

Informative graphic elements in PC-based games

(<http://tecfa.unige.ch/staf/staf-g/clavien/staf18/paper/paper.xml>)

Les éléments graphiques informatifs dans les jeux vidéos

(<http://tecfa.unige.ch/staf/staf-g/clavien/staf18/paper/paper.xml>)

Abstract

This article relates to graphical user interfaces of PC-based games and, more precisely, the information contained in the graphics of virtual environments. The studied games are Black and White of (Lionhead) and Quake III (id Software). After having defined the concept of "informative graphic element", this work presents an inventory of the information contained in the graphics of each game and a comparison of these two inventories. This is a theoretical search, based on the theories of cognitive psychology. No experimental device has been set up.

Résumé

Cet article concerne les interfaces graphiques des jeux pour PC et, plus précisément, les informations contenues dans le graphisme des environnements virtuels. Les jeux étudiés sont Black and White de (Lionhead) et Quake III (id Software). Après avoir défini le concept d'"élément graphiques informatifs", ce travail présente un inventaire des informations contenues dans le graphisme de chacun des jeux et une comparaison de ces deux inventaires. Il s'agit d'une recherche théorique, basée sur les théories de la psychologie cognitive. Aucun dispositif expérimental n'a été mis en place.

Preface

This work was carried out within the framework of STAF 18 course of STAF (Sciences et Technologies de l'Apprentissage et de la Formation) diploma : **To teach and to learn in a virtual space**. The general objective of STAF 18 is to analyze the theoretical, methodological and practical bases of CMC¹ integrated devices and more particularly of virtual environments and groupware. Staf 18 project 2001 (promotion "Gina") relates to the virtual environments in game. The object of this study relates to

Avant-propos

Cet ouvrage a été réalisé dans le cadre du cours STAF 18 du diplôme STAF (Sciences et Technologies de l'Apprentissage et de la Formation) : **Enseigner et apprendre dans un espace virtuel**. L'objectif général de STAF 18 est d'analyser les bases théoriques, méthodologiques et pratiques des dispositifs CMO⁵ intégrés et plus particulièrement des environnements virtuels et des "groupware". Le projet Staf 18 2001 (promotion "Gina") porte sur les environnements virtuels ludiques. L'objet de cette étude concerne différents aspects tels la

various aspects such motivation, ergonomics, communication tools, tutorials, help on-line, game editors, etc.

The basic problems of this staf18 course are the following :

- What can we learn from multi-user gaming-environments?
- What can we learn from games to improve learning environments ?
- Can we learn while playing ? If so, in which field ?

This article relates to the graphic interfaces and the information contained in the graphics of the virtual gaming environments. The analysed games are **Black and White** and **Quake III**.

Introduction

The PC-based games contain a great quantity of data which leads or helps the player in his search or his progression in the story of the game. In addition, it is rather amazing to notice that those data are generally very quickly assimilated by the player. Indeed, the extraordinary facility with which the children plunge themselves in games and control the commands lets think that information is perceived and incorporated in a very intuitive and non boring way. But games are of a relative complexity and the mass of information is generally rather considerable. The proof is that handwritten manuals for games are sizeable.

Consequently, we can think that information, game's rules, assistances, helps, etc. are contained in the graphical user interface of the game and that's what makes the game simple to use, comfortable and pleasant. Such is, at least, the hypothesis of this work. The great majority of games integrate inside the virtual environment – in the form of visual, sound or even tactile graphic elements – information that exists in the handbook. The current paper proposes first to give a definition of “informative graphic elements” (IGE), then to inventory all these elements in

motivation, l'ergonomie, les outils de communication, les tutoriels, le *help on-line*, les éditeurs des jeux, etc.

Les questions de fond de ce cours staf18 sont les suivantes :

- Qu'est-ce que l'on peut apprendre des environnements virtuels ludiques ?
- Que peut-on apprendre des jeux pour améliorer les environnements d'apprentissage ?
- Peut-on apprendre en jouant ? Si oui, dans quel domaine ?

Le présent article concerne les interfaces graphiques et les informations contenues dans le graphisme des environnements virtuels. Les jeux analysés sont **Black and White** et **Quake III**.

Introduction

Les jeux pour PC contiennent une grande quantité d'informations qui guident ou aident le joueur dans sa quête ou dans sa progression du jeu. Par ailleurs, il est assez remarquable de constater que ces informations sont généralement très vite assimilées par le joueur. En effet, l'extraordinaire facilité avec laquelle les enfants se plongent dans les jeux et maîtrisent les commandes laisse penser que les informations sont perçues et incorporées de manière très intuitive et non ennuyeuse. Pourtant les jeux sont d'une relative complexité et la masse d'information est généralement assez considérable. Il suffit de feuilleter les manuels (manuscrits) de jeux pour s'en rendre compte.

Dès lors, on peut penser que les informations, les règles de jeux, les aides, etc. sont contenues dans l'interface graphique des jeux et que c'est ce qui rend le jeu simple à utiliser, confortable et agréable. Telle est, du moins, l'hypothèse de ce travail. La plupart des jeux intègrent dans l'environnement virtuel même du jeu l'information existante dans le manuel sous forme d'éléments graphiques visuels, sonores ou même tactiles. Ce manuscrit se propose ainsi de donner une définition de ces éléments graphiques informatifs (EGI), puis d'inventorier

the games Black and White (Lionhead) and Quake III (id Software) and finally to make an analysis of their functionalities and their process. The subjacent objective is to study how the information can be coded and distributed, and how it is perceived.

Body Text

This work concerns information perceptualization in PC-based games. The scientific literature counts a great number of work on information visualization, but relatively little on information perceptualization. That's why it is useful first to define some terms which will be used in the continuation of this text.

1. Definitions

Informative graphic elements (IGE) :

Informative graphic elements are portions of a virtual environment two-dimensional or three-dimensional which contain one or more data towards which the user feels attracted and which inform him about the system (the game). They are data which inform, guide or/and help the user in his progression within the data-processing program and which is integrated inside the virtual environment. In other words, IGE are information which are integral part of the virtual scene set.

The perceptualization of information :

Manner of coding information in a different way than textually, by using kinaesthetic (relative within the meaning of the touch) channels sensory as well as auditive and visual channels sensory of users.

HUD :

"HUD stands for Heads Up Display. A Heads Up Display is generally a status or control readout which in the context of a VRML world remains motionless on the display world. The term originated from physical hardware used in military aircraft that displays readouts on the cockpit canopy, on

tous ces éléments dans les jeux Black and White (de Lionhead) et Quake III (de id Software) et de faire une analyse de leur fonctionnalités et de leur fonctionnement. L'objectif sous-jacent est donc d'étudier comment l'information peut être codée et diffusée, et comment elle est perçue.

Corps du texte

Ce travail porte sur la perceptualisation de l'information dans les jeux vidéos. La littérature scientifique compte un grand nombre de travaux sur la visualisation d'information, mais relativement peu sur la perceptualisation d'information. Il s'agit donc dans en premier temps de définir quelques termes qui seront utilisés dans la suite de ce travail.

1. Définitions

Les éléments graphiques informatifs (EGI) :

Les éléments graphiques informatifs sont des parties d'un environnement virtuel bidimensionnel ou tridimensionnel qui contiennent une ou plusieurs informations vers lesquelles l'utilisateur est attiré et qui le renseignent sur le système.

Il s'agit de données qui informent, guident ou/et aident l'utilisateur dans sa progression au sein du programme informatique (le jeu) et qui sont intégrées dans l'environnement virtuel même. Autrement dit, ce sont des informations qui font partie intégrante du décor virtuel.

La perceptualisation d'information :

Manière de coder l'information autrement que textuellement, en utilisant les canaux sensoriels kinesthésiques (relatif au sens du toucher) aussi bien que auditifs et visuels de l'utilisateurs.

HUD :

"HUD stands for Heads Up Display. A Heads Up Display is generally a status or control readout which in the context of a VRML world remains motionless on the display world. The term originated from physical hardware used in military aircraft that displays readouts on the cockpit canopy, on the glass allowing pilots to

the glass allowing pilots to not move their heads to look at display indicators."
(<http://3dgraphics.about.com/compute/3dgraphics/library/glossary/bldef-hud.htm>)

Increased virtual reality :

Enrichment of traditional reality (psychosocial construction based on the interactivity in real time of elements multi-sensory) using multi-sensory data worked out or provided by a computer (with the assistance of tele-sensor).

2. Inventory of Black and White's IGE

The IGE of Black and White have various functionalities which can be classified in 5 categories :

1. help
2. launchings of animations (enigmas and deviation towards another island)
3. avatars
4. static IGE
5. dynamic IGE

Here is a table (only in French) which indexes all the graphic elements which inform about something in Black and White game (the code of colors indicates the category of IGE) :

See attachment : *inventaire_bw.pdf* or :
http://tecfa.unige.ch/staf/staf-g/staf18/bw/EGI_bw.html

Tactile type's IGE can be perceived or felt only if a specific peripheral is installed beforehand, namely a tactile mouse which makes it possible to provide haptic feelings called "returns of forces"².

3. Inventory of Quake III's IGE

The table above constituted an inventory of all the informative data integrated in Black and White's graphical interface. This inventory does not have any interest if it is

not move their heads to look at display indicators."
(<http://3dgraphics.about.com/compute/3dgraphics/library/glossary/bldef-hud.htm>)

La réalité virtuelle augmentée :

Enrichissement de la réalité traditionnelle (construction psychosociale basée sur l'interactivité en temps réel d'éléments multisensoriels) à l'aide de données multisensorielles élaborées ou fournies par un ordinateur (à l'aide de télésenseurs).

2. Inventaire des EGI de Black and White

Les EGI de Black and White ont différentes fonctionnalités qu'on peut classer en 5 catégories :

1. les aides
2. les lancements d'animations (énigmes et déviation vers une autre île)
3. les avatars
4. les EGI statiques
5. les EGI dynamiques

Voici un tableau qui répertorie tous les éléments graphiques chargés d'informations que l'on trouve dans Black and White (le code des couleurs indique la catégorie d'EGI) :

Voir le document joint : *inventaire_bw.pdf* ou :
http://tecfa.unige.ch/staf/staf-g/staf18/bw/EGI_bw.html

Les EGI de type tactile ne peuvent être perçus ou ressentis que si un périphérique spécifique est préalablement installé, à savoir une souris tactile qui permet de fournir des sensations haptiques appelées "retours de forces"⁶.

3. Inventaire des EGI de Quake III

Le tableau ci-dessus constituait un inventaire de toutes les données informatives intégrées dans le graphisme de Black and White. Cet inventaire n'a d'intérêt que s'il est comparé à celui d'un autre jeu et c'est précisément l'objectif de ce

not compared with another game and it is precisely the objective of this work. In order to make a valid comparative study of the information contained in the graphics of two games, it was necessary to analyze a game which is also in 3D. It is the case of Quake III. So, here is the same kind of table as above, but inventorying the IGE of Quake III :

See attachment : [inventaire_quake.pdf](http://tecfa.unige.ch/staf/staf-g/staf18/bw/EGI_quake.html) or : http://tecfa.unige.ch/staf/staf-g/staf18/bw/EGI_quake.html

4. Various functionalities of IGE

IGE thus constitute a help. Not inevitably, in the direction of an index or a consulting, but in a general sense of information. Even if they have different functionalities, they always serve the user and, in this way, represent a help. Some augment the feeling of immersion, others provide keys, others symbolize, translate or locate the behaviour of the user. Though it is, it is interesting to observe the fundamental differences between these functionalities and to explain them.

Here are the types of categories mentioned above :

Helps :

Helps generally take place on request of the player (for example while clicking on the boards with a question mark in Black and White) but also when the player is lost (the system detects it by the number of test errors and the exaggerated repetition of same schemes of behaviours). In this case, they appear in the form of index or suggestions. These IGE generally contain essential information for the result of the game and which is practically always include in the handbook paper.

Launchings of animation :

These IGE inform that an animation will start on click of the user. They are very visible and attract the attention of the player. Animations do not help the user so much, but propose to him to solve an enigma which will bring him resources (miracles, objects, etc.) if he can

travail. Afin de faire une étude comparative valide des informations contenues dans le graphisme des jeux, il a fallu analyser un jeu qui soit également en 3D. C'est le cas de Quake III.

Voici donc le même type de tableau que ci-dessus, mais inventoriant les EGI de Quake III :

Voir le document joint : [inventaire_quake.pdf](http://tecfa.unige.ch/staf/staf-g/staf18/bw/EGI_quake.html) ou : http://tecfa.unige.ch/staf/staf-g/staf18/bw/EGI_quake.html

4. Les différentes fonctionnalités des EGI

Les EGI constituent donc une aide . Pas forcément, dans le sens d'un indice ou d'un conseil, mais dans le sens d'une information au sens général. Même s'ils ont des fonctionnalités différentes, ils servent toujours l'utilisateur et, en ce sens, représentent une aide. Certains favorisent le sentiment d'immersion, d'autres fournissent des indices, d'autres encore symbolisent, traduisent ou situent le comportement de l'utilisateur. Quoiqu'il en soit, il est intéressant d'observer les différences fondamentales entre ces fonctionnalités et de les expliquer.

Voici les types de catégories mentionnées ci-dessus :

Les aides :

Elles interviennent généralement sur demande du joueur (par exemple en cliquant sur les panneaux avec un point d'interrogation dans Black and White) mais aussi lorsque celui-ci patage et ne sait plus très bien quoi faire (le système le remarque par le nombre d'essai erreur et la répétition exagérée des mêmes schèmes de comportements). Dans ce cas elles apparaissent sous forme d'indice ou de suggestions. Ces EGI contiennent généralement des informations indispensables pour l'aboutissement du jeu et qui sont pratiquement toujours incluses dans le manuel papier.

Les lancements d'animation :

Ces EGI informent qu'une animation va être engagée sur click de l'utilisateur. Ils sont très visibles et attirent l'attention du joueur. Les animations n'aident pas tellement l'utilisateur,

resources (miracles, objects, etc.) if he can solve it or then transports it in another world. In the world of Black and White, they are generally parchments whirling in the air. When it is not a parchments, it is an actor (villager who is only used to launch an animation).

The avatars :

They are physical representations of the player and make it possible to situate the player in the virtual environment and to give him a body to interact with the surrounding world. In multi-user gaming, they inform on what the other player is making. Each play has avatars. In Black and White, the players are represented by a color and a trace left by the displacement of the cursor and, in Quake III by a character (human form with different skin).

Static IGE :

That's all the graphic elements which inform the player on what he shall make at that moment or at that place. We distinguish them from the dynamic IGE, in the sense that they do not change according to the player, but exist or happen independently of him. They have the advantage of providing helpful indicators to the player or/and to augment the feeling of immersion.

Dynamic IGE :

They inform the player on his way of playing. They depend thus on the actions of the player and change in his direction. They are, for the majority, the reflection (mirror image) of the position of the player compared to the other players. They also display the statistics of the player. In the majority of games, dynamic IGE are displayed on HUD. In other words, they are not integrated in the scene set of the virtual world. Originality of games like Black and White and difference with other PC-based games is that IGE are completely integrated in the decoration of the play and not in the HUD as it is often the case.

mais lui proposent de résoudre une énigme qui lui apportera des ressources (miracles, objets, etc.) s'il la résout ou alors le transporte dans un autre monde. Dans le monde de Black and White, il s'agit le plus souvent de parchemins tournoyant en l'air. Lorsqu'il ne s'agit pas de parchemins, c'est un acteur (villageois qui ne sert qu'à lancer une animation).

Les avatars :

Ils sont des représentations physiques du joueur et permettent de situer ce dernier dans l'environnement virtuel et de lui donner un corps pour interagir avec le monde environnant. En partie multi-utilisateurs, ils informent sur ce que l'autre joueur est en train de faire. Chaque jeu a des avatars. Dans Black and White, les joueurs sont représentés par une couleur et une trace laissée par le déplacement du curseur et, dans Quake III par un personnage (forme humaine avec différents skin).

Les EGI statiques :

Ils s'agit de tous les éléments graphiques qui informent le joueur sur ce qu'il doit faire à l'endroit de cet EGI ou à ce moment-là du jeu. On les distingue des EGI dynamiques, en ce sens qu'ils n'évoluent pas en fonction du joueur, mais existent ou interviennent indépendamment de ce dernier. Ils ont pour avantage de fournir de précieux indices au joueur ou/et de favoriser le sentiment d'immersion.

Les EGI dynamiques :

Ils informent le joueur sur sa façon de jouer. Ils sont donc dépendant des actions du joueur et évoluent dans son sens. Ils sont, pour la plupart, le reflet de la position du joueur par rapport aux autres joueurs. Ils affichent également les statistiques du joueur. Dans la plupart des jeux, les EGI dynamiques s'affichent sur le HUD. Autrement dit, il ne sont pas intégrés dans le décor du jeu. L'originalité de jeux comme Black and White et la différence avec d'autres jeux pour PC se situe dans le fait qu'ils sont totalement intégrés dans le décor du jeu et non dans le HUD comme c'est souvent le cas.

5. IGE process

IGE are parts of the virtual scene set. In fact parts of graphics that have an informative value. That can be an object, a stain on the ground, a light, in short a pattern which draws the attention of the player. What is interesting in this manner of representing information, it is the fact that data do not have the unpleasing aspect of a textual data, since it is an element of the scene set. However, so that a IGE is understandable, two components are needed :

1. that it is perceived
2. that it is sufficiently eloquent, i.e. it is represented in a comprehensible format for the spectator of the virtual environment

5.1. Perception of IGE

According to ICS cognitive model³ (Interacting Cognitive Subsystems), the perceptive subsystems active in the perception of a virtual environment are the following :

- visual subsystem
- acoustic subsystem
- physical state subsystem

In relation to this model, the perceptive subsystems get information coming from the environment or from the body. The central subsystems carry out transformations of acquired information. These subsystems are in the heart of the processes of interpretation and comprehension, as well as mechanisms of the reasoning. It is not a question here to develop the cognitive treatment of data in the details, but to see how IGE proceed to draw the attention of the user.

It is a question of studying the process of detection and description of an object in a scene 3D, in keeping with cognitive psychology and connexionnist models.

Research on visual perception in the field of cognitive psychology teaches us that an object is perceived when it is detached from its background. At the opposite, an object is

5. Le fonctionnement des EGI

Les EGI sont des éléments du décor virtuel. Ce sont des parties du graphisme qui ont une valeur informative. Cela peut être un objet, une tâche sur le sol, une lumière, bref un pattern qui attire l'attention du joueur. Ce qui est intéressant dans cette manière de représenter l'information, c'est le fait que cette dernière n'a pas l'aspect rébarbatif d'une donnée textuelle, puisqu'elle est un élément du décor.

Cependant pour qu'un EGI soit intelligible, il faut deux composantes :

1. qu'il soit perçu
2. qu'il soit suffisamment éloquent, c'est-à-dire qu'il soit représenté dans un format compréhensible pour le spectateur de l'environnement virtuel

5.1. La perception des EGI

Selon le modèle cognitif ICS (Interacting Cognitive Subsystems)⁷, les sous-systèmes perceptifs actifs dans la perception d'un environnement virtuel sont les suivants :

- sous-système visuel
- sous-système acoustique
- sous-système état physique

D'après ce modèle, les sous-systèmes perceptifs acquièrent l'information en provenance de l'environnement ou du corps. Les sous-systèmes centraux réalisent des transformations de l'information acquise. Ces sous-systèmes sont au cœur des processus d'interprétation et de compréhension, ainsi que des mécanismes du raisonnement. Il ne s'agit pas ici de rentrer dans les détails du traitement de l'information, mais de voir comment procèdent les EGI pour attirer l'attention de l'utilisateur.

Il s'agit d'étudier le processus de détection et de description d'un objet dans une scène 3D, à la lumière de la psychologie cognitive et des modèles connexionnistes.

Les recherches sur la perception visuelle dans le domaine de la psychologie cognitive nous enseignent qu'un objet est perçu lorsqu'il se détache de son fond. A contrario, un objet est

its background. At the opposite, an object is invisible when it looks like its background, by its form, its color, its texture. It is the principle of the camouflage. With regard to the present study, the IGE should not only be visible, but moreover, attract the glance of the player.

Here below are the main techniques used by the game designers to represent this information, techniques based on the theories psycho-cognitivists :

Contour's effect

In the visual field, the effect of contour consists of phenomena appearing at the time of the passage of a zone of a certain luminosity at a zone of a different luminosity. Contour's effect is illustrated by the *"tapes of Mach"*:



A tape seems to be clearer at the junction of a tape of less luminosity and darker with the proximity of a clearer tape. The painters underlined contour by the addition of a clearer feature. The graphic designers of game make exactly the same today. They exploit the differences in luminosity to underline contours of an object. For example, in Black and White, the tasks on the ground are perceived by their difference in luminosity with the neighbouring zones and the player understands that a house should go at this place by making a comparison between the form of the task with the form of the surface of a house visualized before.

Let's note that the systems of numerical vision proceed in the same way, as point out it Mokhtari and Bergevin :

"Under 3D object detection and description task, the visual perception of a scene aims at describing surrounding objects according to their geometric features. The perception module is implemented as a three phase process. The first phase consists of the

invisible lorsqu'il ressemble, par sa forme, par sa couleur, par texture à son arrière-plan. C'est le principe du camouflage. En ce qui concerne la présente étude, les EGI ne doivent pas seulement être visible, mais en plus, attirer le regard du joueur.

Voici ci-dessous les principales techniques utilisées par les fabricants de jeux vidéos pour représenter ces informations, techniques basées sur les théories psycho-cognitivistes :

L'effet de contour

Dans le domaine visuel, l'effet de contour consiste en des phénomènes apparaissant lors du passage d'une zone d'une certaine luminosité à une zone d'une luminosité différente. L'effet de contour est illustré par les *"bandes de Mach"* :



Une bande paraît plus claire aux abords d'une bande de luminosité moindre et plus foncée à la proximité d'une bande plus claire. Les peintres soulignaient le contour par le rajout d'un trait plus clair et les graphistes des interfaces de jeux vidéos font exactement pareils aujourd'hui. Ils jouent sur les différences de luminosité pour souligner les contours d'un objet. Par exemple, dans Black and White, les tâches sur le sol se perçoivent par leur différence de luminosité avec les zones avoisinantes et le joueur comprend qu'une maison devrait aller à cet endroit en faisant une mise en correspondance de la forme de la tâche avec la forme de la surface d'une maison visualisée préalablement.

Notons que les systèmes de vision numérique procèdent de la même manière, comme le font remarquer Mokhtari et Bergevin :

"Dans le contexte d'une application de détection et de description d'objets 3D, la perception visuelle d'une scène se matérialise en pratique par la production d'une description de celle-ci selon les caractéristiques de forme géométrique des objets présents. La première phase du module de perception, qui en comprend trois,

extraction of structural information from a single grey level 2D image of a scene composed of complex, and possibly occluding man-made objects. This first phase is itself divided in three steps: (i) edge detection with the Canny operator; (ii) identification of open and/or closed contours that may correspond to object boundaries in the edge image, using a contour following algorithm with junctions and endpoints as starting points; and (iii) robust segmentation and approximation of the contours/curves as constant curvature segments (straight line segment, circular arc).''⁴

The movement

Some experiments (Sekuler, 1975) showed that the human eye was sensitive to the variation of direction and speed of a visual stimulus. Indeed, there are, in the retina, specific receivers for to the orientation, being able to detect the direction (left or right) of the displacement of a stimulus ; and specific receivers for speed. In other words, the fact of changing the direction of a movement or varying its speed excites cells and mobilize the attention of the individual. In Black and White and Quake III, the items (parchments in Black and White or ammunition in Quake) move or flicker to attract the player.

The effect of proximity

The effect of proximity is a part of perceptive structuring phenomena. This phenomena are found as well in visual perception as in acoustic or tactile perception. The effect of grouping by proximity, in the field of visual perception, consists of bringing different items together, simply because they have, between them, a distance space more or less near compared to others items more distant. At the opposite, an item which is far-away from different items is perceived as an entity and, consequently, is detached from the rest. It is the case, for example, distributors of miracles or forests in Black and White which are isolated compared to the different elements from the scene set. Here is a simplified example of case where the eye get together close items and perceives columns of points (three columns of two and one column of one).

consiste à extraire l'information structurelle de base d'une image 2D à niveaux de gris. Celle-ci représente une scène encombrée, composée d'objets 3D, généralement opaques, en occlusion ou non. Cette première phase est divisée en trois étapes: (i) détection des arêtes selon l'opérateur de Canny ; (ii) les contours ouverts et fermés pouvant correspondre aux frontières des objets sont identifiés dans l'image d'arêtes selon une méthode de suivi de contours débutant aux points de jonction et aux extrémités ; et, (iii) segmentation/approximation robuste des contours/courbes en segments à courbure constante (segment de droite, arc de cercle).''⁸

Le mouvement

Des expériences (Sekuler, 1975) ont montré que l'œil humain était sensible au changement de direction et de vitesse d'un stimulus visuel. En effet, il existe dans la rétine des récepteurs spécifiques à l'orientation, pouvant détecter le sens (gauche ou droite) du déplacement d'un stimulus et des récepteurs spécifiques à la vitesse. Autrement dit, le fait de changer la direction d'un mouvement ou de faire varier sa vitesse excite des cellules et mobilisent l'attention de l'individu. Dans Black and White et dans Quake III, les items (parchemins dans Black and White ou munitions dans Quake) bougent ou clignotent pour attirer le joueur.

L'effet de proximité

L'effet de proximité fait partie des phénomènes de structuration ou de groupement perceptif. Ce phénomènes se retrouvent aussi bien dans la perception visuelle que dans la perception auditive ou tactile. L'effet de groupement par proximité, dans le domaine de la perception visuelle, consiste en un rapprochement d'items différents simplement parce qu'ils ont, entre eux, une distance spatiale plus ou moins proche par rapport à d'autres items plus éloignés. A contrario, un item qui est distant d'autres items se perçoit en tant qu'entité et, par conséquent, se détache du reste. C'est le cas, par exemple, des distributeurs de miracles ou les forêts dans Black and White qui sont isolés par rapport aux autres éléments du décor.

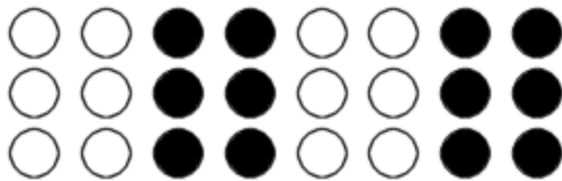
Voici un exemple simplifié de cas où l'œil regroupe des items proches entre eux et perçoit

of one) :



The effect of similarity

The perceptive grouping by similarity consists in gathering elements which are similar, on the level of the form, the color, or the frequency for acoustic perception. Just as above, the reverse is also true, i.e. a stimulus which does not have the same properties and same appearance that other stimuli is much more perceived because it dissociates from the rest. Here is a simplified example where the effect of similarity consists in seeing two groups of black discus and two of white pastilles, because the eye gathers the discus according to their similarity of color :



In short, to draw the attention of the player on a IGE, the computer graphics experts use various techniques, like the contrast of color and luminosity, the movement, the isolation of a IGE compared to the remainder of the virtual scene set.

All these properties of human perception are exploited to the maximum in the PC-based games in order to lead the player in the environment of the play. But it is necessary to keep in mind that the IGE are not present only with an aim of helping the player to play, but also so to make the virtual world the most real as possible. We call that the feeling of immersion, i.e. faculty to put itself in the skin of the character of game's story.

Let's notice again that it was question up to now especially of visual perception, but that acoustic IGE or tactile one exist and are also very significant and are well used to represent information or to augment the feeling of immersion.

des colonnes de points (trois colonnes de deux et une colonne de un) :

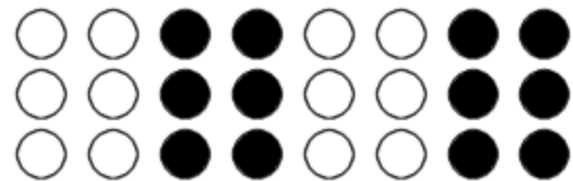


L'effet de similarité

Le groupement perceptif par similarité consiste à regrouper des éléments qui sont semblables, au niveau de la forme, de la couleur, ou de la fréquence au niveau de la perception auditive.

De même que ci-dessus, l'inverse est aussi vrai, c'est-à-dire qu'un stimulus qui n'a pas les mêmes propriétés et la même apparence que d'autres stimuli se perçoit davantage puisqu'il se démarque du reste.

Voici un exemple simplifié où l'effet de similarité consiste à voir deux groupes de pastilles noires et deux de pastilles blanches, car l'œil regroupe les pastilles selon leur similarité de couleur :



En résumé, pour attirer l'attention du joueur sur un EGI, les infographistes utilisent différentes techniques, comme le contraste de couleur et de luminosité, le mouvement, l'isolement d'un EGI par rapport au reste du décor virtuel, et bien d'autres techniques calquées sur les théories de la perception humaine.

Toutes ces caractéristiques de la perception humaine sont exploitées au maximum dans les jeux vidéos pour guider le joueur dans l'environnement du jeu. Mais il faut garder à l'esprit que les EGI ne sont pas présent uniquement dans le but d'aider le joueur à jouer, mais aussi pour que le monde virtuel lui semble le plus réel possible. On appelle cela le sentiment d'immersion, c'est-à-dire la faculté de se mettre dans la peau du personnage du jeu.

Remarquons encore qu'il a surtout été question jusqu'ici de perception visuelle, mais que les EGI de type acoustique ou tactile existe et sont également très importants et bien utilisés pour représenter de l'information ou pour favoriser le

5.2. The representation of the IGE

So that an IGE has an informative value, it is not enough that it is perceived. It is necessary that it is understood, i.e. information that it given has a collective (universal) semantic. If it is not the case, an explanation must be provided to the user about coding of graphic elements in the handbook paper or the tutorial of the game.

For example, the yellow numbers which fly away above the head of the villagers, in the game Black and White, do not have an intrinsic semantic, except the fact of meaning the ten signs of usual classification, i.e. to be numbers. It is the role of the handbook paper delivered with the game to inform the player that these figures represent the belief acquired by the villager above which these numbers fly away. The same in Quake III applies to the items in shape of cube, for which the iconography is not sufficiently obvious to be understood intuitively that it is about "refill of ammunition".

In the interest of this study, it now remains to compare the process and the functionalities of the IGE of Black and White and Quake III, with the help of the two tables above: the inventory of the IGE of Black and White and the inventory of the IGE of Quake III.

6. Comparison between the IGE of Black and White and Quake III

When we compare the two tables inventorying the IGE of the games mentioned above, we can notice immediately that the column devoted to tactile IGE is empty for the game Quake III. Indeed, this play does not make it possible to connect a tactile mouse on the computer and to perceive information with touch sense. However, this technology is not only a gadget, but makes it possible, on the one hand, to augment the feeling of immersion and, on the other hand, to represent information differently than

sentiment d'immersion.

5.2. La représentation des EGI

Pour qu'un EGI ait une valeur informative, il ne suffit pas qu'il soit perçu. Encore faut-il qu'il soit compris, c'est-à-dire que l'information qu'il véhicule possède une sémantique intrinsèque et collective, c'est-à-dire universelle. Si elle ne l'est pas, une explication doit être fournie à l'utilisateur sur la codification de l'élément graphique dans le manuel papier ou le tutoriel du jeu.

Par exemple, les chiffres jaunes qui s'envolent au-dessus de la tête des villageois, dans le jeu Black and White, n'ont pas de sémantique intrinsèque outre le fait de signifier les dix signes de la numérotation usuelle, c'est-à-dire d'être des chiffres. C'est le manuel papier livré avec le jeu qui informera le joueur que ces chiffres représentent la croyance acquise par le villageois au-dessus duquel ces chiffres s'envolent. Il en va de même pour les items en forme de cube, dans Quake III, pour lesquels l'iconographie n'est pas suffisamment évidente pour comprendre intuitivement qu'il s'agit de "recharge de munitions".

Dans l'intérêt de cette étude, il reste maintenant à comparer le fonctionnement et les fonctionnalités des EGI de Black and White et de Quake III, en se basant sur les deux tableaux ci-dessus : l'inventaire des EGI de Black and White et l'inventaire des EGI de Quake III.

6. Comparaison entre les EGI de Black and White et de Quake III

Si l'on compare les deux tableaux inventoriant les EGI des jeux mentionnés ci-dessus, on remarque d'emblée que la colonne de droite, consacrée aux EGI de types tactiles, est vide pour le jeu Quake III. En effet, ce jeu ne permet pas de brancher sur l'ordinateur une souris tactile et de percevoir des informations tactilement. Pourtant, cette technologie n'est pas uniquement un gadget ou un luxe, mais permet, d'une part, d'augmenter le sentiment d'immersion et, d'autre part, de représenter des

visually or acoustically. Tactile IGE are, moreover, a very efficient means to draw the attention of the player to a virtual object, when he passes the cursor on this object and feels a vibration. Moreover, some Internet sites already use this technique for users who have a tactile mouse, which allows, for example, to make vibrate the mouse when the user passes the cursor on a link.

What is also remarkable in the systematic comparison of the two tables, it is the nonappearance of IGE informing on launching of an animation in Quake III. That is not inevitably a gap, because, apart from the fact of making the game attracting and "prettier", this type of IGE doesn't have really empirical utility. Launchings of animation simply contribute to supply the story and give the game a context.

The great force of Black and White is dynamic IGE. Indeed, these are proportionally more numerous in the Lionhead's game than in Quake III. In other words, the player is continuously informed on the way he plays, on his state, on his position compared to the other players. In addition, his information is completely integrated in a dynamic way in the virtual environment. In Quake III, data about the position of the player (e.g. the stock of ammunition, the health, the selected weapon, etc.) are also present, but are contained in Heads Up Display (HUD). Actually it is very difficult, within the framework of this work, to determine which of these two information's displays brings best scores of retention and assimilation of the data. Indeed, this research is not experimental, but purely theoretical, and, in order to answer this question, would require to set up experiments and to test these two kind of display. However, we can think that information is more readable when it is displayed on the HUD like in Quake III than when it is integrated (hidden?) in the virtual scene set like in Black and White. On the other hand, it is possible that the feeling of immersion is stronger when information is not displayed on HUD as it is the case in Quake III. But it still remains to be proved. Such is the hypothesis which can be posed for

informations autrement que visuellement ou auditivement. Les EGI tactiles sont, en outre, un très efficace moyen pour attirer l'attention du joueur sur un objet virtuel, lorsqu'il passe la souris sur cet objet et qu'il ressent une vibration. D'ailleurs, certains sites Internet utilisent cette technique pour les utilisateurs qui possèdent une souris tactile, ce qui permet, par exemple, de faire vibrer la souris lorsque l'utilisateur passe le curseur sur un lien.

Ce qui frappe également dans la comparaison systématique des deux tableaux, c'est l'absence des EGI informant sur le lancement d'une animation dans Quake III. Cela n'est pas forcément une lacune, car, outre le fait de rendre le jeu plus attractif et "plus joli", ce type d'EGI n'a pas vraiment d'utilité empirique. Les lancements d'animation contribuent simplement à alimenter le scénario et à contextualiser le jeu dans une histoire qui fait sens.

La grande force de Black and White se situe au niveau des EGI dynamiques. En effet, ceux-là sont proportionnellement plus nombreux dans le jeu de Lionhead que dans Quake III. Autrement dit, le joueur est continuellement informé sur sa façon de jouer, sur son état, sur sa position par rapport aux autres joueurs et ces informations sont intégrées de manière dynamique dans le décor virtuel. Dans Quake III, ces informations sur le positionnement du joueur (le stock de munition, l'état de santé, l'arme sélectionnée, etc.) sont bien sûr présentes, mais sont contenues dans le *Heads Up Display* (HUD). Aussi est-il très difficile, dans le cadre de ce travail, de déterminer lequel de ces deux modes d'affichage de l'information apporte les meilleures scores de rétention et d'assimilation des données. En effet, cette recherche n'est pas expérimentale, mais purement théorique, et répondre à la question posée ci-dessus nécessiterait de mettre sur pied une expériences et de tester ces deux modes d'affichage. Cependant, on peut penser, a priori, que l'information est davantage lisible lorsqu'elle est affichée sur le HUD comme dans Quake III que lorsqu'elle est intégrée (cachée ?) dans le décor virtuel comme dans Black and White. Par contre, il est possible que le sentiment d'immersion soit plus fort lorsque l'information ne se superpositionne pas en 2D à

a future game design research.

Conclusion

This article highlighted the fact that information can be represented in various ways and that there are various graphical techniques to do it. While being based on the example of the games Black and White and Quake III, a typology of the various informative graphic elements (IGE) has been established and an inventory of the IGE of each game has been created.

The present research thus related to the PC-based games, but it is interesting to transpose the concept of IGE to Internet Web Sites or educational software. Indeed, an effort could be made in the future to use color and shapes more in a teaching or informative point of view than purely aesthetic, i.e. to exploit semantic graphics' resources better. Like it was mentioned above, the technology of the tactile mice was born in virtual gaming environments, but start to be established on the Web and promises a certain efficiency. In the same order of idea, acoustic IGE are relatively little used in the Internet sites compared to visual IGE and however increase the force of impact of information when they are mixed with visual IGE for example.

An allusion with increased virtual realities is completely by the way, in the sense that the principle is more or less the same one. Indeed, increased virtual reality consists in filling traditional reality with data, by means of computerized peripherals. In other words, the principle is to integrate information in the visual or sensory field of human being. This technique is well known by the army, whose fighter pilots have glasses which display directly on the retina a lot of data necessary to piloting and management of the airspace. The PC-based games use the same technique. Indeed, three-dimensional graphical user interface integrates a large quantity of information which constitutes, partly, the scene set. It is in that direction that we speak about increased virtual reality.

l'environnement virtuel 3D comme c'est le cas dans Quake III. Encore que cela reste à prouver. Telle est l'hypothèse qui peut être posée pour une future recherche.

Conclusion

Cet article a mis en évidence le fait que l'information peut être représentée de différentes façons et qu'il existe différentes techniques graphiques pour le faire. En se basant sur l'exemple des jeux Black and White et Quake III, une typologie des différents éléments graphiques informatifs (EGI) a pu être établie et un inventaire des EGI de chaque jeu a pu être créé.

Cet article concernait donc les jeux vidéos, mais il est intéressant de transposer ce concept d'EGI aux sites Internet ou aux logiciels éducatifs. En effet, un effort pourrait être fait à l'avenir pour utiliser la couleur et les formes davantage dans une perspective pédagogique ou informative que purement esthétique, c'est-à-dire exploiter leurs ressources sémantiques du graphisme. Comme il a été mentionné ci-dessus, la technologie des souris tactiles a vu le jour dans les environnements virtuels ludiques, mais commencent à s'implanter sur le Web et promet une certaine efficacité. Dans le même ordre d'idée, les EGI de type acoustique sont relativement peu utilisés dans les sites Internet en comparaison avec les EGI visuels et augmentent pourtant la force d'impact de l'information lorsqu'ils sont combinés aux EGI visuels par exemple.

Un rapprochement avec les réalités virtuelles augmentées est tout à fait à propos, puisque le principe est plus ou moins le même. En effet, la réalité virtuelle augmentée consiste à charger la réalité traditionnelle d'informations, au moyen de périphériques informatisés. Autrement dit, le principe est d'intégrer des informations dans le champ visuel ou sensoriel de l'être humain. Cette technique est bien connue par l'armée, dont les pilotes de chasse possèdent des lunettes qui affichent directement sur la rétine tout de sorte de données nécessaires au pilotage et à la gestion de l'espace aérien. Les jeux vidéos

It is now significant to take into account the fact that this research is purely theoretical and consists of a preliminary exercise for diploma STAF report and is not completely finished. Indeed, it would have been interesting to speak more about the evocative capacity of IGE, i.e. about the symbolic system of IGE to communicate information which is significant for the player. It would have also been necessary to make a better *bringing together* between the process of the IGE in Black and White and Quake III and the process of human perception. But, fault of time and priority, that could not be thorough.

utilisent la même technique. En effet, le graphisme tridimensionnel intègre une grande quantité d'informations qui constituent, en partie, le décor, ou s'y confondent. C'est dans ce sens-là qu'on parle de réalité virtuelle augmentée. Augmentée d'informations.

Il est important de prendre en compte le fait que cette recherche est purement théorique et consiste en un exercice préliminaire pour le mémoire du diplôme STAF et reste donc lacunaire. En effet, il aurait été intéressant de parler davantage du pouvoir évocateur des EGI, c'est-à-dire de la symbolique des EGI pour transmettre une information qui soit significative pour le joueur. Il aurait également fallu faire un meilleur rapprochement entre le fonctionnement des EGI dans Black and White et dans Quake III et le fonctionnement de la perception humaine. Mais, faute de temps et de priorité, cela n'a pu être approfondi.

¹ Computer mediated communication

² Techniques allowing to introduce the concept of stuff and weight into a virtual object. It is thus about an interface of information output simulating the feeling of touch : contact, forces, weight of objects and textures. See the article "[Perceptualisation using a Tactile Mouse](#)" and [TouchSense](#) documentation for the play Black and White in pdf.

³ This model consider the human cognitive system into a whole of three specialized processors (perceptive, engine and cognitive) and memory (work and long-term).

⁴ "Description of 3D Objects in one 2D Image: Segmentation and Approximation of Contours using Constant Curvature Segments", by Marielle Mokhtari and Robert Bergevin, director of search (advisor). ([pdf](#))

⁵ Communication médiatisée par ordinateur

⁶ Techniques permettant d'introduire la notion de matière et de poids dans un objet virtuel. Il s'agit donc d'une interface de sortie d'informations simulant la sensation du toucher : contact, forces, poids des objets et textures.

Voir l'article "[Perceptualisation using a Tactile Mouse](#)" et la documentation [TouchSense](#) pour le jeu Black and White en pdf.

⁷ Ce modèle décompose le système cognitif humain en un ensemble de trois processeurs spécialisés (perceptifs, moteur et cognitif) et de mémoires (de travail et à long terme).

⁸ "Description d'objets 3D dans une image 2D : segmentation et approximation des contours par segments à courbure constante", Marielle Mokhtari, étudiante au doctorat (Ph.D. student) et Robert Bergevin, directeur de recherche (advisor). ([pdf](#))