

# **Game** input devices

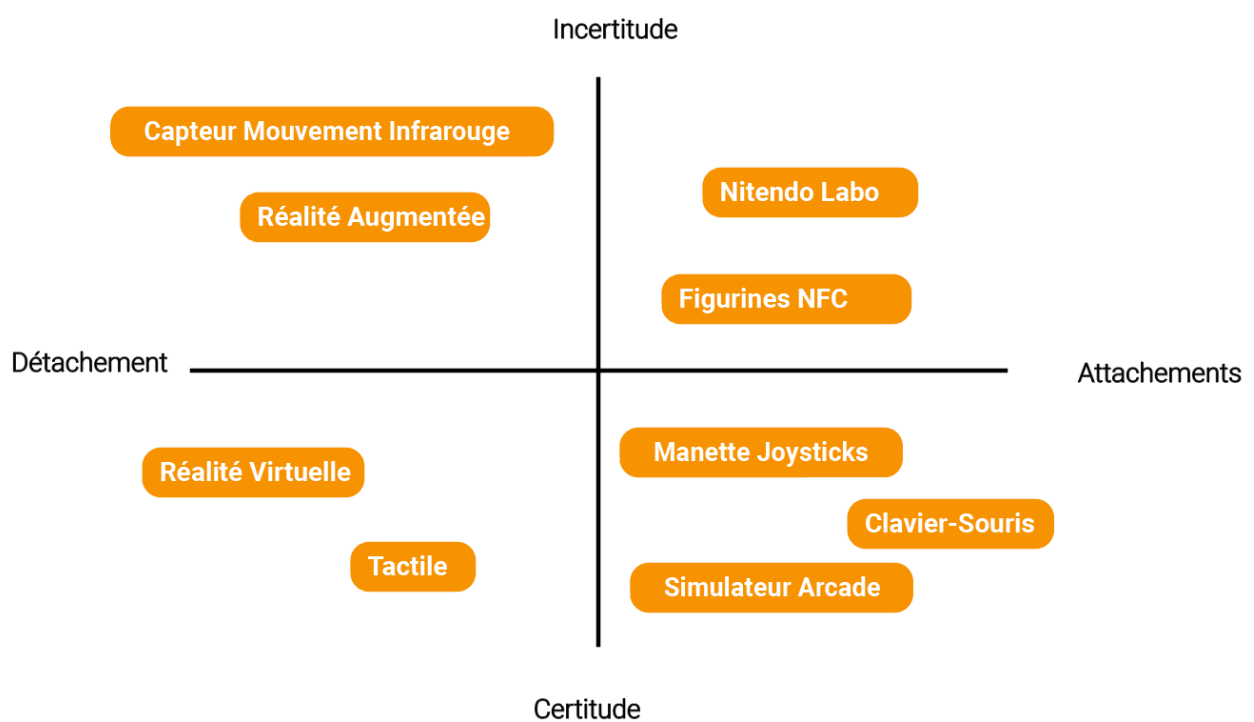
Sociologie de l'innovation et des techniques

William Allemand

Nicolas Mimault

Notre boussole consiste à mapper les modalités d'interactions entre l'humain et la machine. Nous explorons les outils physiques nécessaires à ces interactions, allant des interfaces tangibles telles que l'écran, le clavier et la souris, qui ont des usages mondialement répandus à des expériences plus immersives telles que le tactile et la réalité virtuelle, jusqu'à des procédés plus expérimentaux notamment grâce à des interactions vocales et gestuelles.

Nous focaliserons ce travail à travers l'étude du secteur du jeu vidéo qui illustre bien l'ensemble des usages de ces interfaces dites tangibles.



*Un premier exemple de boussole*

# Une première analyse fonctionnelle

## Critères :

Date (sur le marché)

Marque,

Type d'interface (joysticks, tactiles, etc...),

Caractéristiques

Engagements sensoriels /10

Succès (nb Ventes)

Date (sur le	Marque	Produit	Type d'interface (joysticks, tactile etc...)
	William ALLEMAND		
2008	Microsoft	Kinnect	Gestuelle
2016	Oculus	Oculus rift	Realité virtuelle et tangible (gachettes, boutons, lentille
2004	Nintendo	Gameboy DS	tangible (joystick, bouton) tactile (avec stylet)
2013	Apple	Iphone 5S	Réalité augmentée
2000	Sony	PS2 controller	Tangibles (joystick, bouton, gachettes)
1999	DEL	Souris optique	Tangibles
1987	IBM	clavier modèle M	Tangibles
2010	Apple	Ipad	Tactile
2017	Nintendo	manette Switch	Tactile, gestuelle et tangible
2018	Nintendo lab	Kits	Naturelle, Tangible
2014	Nintendo	Amiibo	Naturelle, Tangible
1977	Atari	Atari standa joystick	Tangible
2018	Mentalista	Mantalista Foot	Neuronal
1972	Atari	Paddle	extremement tengible , pas du tout immersif
1985	Nitendo	Nes zapper	tres tangible

Les principaux problèmes de cette analyse fonctionnelle sont la faiblesse de la notation /IO comme critère analytique distinctif et l'inutilité de la notion de succès puisque le but de la boussole est de catégoriser des «device» vis-à-vis de leurs interactions et non de leur nature commerciale.

Le “ type d'interface” est le label le plus important de notre analyse, mais il n'est pas exploité puisque les descriptions sont vagues : “tangible” est à la fois donné pour la souris et les figurines NFC amiboo alors que ces interfaces sont extrêmement différents et se retrouveront d'ailleurs dans des catégories opposées dans notre boussole finale.

Il était alors nécessaire de totalement redéfinir notre approche beaucoup trop classique et scolaire, en une approche qui prennent en compte les nombreux aspects de l'interaction homme-machine et pas des considérations uniquement lié au commerce ou au contexte leur conception.

carateristiques	
	Liée a une Xbox elle mm lié a un écran
es ecrans)	Lié a un ordinateur + écran 1 manettes munies de gachettes dans chaques mains
	Console portable
	Utilisation du GPS, camera, capteur du mouvement et tactile du smartphone interfaces lié a une application (ex: Pokemon Go)
	Lié a une ps2 et un écran
	Connecté a un ordinateur et un ecran
	touches, plus ergonomique que les model précédents, connecté a un ordinateur
	Essors d'application de jeux, joué avec le tactile des doigts sur l'ecran (fruit ninja), reprends les codes des manettes a traves des boutons tactiles placé sur l'ecran (pour le F
	Connecté a une console de salon
	Extension a la manette switch 2, kit pour construire son interface
	Figurine NFC, connecté a un nintendo switch
	first 4 directionnal joystick with a button
	Faire bouger un objet/robot grace a une inteface BCI (brain to computer interface)
	potentiomettre pour des jeux analogique , crée pour PONG a la base
	pistolet capteur de lumiere sur lecran pour savoir ou l'usertire

# Recherches et redéfinition du sujet : De l'étude des interfaces tangibles à l'étude des contrôleurs de jeux vidéo

Bien qu'en design d'interaction la souris soit souvent décrite comme une interface tangible d'après Hiroshi ISHII du MIT, pour être spécifié d'interface tangible l'utilisateur doit pouvoir manipuler physiquement l'information digitale. Ces interfaces sont donc rares, expérimentales et sont principalement des travaux de recherches (ISHII, 2006).

Nous avons donc décidé de nous focus sur les contrôleurs et «input devices» des interfaces des jeux vidéo. Nous avons axé notre réflexion sur les liens entre l'homme, la machine et les actions de l'utilisateur capté par la machine qui vont lui permettre d'interagir avec le logiciel de jeux.

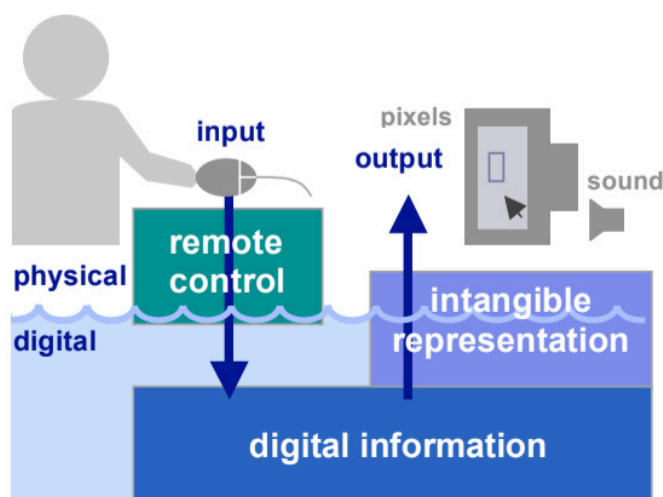


Fig. 2 Graphical User Interface

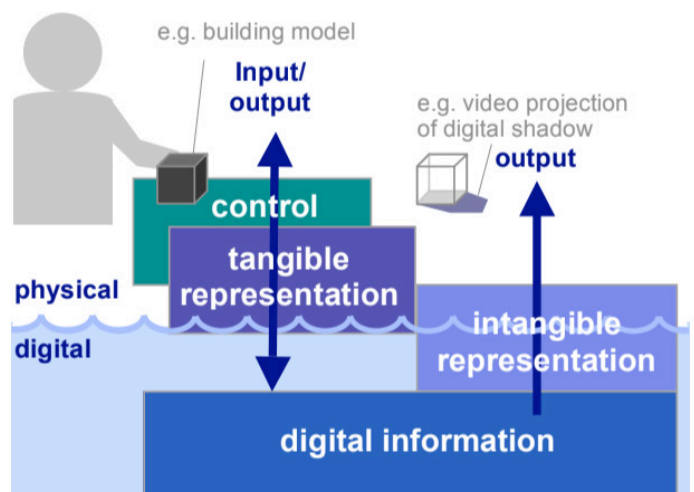


Fig. 3 Tangible User Interface

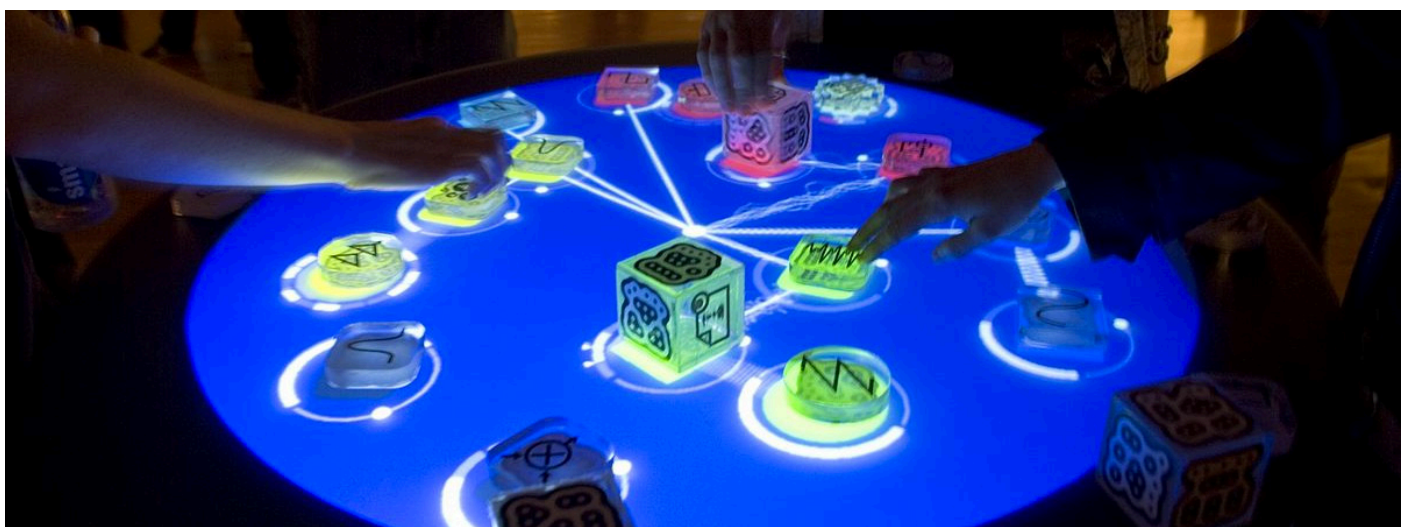


Fig.1 Reactable, instrument de musique a travers une interface tangible développé en 2010 par le Music Technology Group à l'université de Pompeu

# Analyse fonctionnelle

Suite à nos recherches nous avons listé **les propriétés** de notre analyse fonctionnelle en étudiant les features de chaque devices:

- Buttons
- Gâchettes
- Directionnal arrow
- Joysticks
- Keyboards (text)
- Touch screen
- Graphic tablet (stylet)
- Le tactile
- Caméra
- Commandes vocale
- Gestes
- Capteur de position (player physical position)
- Pointer
- La pression / l'engagement physique (physical ennergy)
- Mouvements corporels
- Gyroscopique sensors
- Neural activity
- NFC technology
- Objets physiques (figurines, structures)
- Simulateurs (volants, pédales)
- Vibrations
- Son
- Lights
- Moniteurs
- 3D
- Enceintes / Écouteurs

Puis nous avons listé **des contrôleurs** Nintendo afin de tester la pertinence de notre étude fonctionnelle:

- Gamecube controller
- Gameboy DS
- Nintendo switch
- Amiibo
- Kit Nintendo Lab
- Wiimote
- Virtual Boy
- Wii balance board

# Une première analyse fonctionnelle de contrôleurs Nintendo

Nintendo's Game Input devices (controllers)	Camecube controller	Nitendo DS	Nintendo switch
Dates	2001	2004	2017
<b>Device features</b>			
Buttons	Y	Y	Y
Gachettes	Y	Y	Y
Directionnal arrow	Y	Y	Y
Joysticks	Y	Y	Y
Keyboards (text)			
Digital camera		Y	Y
Microphone		Y	Y
Touch screen		Y	Y
Graphic tablet (stylet)		Y	Y
Pedals			
Volants			Optional
<b>Inputs</b>			
Gestes		Y	Y
Position (player physical position)			Y
Pointer			
Pression (physical ennergy)			Y
Moovements corporels			Y
Touché		Y	Y
Gyroscopique sensors			Y
Neural activity			
Other sensors			
<b>Haptic feedbacks</b>			
Vibrations	Y		Y
Son		Y	Y
Lights		Y	Y
<b>CPU externe</b>	Y		
<b>Outputs (graphic vs tangibles)</b>			
Moniteurs	Y	Y	Y
3D			Y
Lentilles			
Enceintes / Ecouteurs		Y	
Tangibles			





# Analyse fonctionnelle v2

Dans un deuxième temps, nous avons souhaité regrouper **nos propriétés**. Nous avons (re)categorisé ces propriétés en nous focalisant sur le rapport dynamique entre hommes et machine (voir la colonne Nintendo Input devices-ci-contre):

## Device features :

- Commandes physiques
- Capteurs tactiles
- Capteurs audiovisuels
- Capteur sensoriel

## Éléments naturels:

- Objets physiques (figurines, structures)
- Simulateurs
- (ex: volant, pédales)

## Haptic feedbacks:

- Vibrations
- Son
- Lights

## CPU externe:

Présence ou absence d'un CPU extérieur aux «devices»

## Outputs:

- Moniteurs
- 3D
- Enceintes / Écouteurs
- Tangibles

Nous avons ajouté d'**autres «devices»** afin de faire correspondre l'ensemble de nos propriétés de notre analyse fonctionnelle au sujet traité:

- Souris
- PS Controllers
- IPAD
- Iphone Réalité augmentée
- GT racing
- Guitare Hero
- Mentalista foot

Nintendo Input devices (controllers)	Souris	PS Controllers
Dates	1968	2000
<b>Device features</b>		
<b>Commandes physiques</b>		
Buttons	Y	Y
Gachettes	N	Y
Directionnal arrow	N	Y
Joysticks	N	Y
Keyboards (text)	N	Y
<b>Capteurs Tactiles</b>		
Touch screen	N	N
Graphic tablet (stylet)	N	N
Touché	N	N
<b>Capteurs audiovisuels</b>		
Caméra	N	N
Commandes vocale	N	N
<b>Capteurs Sensoriels</b>		
Gestes	N	N
Position (player physical position)	N	N
Pointer	Y	Y
Pression (physical ennergy)	Y	Y
Moovements corporels	N	N
Gyroscopique sensors		Y
Neural activity	N	N
NFC	N	N
<b>Elements naturels</b>		
Objets physiques (figurines, structures)	N	N
Simulateurs (volants, pedales)	N	N
<b>Haptic feedbacks</b>		
Vibrations	N	Y
Son	N	N
Lights	N	Y
<b>CPU externe</b>	Y	Y
<b>Outputs (graphic interaces vs tangibles interfaces)</b>		
Moniteurs	Y	N
3D	N	N
Enceintes / Ecouteurs	N	N
Tangibles	N	N

# Analyse fonctionnelle finale

Nintendo Input devices (controllers)	Camecube controller	Gameboy DS	Nintend
Dates	2001	2004	20
<b>Device features</b>			
<b>Commandes physiques</b>			
Buttons	Y	Y	Y
Gachettes	Y	Y	Y
Directionnal arrow	Y	Y	Y
Joysticks	Y	Y	Y
Keyboards (text)	N	N	N
<b>Capteurs Tactiles</b>			
Touch screen	N	Y	Y
Graphic tablet (stylet)	N	Y	Y
Touché	N	Y	Y
<b>Capteurs audiovisuels</b>			
Caméra	N	Y	Y
Commandes vocale	N	Y	Y
<b>Capteurs Sensoriels</b>			
Gestes	N	Y	Y
Position (player physical position)	N	N	Y
Pointer	N	N	N
Pression (physical ennergy)	N		Y
Moovements corporels	N	N	Y
Gyroscopique sensors	N		Y
Neural activity	N	N	N
NFC	N	N	N
<b>Elements naturels</b>			
Objets physiques (figurines, structures)	N	N	N
Simulateurs (volants, pedales)	N	N	Optional
<b>Haptic feedbacks</b>			
Vibrations	Y	N	Y
Son	N	Y	Y
Lights	N	Y	Y
<b>CPU externe</b>	Y	N	N
<b>Outputs (graphic interaces vs tangibles interfaces)</b>			
Moniteurs	Y	Y	Y
3D	N	N	Y
Enceintes / Ecouteurs	N	Y	N
Tangibles	N	N	N

no switch	Amiibo	Kit Nintendo Lab	Wiimote	Virtual Boy	Wii balance board
017	2014	2018	2006	1995	2007
	N	N	Y	Y	N
	N	N	Y	Y	N
	N	N	Y	Y	N
	N	N	Optional	Y	N
	N	N	Y	Y	N
	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N
	N	N	N	N	N
	N	N	Y	N	Y
	N	N	Y	Y	N
	N	N	Y	N	N
	N	N	N	N	Y
	N	N	N	N	Y
	N	N	Y	N	N
	N	N	N	N	N
	Y	N	N	N	N
	Y	Y			
	N	N	Optional	N	N
	N	N	Y	N	Y
	N	N	Y	Y	N
	N	N		Y	N
	Y	Y	Y	N	Y
	Y	Optional	Y	N	N
	N			Y	Y
	N	N	Y	Y	Y
	N	Y	N	N	N

# Analyse fonctionnelle finale

Input devices (controllers)	Oculus	Kinnect	Souris	
Dates	2016	2011	1968	
<b>Device features</b>				
<b>Commandes physiques</b>				
Buttons	Y	N	Y	Y
Gachettes	Y	N	N	Y
Directionnal arrow	N	N	N	Y
Joysticks	Y	N	N	Y
Keyboards (text)	N	N	N	Y
<b>Capteurs Tactiles</b>				
Touch screen	N	N	N	N
Graphic tablet (stylet)	N	N	N	N
Touché	N	N	N	N
<b>Capteurs audiovisuels</b>				
Caméra	N	Y	N	N
Commandes vocale	Y	Y	N	N
<b>Capteurs Sensoriels</b>				
Gestes	Y	Y	N	N
Position (player physical position)	Y	Y	N	N
Pointer	N		Y	Y
Pression (physical ennergy)	N		Y	Y
Moovements corporels	Y	Y	N	N
Gyroscopique sensors	Y			Y
Neural activity	N	N	N	N
NFC	N	N	N	N
<b>Elements naturels</b>				
Objets physiques (figurines, structures)	N	N	N	N
Simulateurs (volants, pedales)	N	N	N	N
<b>Haptic feedbacks</b>				
Vibrations	N	N	N	Y
Son	Y	N	N	N
Lights	N	N	N	Y
<b>CPU externe</b>	Y	N	Y	Y
<b>Outputs (graphic interaces vs tangibles interfaces)</b>				
Moniteurs	Y	N	Y	N
3D	Y	N	N	N
Enceintes / Ecouteurs	Y	N	N	N
Tangibles	N	N	N	N

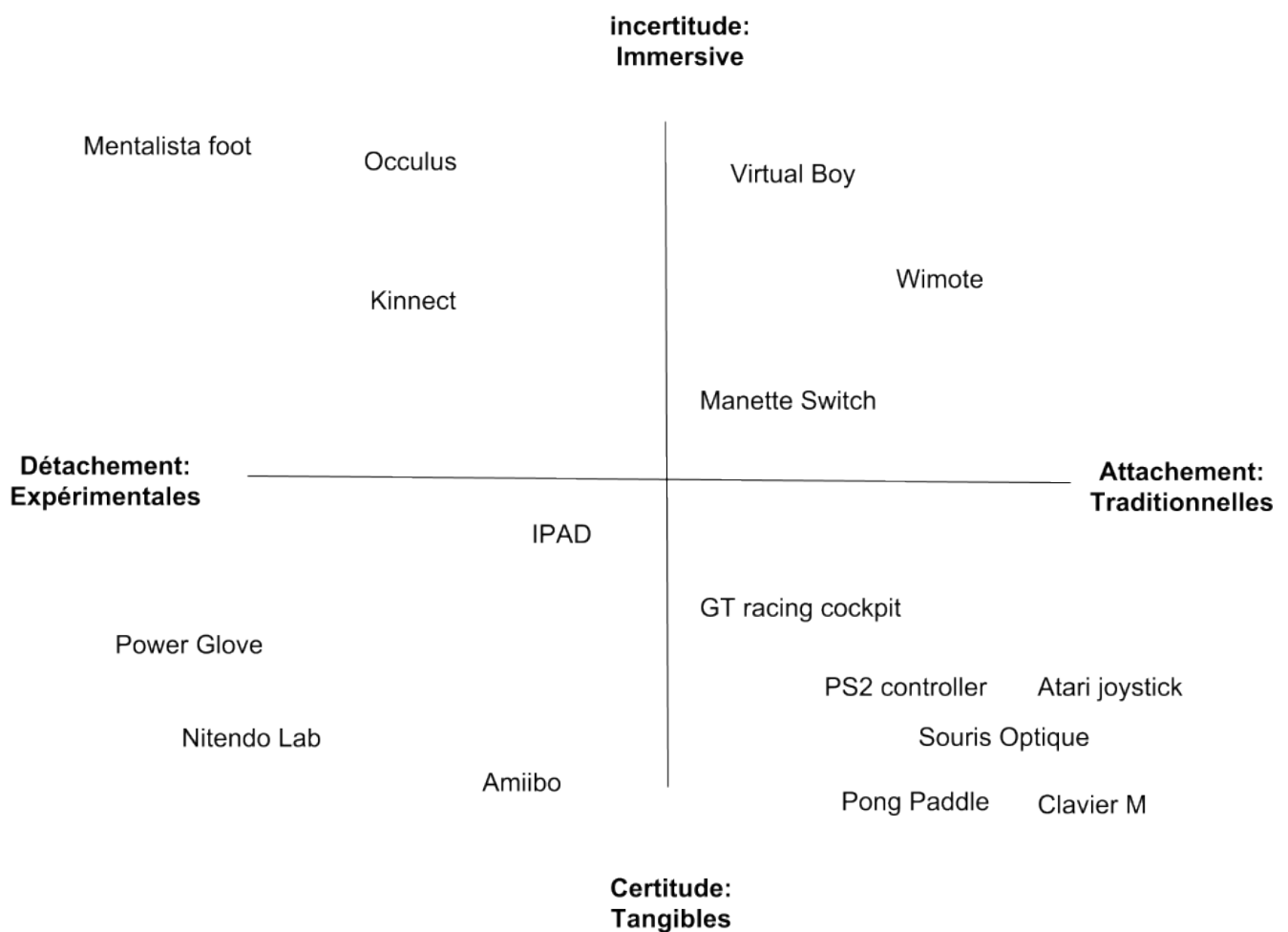
PS Controlers	IPAD	hone Réalité augmenté	GT racing	Guitare Hero	Mentalista foot
2000	2012	2016	2006	2005	2017
Y	N	N	Y	Y	N
Y	N	N	N	N	N
Y	N	N	N	Y	N
Y	N	N	N	Y	N
Y	N	N	N	N	N
N	Y	Y	N	N	N
N	N	N	N	N	N
N	Y	Y	N	N	N
N	Y	Y	N	N	N
N	Y	Y	N	N	N
N	N	N	N	N	N
N	N	Y	N	N	N
	N	N	N	N	N
Y	N	N	Y	Y	N
N	N	N	N	Y	N
Y	Y	Y	Y	Y	N
N	N	N	N	N	Y
N	N	N	N	N	N
N	N	N	N	Y	N
N	N	N	Y	Y	N
Y	Y	Y	Y	N	N
N	Y	Y	N	Y	N
Y	N	N	N	N	N
Y	N	N	Y	Y	Y
N	Y	Y	N	Y	Y
N	N	N	N	N	
N	Y	Y	N	Y	Y
N	N	N	N	N	N

# De l'analyse fonctionnelle à la boussole

À travers cette analyse fonctionnelle, nous avons repéré des enjeux d'immersion et d'intuition dans les contrôleurs de jeux vidéo avec notamment un attachement à des interactions traditionnelles avec un ordinateur (à travers l'utilisation de boutons, de télécommandes).

Nous avons aussi identifié des contrôleurs qui cherchent à solliciter les sens de l'utilisateur notamment à travers des feedbacks du «device» ou l'utilisation de capteurs (notamment sensoriels) de plus en plus poussés.

## *Expérimentation: Une première boussole suite à notre analyse fonctionnelle*





## Des axes à retravailler

Concernant notre **axe horizontal expérimental/ traditionnel**: ces notions étaient des transpositions directes de l'axe du cours détachement/attachement, et manquaient donc de pertinence pour construire une boussole originale de l'univers des interfaces. Ces caractéristiques étaient de plus directement attachées à la chronologie et au contexte de l'histoire des interfaces sans aucun lien avec la nature de l'interaction homme-machine

Concernant notre **axe vertical immersif/tangible**, si la notion d'immersions nous semble toujours pertinente vis-à-vis de son impact direct sur l'expérience utilisateur et la nature de l'interaction, la notion de tangible que nous avons établi en opposition à l'immersion était trop vague, car si on s'en tient à la définition classique du terme "Qui est perceptible par le toucher" (source : CNRTL), presque toutes les interfaces sont tangibles à part éventuellement la Kinect qui filme les gestes de l'utilisateur. À l'inverse si l'on s'en tient à la définition d'une interface tangible du MIT, quasiment aucune des interfaces de notre liste ne rentre réellement dans cette catégorie. De plus, la notion de "tangible" n'est pas toujours opposable à la notion d'immersion (l'oculus rift possède des manettes qui font appel au touché de l'utilisateur alors que ce dernier est totalement immergé dans un monde virtuel, créant un conflit de catégorie).

## Les nouveaux axes

### L'axe horizontal inductif/déductif

Nous nous sommes rendu compte qu'une catégorie de différenciation possible était la complexité de prise en main. Dans notre analyse fonctionnelle il apparaît clairement que certains «devices» combinent de nombreuses features différentes tandis que d'autre très peu, voir une seule (mentalista foot par exemple). Le plus souvent, cela a un impact direct sur la difficulté de prise en main de l'interface pour un nouvel utilisateur. Plus un device possède de fonction différenciée, plus il s'avère complexe à prendre en main, avec un besoin d'apprendre à l'utiliser.

Par exemple sur une manette de PS2 la présence simultanée de croix directionnelles, boutons, gâchettes et détecteur gyroscopique nécessite un apprentissage plus complexe pour l'utilisateur qui doit comprendre à quel output du jeu est associé chacun des inputs de la manette, et ce même pour un jeu très basique. De plus d'un jeu à l'autre ces fonctions peuvent être réassignées différemment désorientant complètement l'apprentissage initial.

Les acteurs du secteur ont progressivement cherché à diversifier la nature des inputs: captation des sens de l'utilisateur, création de parallèles entre les "input devices" et des objets de notre environnement naturel, afin de rendre les contrôles plus intuitifs. Ainsi les interfaces intégralement tactiles démocratisées par l'iPhone et l'iPAD sont, lorsque l'UI est bien pensée, beaucoup plus intuitive, puisque les créateurs de jeux peuvent directement associer un output graphique à un input physique via le même support: l'écran tactile.

**Exception:** Il faut cependant noter une exception majeure dans cette notion de difficulté de la prise en main mise en relation à la diversité des fonctions, c'est celle des simulateurs. Les différents simulateurs partagent une grande diversité de contrôles, mais simulent un objet de la vie réelle dont la plupart des utilisateurs ont des connaissances préétablie sur leur fonctionnement. Même sans n'avoir jamais utilisé un simulateur automobile nous savons tous le prendre en main facilement grâce à nos connaissances sur le volant et les pédales d'une voiture par exemple. Leur utilisation se veut alors intuitive.

## Les nouveaux axes : l'axe vertical immersion/naturel

Comme expliqué précédemment le choix de l'immersion comme catégorie a été gardé, car c'est une influence majeure sur l'expérience utilisateur, définissant à quel point le device le plonge dans l'interface digitale. Mais alors, quelle catégorisation est "opposable" à l'immersion ? Toute interface vidéoludique nécessite un minimum d'immersion afin de garantir une expérience de jeu appréciable.

Nous nous sommes donc rendu compte que les « devices » ne peuvent pas être catégorisés comme « non-immersives », c'est plutôt leur utilisation qui peut être utilisée comme facteur de différenciation car ils s'inscrivent dans le réel.

Les devices qui n'ont pas pour but principal d'immerger le spectateur dans un monde virtuel opèrent toutes une digitalisation d'éléments assumée, les intermédiaires sont clairement établis entre le monde réel et digital et ne tente pas d'être occulté à l'utilisateur. Dans une interface dont le but est l'immersion, cet intermédiaire existe, mais le but de sa conception est de faire oublier à l'utilisateur sa présence lors du jeu pour mieux le faire entrer dans ce monde virtuel. Les device de la catégorie naturelle n'ont pas cet objectif et assument l'élément physique intermédiaire ; voir même le mettent très en avant dans l'expérience de l'utilisateur afin d'instrumenter le réel.

C'est le cas des manettes de jeu traditionnelles et des figurines NFC amiibo par

exemple. Placé sur la Wii U ces figurines NFC font apparaître un personnage à leur effigie dans le jeu. Ces extensions du jeu pourraient tout à fait être des supports discrets et pratiques tel qu'une carte NFC de quelques centimètres, mais sont volontairement en trois dimensions et conçues pour attirer l'attention ou être collectionné dans le monde réel. Ce type de device laisse une certaine part de l'expérience utilisateur à des éléments naturels et le laissent utiliser des éléments inscrits dans le réel pour interagir avec le jeu.

## Explication des cadrans

Grâce à notre analyse fonctionnelle et cette première expérimentation de boussole

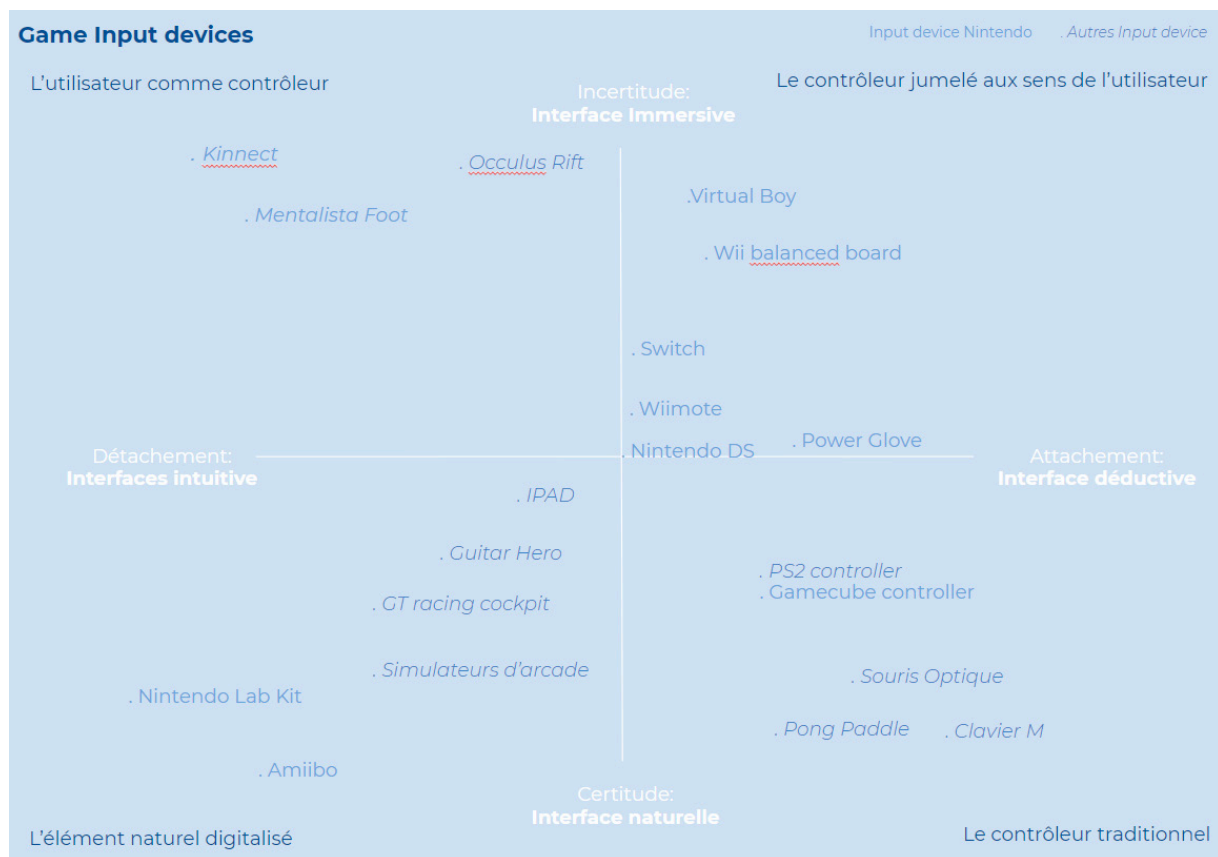
On distingue des tendances :

1. Fournir à l'utilisateur des commandes traditionnelles.
2. Munir l'utilisateur d'éléments physique réaliste.
3. Délester l'utilisateur d'éléments physiques.
4. Capter les sens de l'utilisateur à travers un device.



# Une deuxième boussole détaillée

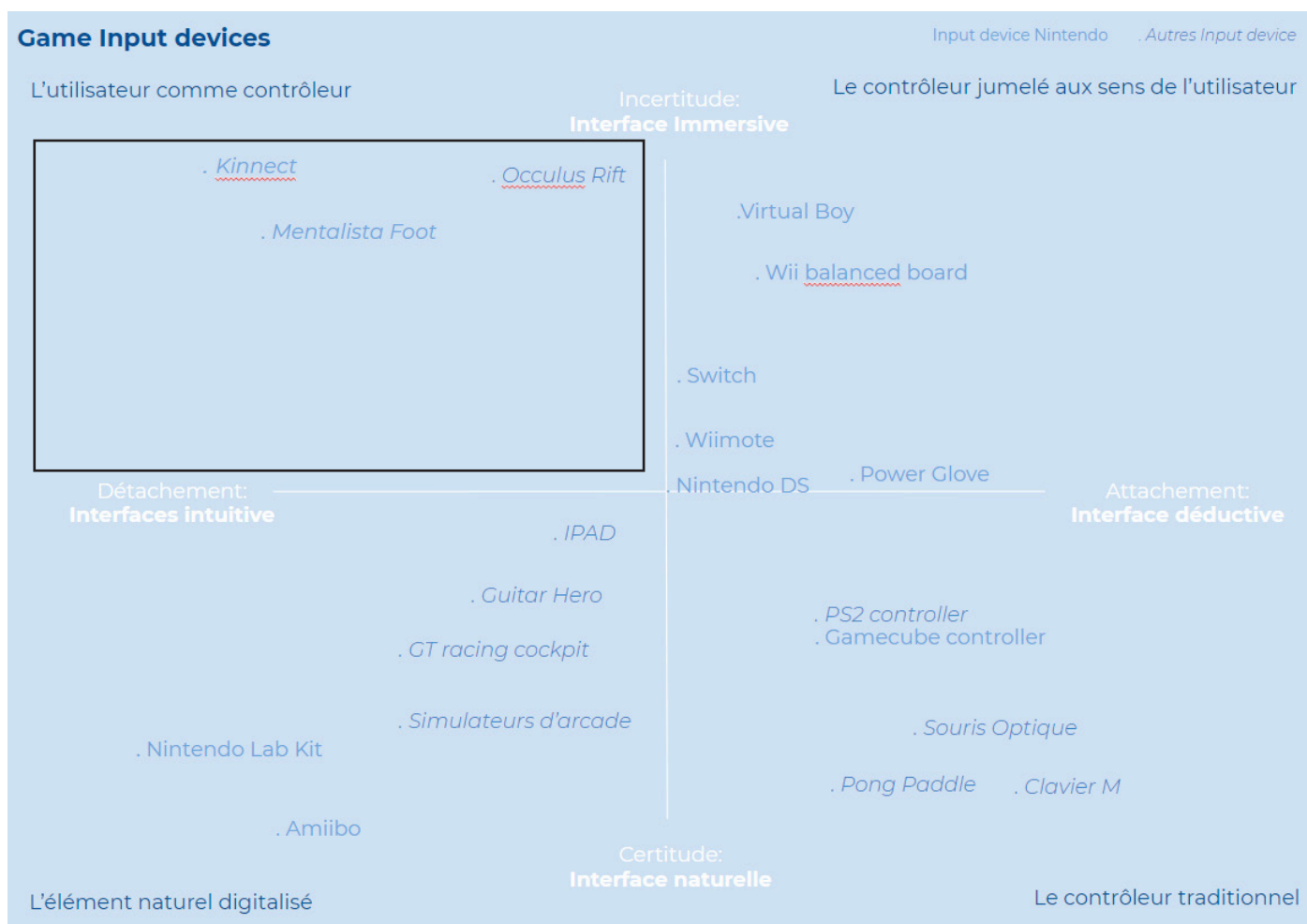
Placement des contrôleurs Nintendo et extension de l'exploration à d'autres devices, afin de tester la validité de nos oppositions



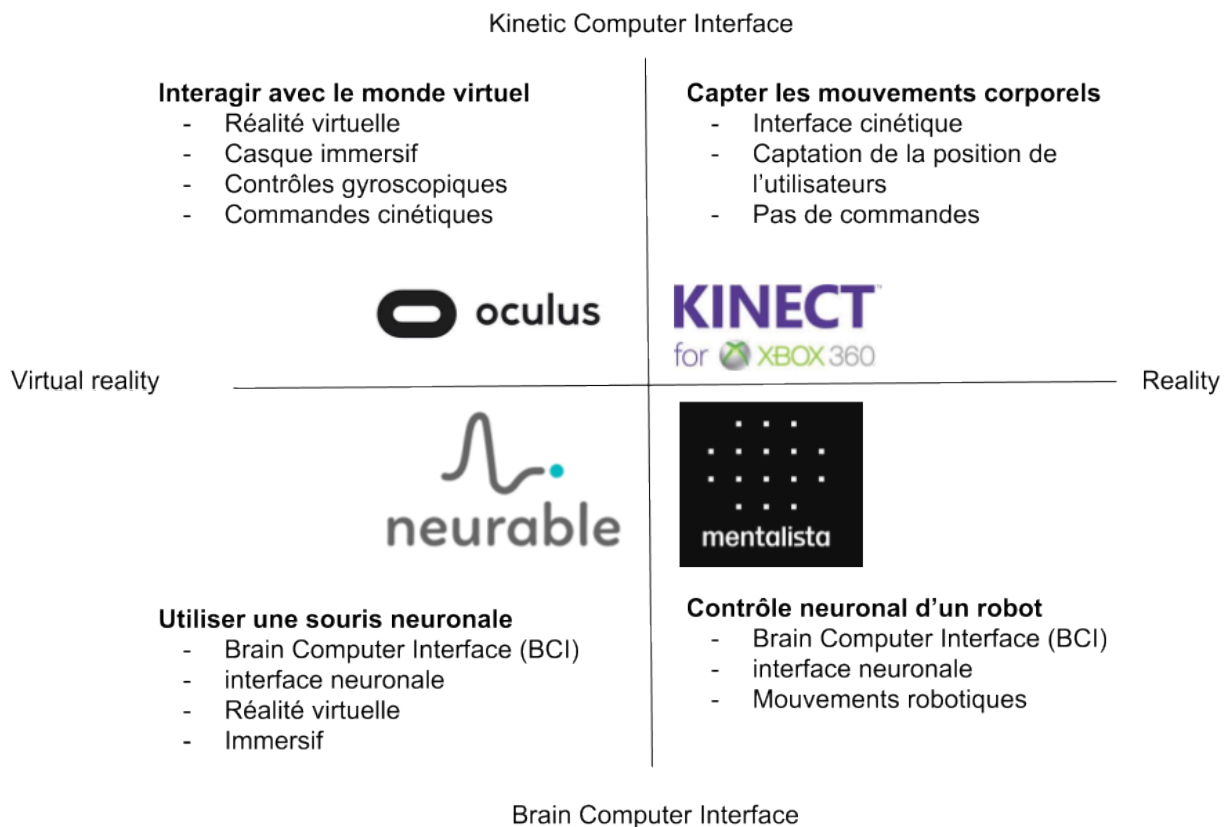
# Sélection du cadran

## Zoom sur le cadran délester l'utilisateur d'éléments physiques.

Nous avons décidé de sélectionner le cadran des devices qui déleste l'utilisateur d'éléments physiques, car c'est un des cadrans où l'on retrouve les interfaces les plus récemment développées et les plus expérimentales. Les interfaces étudiées à travers ce zoom possèdent une diversité pertinente à étudier qui peut nous permettre d'anticiper dans une certaine mesure les nouvelles tendances et innovations à venir dans l'industrie du jeux vidéo .



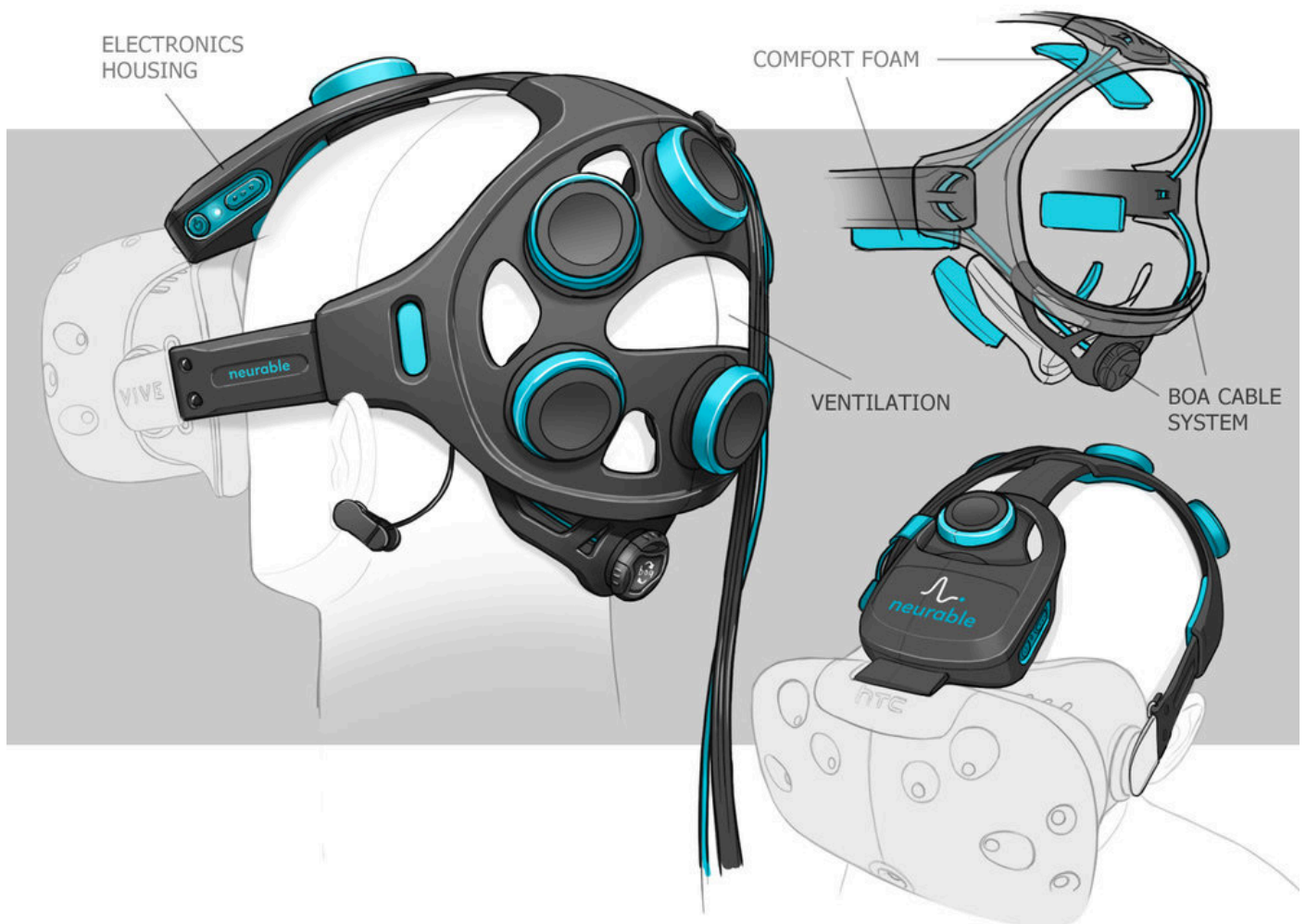
# Délester l'utilisateur d'éléments physiques



Axe horizontal **réalité virtuelle / réalité** : les devices du cadran peuvent facilement être différenciés par la réalité dans laquelle l'utilisateur se trouve lors de leur utilisation. Ainsi Kinect qui est une caméra 3D permet de situer les mouvements de l'utilisateur dans l'espace et les transposer dans l'interface graphique sans pour autant le plonger dans une réalité virtuelle puisque l'output est un moniteur classique. Mentalista foot éloigne encore plus l'utilisateur du virtuel puisque l'utilisateur contrôle une balle robotisée, bien réelle, à même le sol et sans aucune interface graphique. A l'inverse le casque oculus rift associé à ses manettes et le casque HTC Vive associé à la technologie Neurable plongent totalement l'utilisateur dans une réalité virtuelle à la fois visuelle et auditive. L'interaction avec la réalité pour cette deuxième catégorie n'est même pas du tout souhaitable lorsque l'utilisateur joue, au risque de gâcher son expérience.



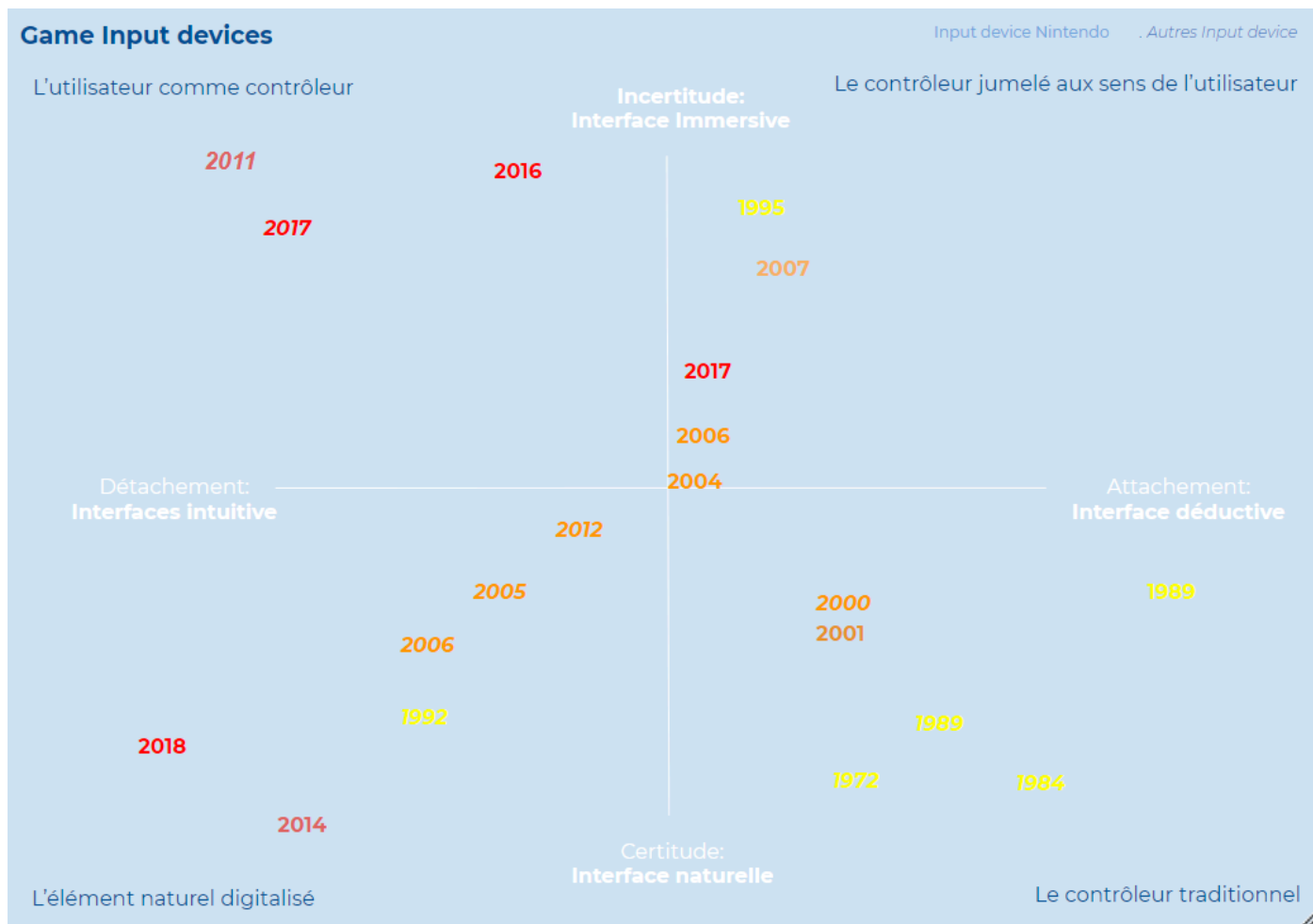
Axe vertical **cinétique/neuronal** : Une autre différenciation intéressante est celle des inputs donnés par l'utilisateur au device pour agir sur l'interface. Dans le cas de l'oculus rift et de la kinnect c'est essentiellement la position et les mouvements du corps de l'utilisateur qui sont captés comme input. Dans le cas de la technologie Neurable sur HTC Vive ou Mentalista foot c'est uniquement l'activité neuronale du cerveau qui est captée. Cette technologie EEG (électroencéphalographie ) est en pleine expérimentation, mais les démonstrations dans les salons sont déjà tout à fait fonctionnelles et impressionnantes.



Neurable's input device

# Prospectives : où allons-nous dans l'industrie vidéoludique ?

Pour y voir plus clair dans la chronologie des innovations de l'industrie et leur catégorisation nous avons remplacé chaque élément par sa date de création :



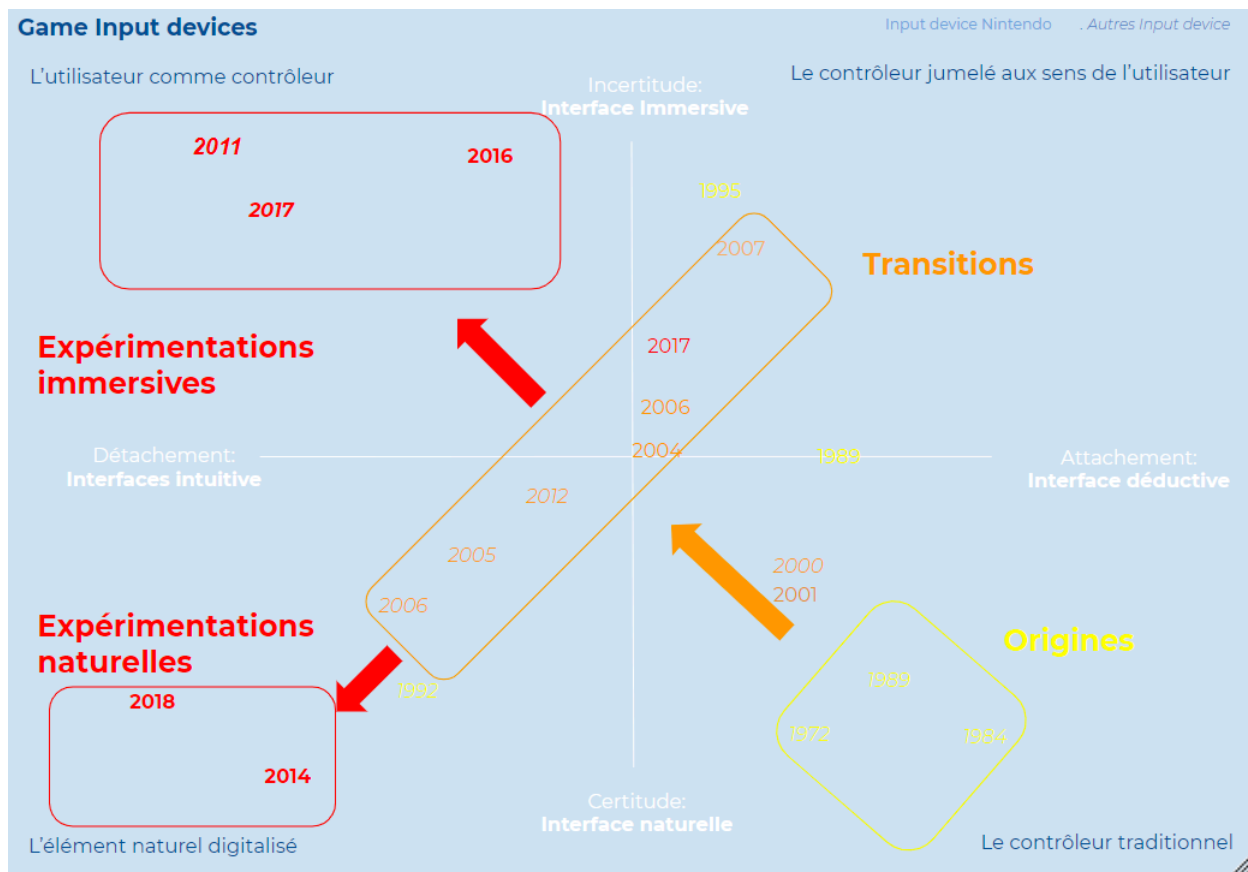
## Prospectives : mouvements identifiables.

Les devices créés avant les années 2000 sont essentiellement regroupés dans le cadran des contrôleurs physiques tandis que la décennie 2000-2010 semble une période de transition répartie entre deux cadrans opposés. Les innovations de la dernière décennie sont presque toutes du côté intuitif sur l'axe horizontal et sont séparées en deux groupes aux extrêmes de l'axe immersif/naturel.

## Prospectives : interprétations.

Intuitivement, on pourrait penser que le futur du jeu vidéo se destine uniquement à des interfaces ultra-immersives de par la médiatisation de la réalité virtuelle. Cependant, il est clair qu'un device aussi invasif ne représente pas l'unique futur possible comme le laisse parfois entendre Mark Zuckerberg au détour de certaines conférences, ayant racheté un des principaux acteurs du marché, Oculus, pour deux milliards de dollars en 2014. On observe depuis quelques années des alternatives très innovantes sur le terrain des éléments naturels digitalisés.





Principalement portées par Nintendo, l'innovateur historique dans cette industrie, ces innovations cherchent à augmenter la réalité plutôt qu'à la remplacer par la réalité virtuelle. C'est le cas du récent Nintendo Lab qui intègre de manière totalement inattendue des constructions en carton, revenant à des principes de jeu de construction très ancien tout en les digitalisant pour rendre l'expérience plus ludique et actuelle. Car au-delà de la performance d'un device, son but éthique et éducatif ne peut être négligé dans un monde où les enfants prennent en main ces appareils de plus en plus tôt chez la nouvelle génération. Un monde entièrement virtuel ne peut pas convenir pour permettre à un enfant d'explorer et d'appréhender la réalité.

Un mouvement commun à ces deux nouvelles voies d'innovation que tout semble opposer est en revanche celui de l'intuition. Le retro-gaming semblait exclusivement réservé aux individus initiés aux technologies, souvent clairement catégorisé par la culture populaire comme des « geeks » car le jeu vidéo nécessitait alors le plus souvent un réel apprentissage. Certes aujourd'hui, le secteur du gaming geek existe toujours et a été poussé à l'extrême avec l'apparition de l'e-sport professionnel, des compétitions de gamer où les interfaces utilisées sont par ailleurs toujours exclusivement les interfaces complexes des premiers temps (manettes ou clavier+souris). Mais le gaming casual et familial s'est considérablement développé pour atteindre aujourd'hui une forme de mainstream. Principalement arrivées avec la Wii et les smartphones, les nouvelles interfaces semblent toutes portées vers ce but commun : être adoptée par le plus grand nombre, quels que soient la génération, le genre ou les connaissances numériques.

# Bibliographie

- Campbell, J. and Carandang, X. (2012). Comparing Graphical and Tangible User Interfaces for a Tower Defense Game. Canberra.
- Gouault, G. (2014). Lorsque l'objet physique rencontre le numérique. Strasbourg.
- Ishii, H. (2006). Tangible User Interfaces. MIT Media Laboratory.
- JEONG KIM, M. and MAHER, M. (2006). COMPARISON OF DESIGNERS USING A TANGIBLE USER INTERFACE AND A GRAPHICAL USER INTERFACE AND THE IMPACT ON SPATIAL COGNITION. Sydney.
- Natapov, D., J. Castellucci, S. and MacKenzie, I. (n.d.). Evaluation of Video Game Controllers. Toronto.
- Skalski, P., Tamborini, R., Shelton, A., Buncher, M. and Lindmark, P. (2011). Mapping the road to fun: Natural video game controllers, presence, and game enjoyment.
- Stach, T., Graham, T., Brehmer, M. and Hollatz, A. (2009). Classifying Input for Active Games. Kingston.
- W. Young, G., Kehoe, A. and Murphy, D. (2016). Usability Testing of Video Game Controllers.