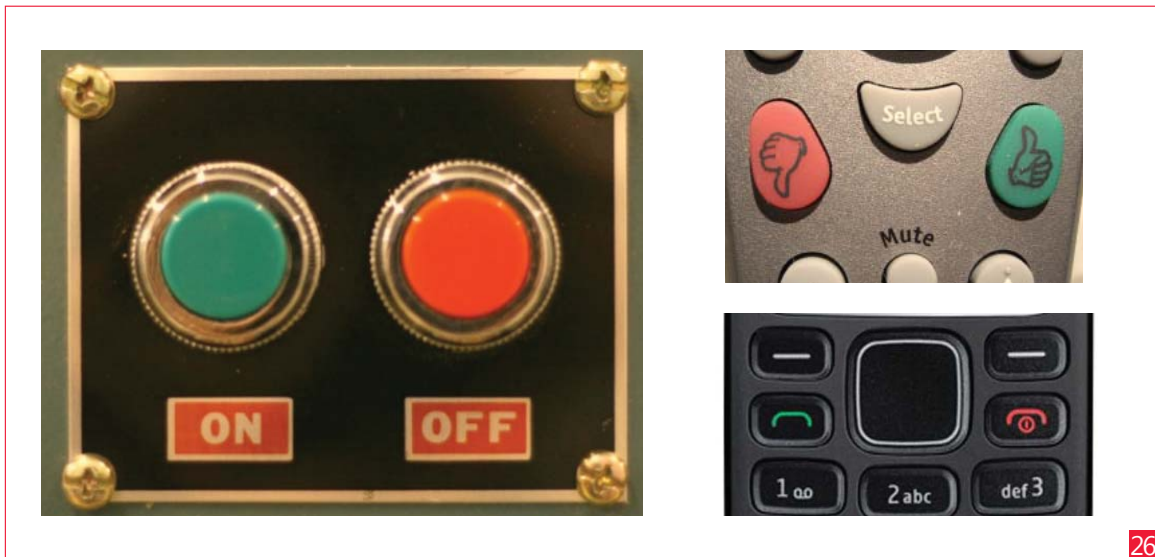
Le travail d'un designer est justement d'offrir une expérience minimisant au maximum le temps d'apprentissage. Évidemment, il y a tout un langage de forme, de couleur qui s'est développé autour de cette question, ce qui permet de comprendre plus vite les nouveaux appareils.

### 3.2 La langue des machines aux boutons et leurs usages

La langue des boutons ne consiste pas qu'en des mots, mais en différents éléments qui peuvent faire comprendre leurs usages plus rapidement à l'utilisateur. Ces éléments sont :

- les mots
- leurs couleurs
- leur tailles
- leurs sons,
- les icônes
- leurs formes
- leurs contours
- leur feedback.

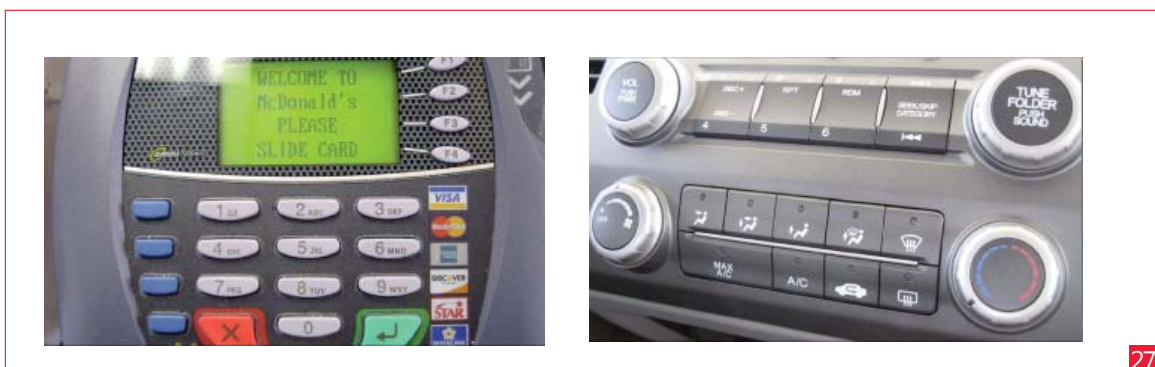
## Boutons rouge et vert



Grâce aux feux de circulation, on a associé la couleur verte au démarrage, à la mise en marche et la couleur rouge à l'arrêt, ce qu'on peut facilement observer sur nos téléphones portables par exemple : pour commencer un appel on appuie sur un bouton vert, pour le finir c'est un bouton rouge, ou également sur les bornes, sur les télécommandes, etc.

Après le premier coup d'œil, ce sont les mots et surtout les icônes qui nous parlent le plus dans un objet. Une icône est un petit dessin qui schématise la fonction de commande. Le gros problème des mots est qu'ils sont liés à une langue spécifique et donc un bouton avec un mot hongrois peut facilement créer des malentendus pour un espagnol par exemple.

## Forme, Icône, tailles



La taille peut être aussi très parlante. Un bouton d'urgence est censé être assez gros pour que cela soit bien lisible puis facilement actionnable, contrairement à un bouton de réinitialisation, qui doit être très petit, caché, et en général difficilement accessible puisque sa fonction est rarement utilisée et doit l'être avec précaution.

La taille, la forme et le contour d'un bouton sur un objet est adapté aux doigts. Sur les écrans, le bouton a perdu sa forme car il est souvent remplacé par des mots.

Une autre notion que l'on a tendance à oublier, c'est le bruit, le son que notre bouton fait quand on appuie dessus. Ce feedback est très important parce que c'est grâce à cet élément qu'on est rassuré d'avoir passé la commande.

Il n'y pas que ces éléments qui nous font comprendre le sens de ces boutons. Depuis des siècles, nous avons des codes plus subtils pour communiquer les informations. En regardant cette table des matières et le menu de Google Mail, on constate que l'arrangement des titres n'a pas beaucoup changé. Quand il s'agit d'une interface, la relation entre les boutons est aussi très importante pour comprendre la priorité.

Tableau de matière

Nom	Caractères	Proportion
1	PARISIENNE . . . . .	5
2	NOMPARILLE . . . . .	6
3	MIGNONE . . . . .	7
4	PETIT-TEXTE . . . . .	8
5	GAILLARDE . . . . .	9
6	PETIT-ROMAIN. = 2 Parisiennes.	10
7	PHILOSOPHE. = 1 Paris. 1 Nompareille.	11
8	CICÉRO. = 2 Nomp. = 1 Parisienne. 1 Mignone.	12
9	SAINT-AUGUSTIN. = 2 Mignones. = 1 Nomp. 1 Petit-texte.	14

**Gmail**  
by Google BETA

- [Compose Mail](#)
- [Inbox \(725\)](#)
- [Starred](#) ★
- [Chats](#) ☰
- [Sent Mail](#)
- [Drafts \(1\)](#)
- [All Mail](#)
- [Spam \(446\)](#)
- [Trash](#)
- [Contacts](#)

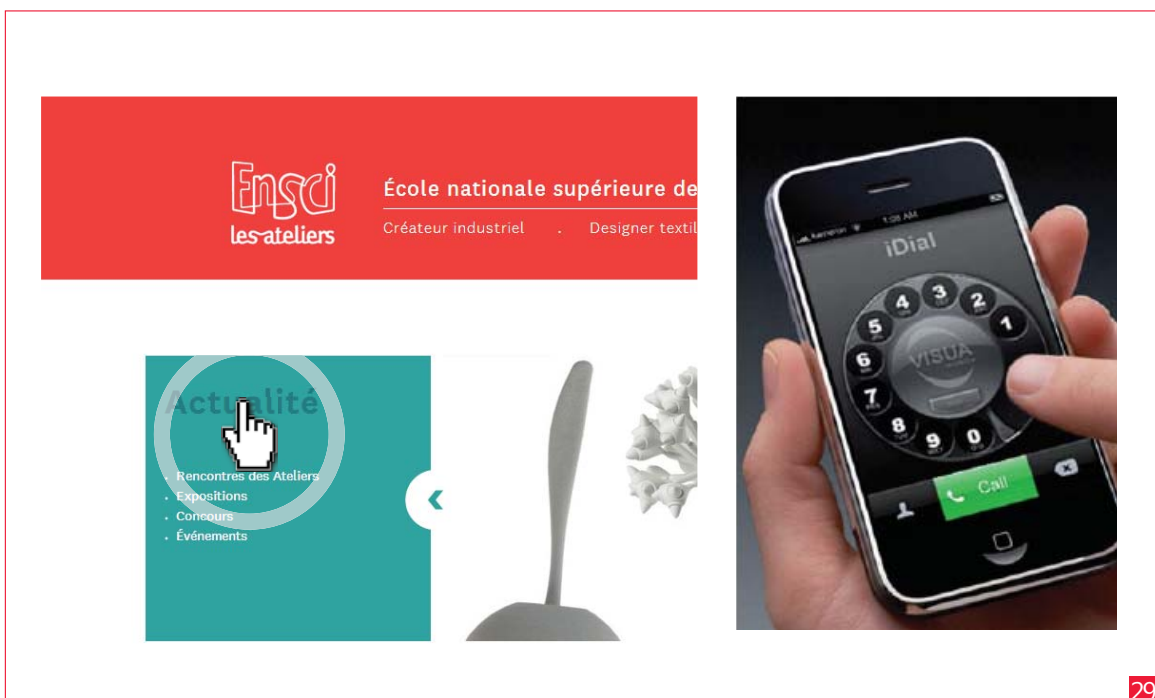
C'est pour cela qu'il faut bien intégrer les notions comme :

- l'alignement
- la proximité
- la répétition
- l'isolation.

Le but du design est d'être toujours clair pour que l'utilisateur puisse comprendre le fonctionnement d'une machine avec le moindre effort. Tandis que pour les appareils plus complexes, on a besoin de créer des mode d'emplois.

Le skeuomorphe est utilisé en créant des interfaces (surtout virtuelles). C'est un élément de design dont la forme n'est pas directement liée à la fonction, mais qui reproduit de manière ornementale un élément qui était nécessaire dans l'objet d'origine. Plus précisément, il peut être défini comme « un élément de design ou une structure qui ne sert aucun but dans l'objet formé à partir du nouveau matériau, mais qui était essentiel dans l'objet fait à partir du matériau original».

#### Skeuomorphe



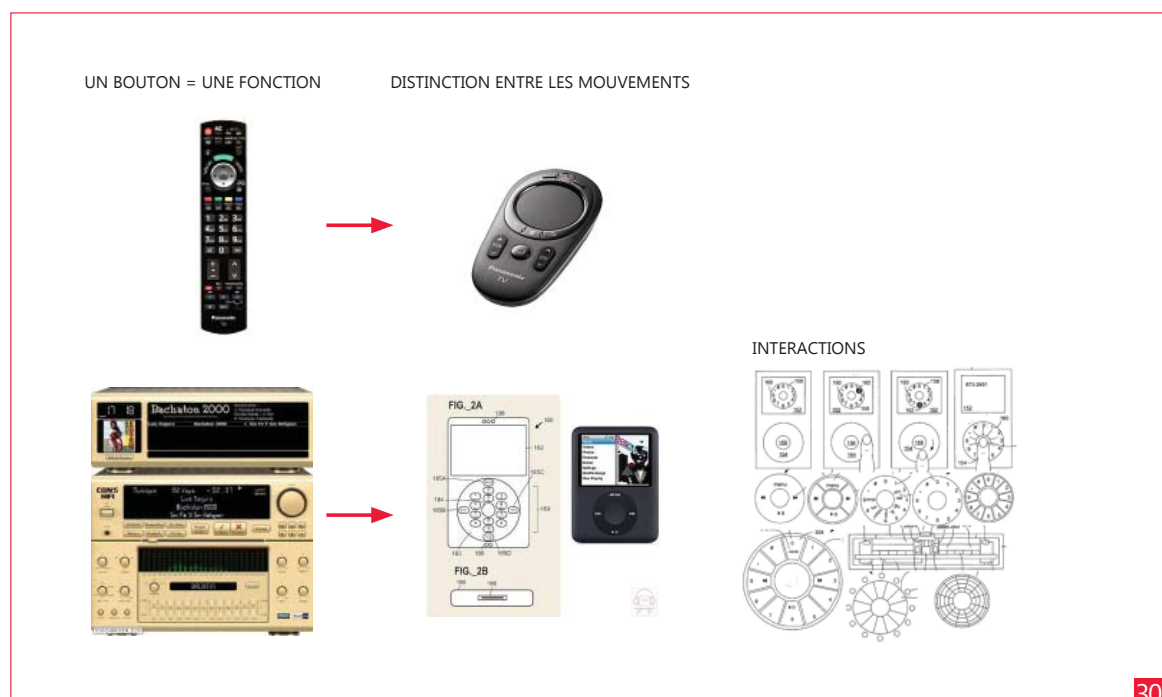


Par exemple, le pointeur de curseur qui devient une main avec l'index levé, qui indique la fonction de bouton quand on passe sur un lien, symbolise le doigt qui appuie sur le bouton. Ou bien le schéma d'un ancien téléphone sur une interface tactile. Évidemment cela fait référence à une certaine génération qui a vécu et connaît ce passage de technologie.

### 3.3 Simplification d'usage grâce aux interactions informatisées

Grâce à l'informatique et les boutons informatisés, on arrive à donner plusieurs sens à un seul bouton physique. Alors qu'avant, le bouton était associé à une fonction comme les chiffres pour les chaînes sur la télécommande, aujourd'hui on peut trouver d'autres types d'interactions pour remplacer ces boutons. Comme sur l'image, où en rajoutant un trackpad on peut composer le chiffre de la chaîne souhaitée.



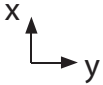





#### Simplification



Le premier grand pas dans cette direction a été l'invention de l'usage de la molette sur la première génération de l'iPod d'Apple. Cette technologie qui trace le cheminement des doigts sur une voie circulaire a permis d'enlever de nombreux boutons que l'on utilisait séparément pour chaque fonction. Cela a demandé de la flexibilité à l'utilisateur, car l'usage appris dans les cas précédents était complètement différent. Cette interaction nécessite cependant moins de connaissance acquise que les lignes des boutons.

On peut considérer le bouton comme un appui dans une dimension. C'est une technologie qui fait partie de l'histoire, il semble logique que l'on continue toujours à s'en servir, mais il y aura d'autres solutions comme la navigation «multitouch» sur une surface, c'est-à-dire en deux dimensions. Aujourd'hui le «multitouch» est de plus en plus présent dans nos vies, c'est une interaction que l'on maîtrise bien et que l'on intègre de plus en plus dans nos machines. Il a des avantages du

De bouton au geste, d'1D à 3D

<p><b>1D</b></p> <p>P</p>	<p><b>BOUTON</b> = <b>UNE TOUCHÉ</b></p> 	
<p><b>2D</b></p> 	<p><b>SURFACE</b> = <b>MULTI TOUCHES</b></p> 	
<p><b>3D</b></p> 	<p><b>OBJETS MAINS</b> = <b>GESTES</b></p> 	

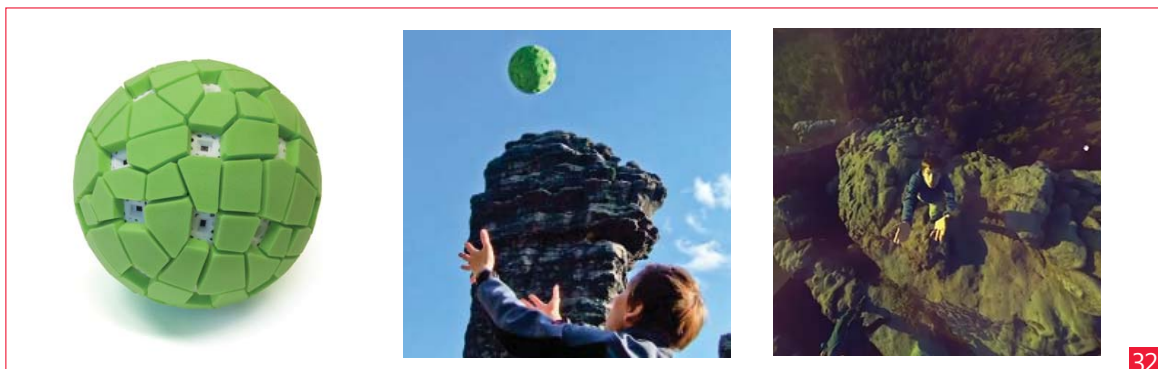
point de vue du constructeur : par exemple, sur un écran tactile, il est très simple de changer une interface alors que sur un objet un changement pareil demande un travail plus complexe pour réusinier les pièces à remplacer. Il a des désavantages aussi : par exemple pour les malvoyants et les aveugles, il est très dur de naviguer sur une surface de ce type car il y a peu de feedback qu'ils peuvent ressentir. On a déjà des produits qui intègrent l'usage des gestes en trois dimensions, comme la Nintendo Wii qui intègre une manette de jeux qui fonctionne en appuyant sur des boutons et en captant des mouvements de main. Ce type d'usage est assez récent et en expérimentation, on est en recherche de bonnes applications.

### 3.4 La technologie ouvre la porte sur les solutions - exemples

Je présente quelques exemples que je trouve pertinents au niveau d'usage et d'interaction.

La Panoramic Ball de Jonas Pfeil (2010) est un appareil photo qui prend des photos à 360 degrés sur tous les axes. L'usage est très simple : il faut le jeter en hauteur et au sommet de la trajectoire, la photo est prise. Il est «intelligent» parce que le déclenchement de la prise de vue est conditionné au moment où la balle n'est plus sous l'effet de son accélération initiale ni de la gravité terrestre. Cette mesure

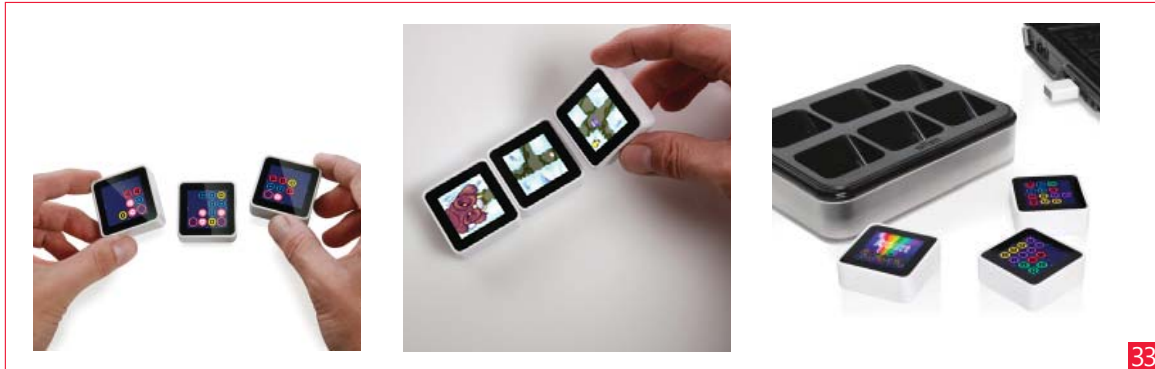
Panormaic ball



est effectuée grâce à un accéléromètre.

Les Cubes Sifteo (2011) sont un nouveau système de jeu interactif construit sur les habitudes de jeu intemporelles de legos, blocs de construction, et les tuiles de domino. On peut les empiler, les retourner, les secouer, les rapprocher et appuyer dessus. Les cubes communiquent sans fil et réagissent aux gestes de l'utilisateur.

Sifteo cubes



Iris est un concept d'appareil photo numérique de Mimi Zou (2012) qui s'utilise à partir de différents mouvements de l'oeil. Ainsi pour ajuster le zoom par exemple, il suffit de placer son oeil devant l'objectif et de l'ouvrir plus ou moins en fonction de l'angle recherché. Pour prendre la photo, l'appareil ne demande à l'utilisateur qu'un clin d'œil. Iris dispose d'une carte mémoire qui permet de stocker les clichés, mais il propose également du stockage en ligne par l'intermédiaire d'une

Appareil photo Iris



Platon, Lampe LED de Anurak Suchat



connexion réseau filaire ou WiFi.

Platon, la lampe LED d'Anurak Suchat (2011), a une forme de pentagone. C'est une lampe à poser qui est réalisée en bois massif recyclé incluant la technologie LED et l'interaction «toucher» pour changer l'intensité de la lumière. On n'y trouve aucun bouton apparent : tout est caché sous le bois massif.



## CONCLUSION

Le bouton, l'emblème de notre société d'information, a créé une histoire. Du clapet de flûte, aux leviers de machine à écrire, de la sonnette jusqu'au clavier de téléphone portable, il a fait un parcours captivant, et s'est essayé dans toutes les disciplines, entraînant un changement de vie pour tous. Il est une solution très simple, et honnête, pour faire marcher l'univers électronique.

Le bouton représente la façon dont nous interagissons avec les objets que nous créons. Il symbolise l'action, la facilité, le confort, l'expertise, la peur, le luxe, le jeu, le pouvoir.

Nous nous engageons de plus en plus avec confiance, nous nous réveillons, travaillons, apprenons, communiquons, voyageons avec. «C'est une petite cause qui produit des grands effets» (Bruno Jacomy)

Le bouton, ce petit élément qui est présent partout, nous aide beaucoup pour le développement de notre monde. Je le considère comme le pont entre l'ère où la technologie est nouvelle pour la société, et l'ère où la technologie et les machines deviennent ubiquitaires.

Nous approchons d'une époque où tout est interactif. Nous découvrons et expérimentons les autres types d'interactions en gérant la complexité des commandes et en offrant un usage plus simple, et peut-être plus intuitif.





## RÉFÉRENCE

Petit Robert, Paris, Dictionnaires Le Robert, 2000

Gilbert Simondon - Du mode d'existence des objets techniques, Paris, Éditions Aubier, 1958

Bruno Jacomy - L'âge du plip, Chroniques de l'innovation technique, éditions du Seuil, 2002

Frédéric Kaplan - Futur 2.0 Comprendre les 20 prochaines années, fyp éditions 2007

Bruce Sterling - Les objets bavards, éditions Fyp 2009

Mark Weiser - The computer of the 21st century 1991

Push Click Touch - blog de Bill DeRouchey <http://www.pushclicktouch.com>

No Ideas But In Things <http://www.noideasbutinthings.com/ixd/>

Wikipedia - History of technology [http://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_technology](http://en.wikipedia.org/wiki/History_of_technology)

Wikipedia - Machine <http://en.wikipedia.org/wiki/Machine>

Wikipedia - Histoire informatique

Puecch Michel - Homo sapiens technologicus : philosophie de la technologie contemporaine, philosophie de la sagesse contemporaine, Le pommier 2008

Douglas Rushkoff - Program or be programmed

<http://fr.scribd.com/doc/54396327/Program-or-Be-Programmed#page=23>

#Lift12 : Ecrire avec les machines Hubert Guillaud 2012 <http://www.internetactu.net/2012/03/08/lift12-ecrire-avec-les-machines/>

Bill DeRouchey - Conversations with everyday objects

<http://fr.slideshare.net/billder/de-rouchey-conversations-with-everyday-objects>

Bill DeRouchey - The language of interactions

<http://fr.slideshare.net/billder/the-language-of-interaction>

Bill DeRouchey - History of buttons

<http://fr.slideshare.net/billder/history-of-the-button-at-sxsw>

Homme et technologie : Une nécessaire adaptation mutuelle, Marketing Magazine N°86 - 01/05/2004 - Rita Mazzoli <http://www.e-marketing.fr/Marketing-Magazine/Article/Homme-et-technologie-Une-necessaire-adaptation-mutuelle-12735-1.htm>

La relation homme-machine, une histoire d'adaptation - Andres Upegui, 2010

<http://urbanites.rts.ch/laboratoire-de-la-ville-du-futur/la-relation-homme-machine-une-histoire-d'adaptation/>

Cognition, control, complexity <http://ccc.centers.ufl.edu/?q=control>

#Lift12 : Concevoir des machines empathiques - Hubert Guillaud 2012 <http://www.internetactu.net/2012/03/13/lift12-concevoir-des-machines-empathiques/>

Wikipedia - Informatique ubiquitaire [http://fr.wikipedia.org/wiki/Informatique\\_ubiquitaire](http://fr.wikipedia.org/wiki/Informatique_ubiquitaire)

Wikipedia - Skeuomorph <http://en.wikipedia.org/wiki/Skeuomorph>

<http://www.skeuomorph.com/>

Gestural interfaces, Core 77 design magazine - <http://boards.core77.com/viewtopic.php?t=21539>



