

L'ACQUISITION  
ET LA CONSTRUCTION  
DE CONNAISSANCES  
PAR LES JEUX INFORMATISÉS

Jacques PERRIAULT

**L**A pratique de ce qu'on nomme couramment les jeux vidéo constitue une réalité sociale importante aujourd'hui. Il y a en France, actuellement, six millions de consoles en service. Le jeu vidéo est né il y a déjà plus de vingt ans. Les adultes se souviennent de la forme rudimentaire qu'il revêtait alors : deux raquettes symbolisées par deux rectangles permettaient d'échanger l'image d'une balle sur l'écran du téléviseur. Il suffit de jeter un coup d'œil sur les appareils que manipulent les jeunes aujourd'hui pour s'assurer des progrès techniques accomplis. Jusqu'à une date récente, les chercheurs français ainsi que les éditeurs ont, sauf exception, ignoré la consistance psychologique et sociale de ce phénomène, estimant qu'il s'agissait d'amusements futiles peu dignes d'intérêt. Il n'en a pas été de même dans d'autres pays, à la recherche peut-être plus cosmopolite, tels que les États-Unis (1)(2). Le *Journal of Applied Developmental Psychology* vient de consacrer un numéro entier aux travaux sur les jeux informatisés, auquel il sera souvent fait référence ici.

Cette réalité se retrouve malheureusement sur le plan industriel. On constate que les firmes françaises productrices de logiciels, telles que Coktelvision, Cryo et Infogrammes, pour ne citer que celles-là, conquièrent les marchés étrangers sans qu'elles soient pour autant accompagnées dans cet effort par les constructeurs nationaux. Les choses sont en train de changer. Trois colloques de recherche ont eu lieu cette année en France, à Roubaix (Centre international de la communication), à Poitiers (université de Poitiers et CNED).

Avec mon équipe, nous avons, depuis longtemps, remarqué l'épaisseur de ce phénomène culturel. Nous avons ainsi décrit, en 1985, les modifications par des jeunes de jeux vidéo sur lesquelles nous reviendrons plus loin (3). La généalogie de la recherche sur cette question se doit de mentionner les chercheurs qui ont expérimenté le système Logo, conçu par S. Papert (4), système qui favorisait également les démarches inductives et ludiques de construction des connaissances (5).

L'objet de cet article est de traiter de l'acquisition et de la construction de connaissances par le jeu vidéo. Tout le monde partage le sentiment, y compris les chercheurs anglo-saxons, que ce terme, *videogame* en anglais, est impropre, car il recouvre un ensemble de dispositifs qui s'est considérablement diversifié depuis le jeu de ping-pong initial sur le téléviseur familial, lequel justifie cette appellation. Ce terme ne rend pas compte en particulier d'une catégorie de jeux qui se pratiquent sur les réseaux télématiques et qui n'ont pas obligatoirement une composante image. Aussi cet article retiendra-t-il un autre terme, celui de jeux informatisés (*computer games*).

La première question à laquelle nous répondrons, sommairement, car d'autres l'ont fait en détail (Le Diberder), sera celle du caractère éphémère ou durable de ces matériels et des pratiques qui y sont asso-

(1) GREENFIELD, 1984

(2) CAMAIONI

(3) PERRIAULT et alii, 1985

(4) PAPERT, 1980

(5) BOSSUET, 1982

ciées Un état sera dressé ensuite des principaux acquis de la recherche sur les interactions entre joueurs et jeux, et sur leurs effets dans le domaine cognitif Il ne s'agira pas ici de connaissances au sens propositionnel du terme, du type « la terre est ronde », « les continents sont au nombre de cinq », mais de type procédural, par exemple « comment représenter un espace à trois dimensions dans un espace à deux dimensions ? » ou encore « comment découvrir une règle sans mode d'emploi ? » Un cadre théorique d'analyse sera ensuite proposé La dernière partie sera consacrée à l'hypothèse de construction de jeux informatisés à des fins instructives

## UN PHÉNOMÈNE DURABLE

L'observation des développements en cours conduit à penser que la pratique des jeux informatisés constitue un phénomène durable en voie d'expansion Le référentiel d'observation est ici le marché, constitué d'une part des utilisateurs et, d'autre part, des industriels Mais, au préalable, s'impose une définition des jeux informatisés Elle sera ici uniquement extensive, la compréhension du concept étant encore très difficile à réaliser

### Une définition par extension

Les jeux informatisés sont très divers, tant dans leurs contenus que par leurs supports Les plus nombreux mettent actuellement le joueur en relation avec une machine, mais d'autres, qui se développent beaucoup, mettent en relation des joueurs

Le stéréotype de référence est, jusqu'à présent, le jeu d'arcade, guerrier, qui se pratique sur une console portable ou sur une machine qui a bien souvent succédé aux flippers dans les cafés Ce type de jeux est également pratiqué sur micro-ordinateur ainsi que sur réseau, notamment sur Internet Le joueur télécharge un jeu, le pratique, et il reçoit, après coup, communication de ses scores

Le deuxième type de jeux met en rela-

tion plusieurs, voire de nombreux, joueurs sur un réseau, ce qui est le cas, par exemple, pour Habitat Chaque participant habite la ville virtuelle de Populopolis, a une maison, est représenté sur l'écran par la silhouette qu'il s'est lui-même composée et participe à des activités collectives, telles que gestion municipale, élections, etc Dans un proche avenir, des jeux permettront aux silhouettes de plusieurs joueurs d'évoluer sur un même écran, procédé qui fait l'objet de développement, par ailleurs, pour les téléconférences virtuelles

Il s'agit là de jeux par destination, explicitement construits à cette fin Mais ils ne doivent pas masquer d'autres réalités, telles que celle du logiciel qui est détourné de son usage « normal » à des fins de jeu, sur lequel on reviendra plus loin, ni celle de procédures ludiques que l'utilisateur insère dans une autre activité à l'aide de l'ordinateur Les exemples sont innombrables et propres à chaque individu Dans un traitement de texte, des fonctions telles que la vérification d'orthographe ou le remplacement peuvent être utilisées par délassément pendant l'exécution d'une chaîne opératoire

Cette énumération montre qu'une typologie des jeux informatisés reste à construire

### Un développement important

Examinons d'abord le cas des jeux sur machine, consoles ou micro-ordinateurs, pratiqués en mode local En ce qui concerne leurs ventes, le chiffre d'affaires a dépassé, l'année dernière, aux Etats-Unis celui du cinéma, lui-même en expansion Les spécialistes relèvent parallèlement, sans toutefois qu'une relation de cause à effet soit établie, une décroissance sensible de l'audience de la télévision par les jeunes de treize ans à dix-sept ans En 1991, d'après Greenfield (6), le standard Nintendo a reçu 7,2 millions d'appels de joueurs Jusqu'à présent, les usages massifs de ces jeux

(6) GREENFIELD, 1994

s'arrêtent à l'âge de quinze ans. De leur côté, les jeux en réseau se développent considérablement. Il y a actuellement deux cents jeux sur Internet. Le réseau Habitat a dix mille utilisateurs. La réponse des industriels tient compte de cette réalité complexe, elle réside dans la mise sur le marché de deux innovations technologiques majeures

– l'intégration d'un CD-Rom dans les dispositifs de jeux, qui autorise des scénarios plus complexes, une navigation plus intéressante et une image animée de bien meilleure qualité, notamment l'image de synthèse. La firme Cryo vient ainsi de produire avec le Muséum d'histoire naturelle pour la cité des Sciences et de l'Industrie un CD-Rom intitulé « L'homme avant l'homme », qui retrace la phylogénèse de l'homme depuis les premiers hominidés.

L'agrandissement de l'espace mémoire permet de sortir des stéréotypes de brutalité qui marquent bien des jeux. A ce sujet, il n'est pas sans intérêt de rappeler que les procédures informatiques sont écrites par les firmes spécialisées en langage assembleur, ce qui correspond à un investissement considérable en temps. La tentation est donc forte, d'un point de vue économique, de réutiliser constamment les mêmes routines de type karaté, qui sont ainsi largement amorties mais qui ne font pas avancer le talent pour autant.

Les CD-Rom de jeu ne seront plus, dans un avenir proche, sur consoles, mais sur micro-ordinateurs équipés de lecteurs de CD-Rom. Le standard PC est en train de se généraliser, et il n'est plus piloté, comme par le passé, par un seul constructeur. Des micro-ordinateurs surpuissants et à bas prix arrivent sur le marché. Ils devraient attirer un public plus âgé à qui les éditeurs de jeux se préparent à offrir des jeux très sophistiqués.

– l'accès à des réseaux de transmission de données par satellite ou par câble. SEGA et six autres firmes viennent ainsi d'investir dans la délivrance de jeux par

câble. trente jeux sont accessibles pour un abonnement mensuel de 31 dollars.

Ces réseaux permettront, dans un futur proche, la relation entre partenaires ainsi que l'accès à des bases de données réelles. Par exemple, comme l'indique Philippe Ulrich, une course automobile sur console pourra être calquée en temps réel sur une course véritable, car toutes les données (parcours, poursuite des véhicules) en sont aujourd'hui informatisées. Cette possibilité, qui sera rappelée *infra* dans la quatrième partie, ouvre de vastes perspectives aux usages éducatifs du jeu informatisé.

L'hypothèse que font les constructeurs est double. D'une part, ils comptent sur une extension du marché à un public plus âgé, qui ne se satisfait pas de procédures simplistes et guerrières. D'autre part, ils misent sur une évolution sensible du concept même de jeu informatisé qui mêle fortement réalité et fiction.

La dynamique de ce qui se passe sur le réseau Internet, qu'étudie en ce moment Hervé Dubois, confirme que l'attraction pour les jeux informatisés constitue un mouvement culturel en profondeur. Cela justifie, s'il en est besoin, d'examiner leurs effets dans le domaine cognitif.

## LES HABILITÉS ACQUISES

Jusqu'à présent, les observations sur la pratique des jeux informatisés ont été le plus souvent effectuées en laboratoire. Elles concernent dans la plupart des cas un jeu disponible sur le marché, choisi en fonction d'une variable à tester (7). Dans d'autres cas, plus rares, un jeu *ad hoc* est construit pour vérifier une hypothèse, par exemple, la découverte du fonctionnement d'un circuit logique (8). A côté de l'expérience en laboratoire, quelques observations ont été effectuées sur le terrain (9).

Les observations concernent principalement les habiletés acquises ou renforcées. Par habileté (*skill*), on entend ici la capacité du sujet à effectuer une fonction. Dans

(7) GREENFIELD, 1984, 1987, 1994

(8) GREENFIELD, ENCOLANI, CAMAIONI, 1994

(9) PERRIAULT, BOTTERY, BOUDINOT, DAPHY, DESCOLONGES, 1989

quelques cas seulement, la recherche est focalisée sur le thème du jeu, notamment sur l'importance de la violence (10) Celle-là a longtemps fait écran, et elle empêche de constater que l'exercice du jeu informatisé, quel qu'en soit le contenu, exerçait certaines habiletés

Personne ne prétend aujourd'hui que les observations effectuées sur les effets d'un jeu sont généralisables à l'ensemble des jeux Les principaux résultats concernent

- l'effet sur l'attention visuelle concernant des phénomènes évoluant en parallèle sur l'écran Les travaux récents montrent que l'adresse à pratiquer des jeux informatisés qui requièrent une attention partagée est associée à l'expérience acquise sur l'observation des parties de l'écran où apparaissent des événements très probables (80 %) et peu probables (10 %) Les stratégies s'en trouvent modifiées dans le sens d'un gain de temps pour identifier l'occurrence d'événements à faible probabilité (11),

- le renforcement de la capacité à comprendre les représentations iconiques liées à l'usage de l'ordinateur Dans une recherche, sur laquelle on reviendra *infra*, Greenfield et ses collaborateurs constatent que la maîtrise d'un code iconique (en l'espèce, de représentation de circuits logiques) s'acquiert significativement par la pratique d'un jeu construit *ad hoc* De plus, ils constatent que cette connaissance est transférable à l'analyse des montages expérimentaux

Les catégories de résultats auxquelles de plus longs développements seront consacrés ici sont la représentation de l'espace, la découverte inductive et les communautés virtuelles

## La représentation de l'espace

En ce qui concerne la représentation de l'espace, la plupart des travaux ont été conduits par Patricia Greenfield et par son

équipe, s'inspirant de la méthodologie proposée par Salomon (12) Un premier constat a trait aux contraintes du jeu Le jeu informatisé, notamment le jeu d'arcade, a une cadence très rapide La pression qu'exerce le rythme sur le sujet lui enjoint de s'en tenir à un mode d'action visuel-spatial, alors que pour d'autres jeux moins rapides il alterne ce mode d'action avec un mode verbo-analytique Le protocole d'exercice est donc en lui-même incitatif à l'exercice de la perception spatiale, d'autant que la plupart des scénarios renvoient à une représentation de l'espace en deux, voire trois, dimensions avec des mouvements rapides de mobiles Trois habiletés (*skills*) ont été étudiées par Okagaki et Frensch (13)

- la perception spatiale qui est la capacité d'inférer la situation d'un objet à partir de la sienne propre,

- la rotation mentale, qui est la capacité d'imaginer la rotation d'un stimulus visuel Ces deux habiletés sont mesurables par des tests adaptés (tests de pliage de papier, test de Guilford-Zimmermann),

- la visualisation spatiale, qui est une procédure complexe à plusieurs niveaux intégrant les deux précédentes et les organisant au moyen de diverses stratégies

Okagaki et Frensch ont montré que l'exercice du jeu Tetris développe significativement les habiletés de rotation mentale et de visualisation spatiale En ce qui concerne cette dernière fonction, Greenfield a fait dessiner par des joueurs le plan du château dans lequel un jeu (d'aventure) les faisait évoluer L'analyse des plans dessinés met en évidence des représentations différentes et conduit les auteurs à suggérer la notion de carte mentale (*mental map*) La navigation d'un joueur au sein d'un jeu suppose qu'il est capable de relier entre eux les écrans qui se présentent successivement à lui, ce qui renforce l'hypothèse d'existence d'une telle carte comme système global de repérage (14) Cela suggère égale-

(10) GREENFIELD, 1984, GREENFIELD, BRANNON, LOHR, 1994

(11) GREENFIELD, WINSTANTLEY, KILPATRICK, KAYE, 1994

(12) SALOMON, 1979

(13) OKAGAKI, FRENSCH, 1994

(14) GREENFIELD, 1994

ment, dans une perspective éducative, de matérialiser ces cartes et de les fournir au sujet en tant qu'outil de guidage

Les observations sur les différences entre garçons et filles dans la pratique des jeux fournissent des résultats contrastés. Okagaki et Frensch constatent une différence sur des tâches de rotation mentale. D'autres travaux (15) indiquent, en revanche, que le jeu est un moyen de mettre à niveau les capacités de représentation spatiale quel que soit le sexe. L'hypothèse restante sur le moindre intérêt qu'y apportent les filles est d'ordre culturel. Il est possible que la violence des thèmes, l'ergonomie du dispositif, la représentation sur écran, conviennent moins aux filles qu'aux garçons. Il est également possible que les garçons leur interdisent cet univers. Ainsi, le groupe de jeunes avec lequel nous avons travaillé refusait-il explicitement d'associer des filles à ses pratiques technologiques.

### La découverte par induction

Un intéressant débat est en train de s'ouvrir sur cette question, dont les enjeux sont considérables si l'on songe à la capacité formatrice des jeux informatisés. Les premières observations de Greenfield la conduisirent à admettre que le sujet qui joue à un jeu informatisé en découvre par lui-même la règle, ce qui constitue un exercice de la pensée inductive (16), rejoignant en cela d'autres auteurs (17). Or Greenfield vient de remettre explicitement cette interprétation en question par la publication des résultats d'une recherche ayant pour objet de tester cette hypothèse (18). Se référant à Peirce, elle définit le processus de découverte par induction comme constitué de deux composantes majeures

- un processus purement inductif qui va du particulier au général,
- un processus plus déductif qui considère une généralisation antérieurement établie comme une hypothèse à tester avec de nouvelles données

L'hypothèse est, dans cette recherche, que l'expérience acquise en découverte par induction par la pratique des jeux informatisés serait transférable à la découverte scientifique et technique. Le protocole de l'observation était d'établir des expérimentations séparées correspondant aux deux composantes citées plus haut de la fonction inductive. Un dispositif de type jeu informatisé fut mis au point pour que les sujets découvrent à partir de schémas sur l'écran le fonctionnement de circuits électriques. Des groupes d'étudiants américains et italiens furent conviés à expérimenter selon les deux voies principales avec le souci supplémentaire de tenir compte de leurs cultures respectives, italienne et américaine. L'exploitation des résultats conduit les auteurs à réfuter l'hypothèse de développement de l'habileté inductive au moyen de deux arguments

- le jeu joué seul (qui est pour eux la « condition la plus inductive ») n'a pas été le plus efficace pour la passation des tests, ni pour les joueurs novices ni pour les plus expérimentés,

- les joueurs novices ont réalisé leurs scores d'évolution à la même vitesse que les plus expérimentés, indiquant ainsi des habiletés équivalentes dans la découverte de nouvelles règles, de nouvelles structures et de nouvelles stratégies

Les auteurs constatent néanmoins un gain dans la maîtrise des codes de représentation iconique qui sont des modes de représentation symbolique internalisés par l'interaction entre le sujet et la machine. D'où la substitution qu'opère actuellement Patricia Greenfield d'un effet d'apprentissage de codage symbolique par les jeux informatisés à un effet de découverte inductive.

Cette interprétation, sous réserve de réplique, mérite discussion car, même s'il y a une maîtrise progressive d'une symbolique liée à l'ordinateur, il n'y en a pas moins un processus de découverte, ne fût-ce que provoqué par les tâtonnements successifs

(15) SUBRAHMANYAM, GREENFIELD, 1994

(16) GREENFIELD, 1984, 1987

(17) TURKLE, 1985

(18) GREENFIELD, CAMAIONI, ERCOLANI et alii 1994

Sans donc contester les observations, il y a peut-être une autre façon de les interpréter. Je me référerai pour cela à l'analyse éclairante fournie par Robert Lawler sur l'activité de découverte par des enfants lorsqu'ils se servent d'un ordinateur (19). La référence à Peirce suggère de considérer qu'un processus de jeu informatisé met en œuvre un processus d'abduction plutôt que d'induction. Pour Peirce, l'inférence abductive se produit lorsque « nous trouvons quelque circonstance très curieuse (*very curious circumstance*), qui pourrait être expliquée par la supposition que c'était un cas d'une certaine règle générale et, sur ce, adopter cette supposition ». Dans un film de Greenfield, nous voyons une jeune fille tâtonner devant un jeu de type Pacman, découvrir soudain qu'en tapant sur une certaine touche elle fait sauter le simili-Pacman en l'air, en être heureusement surprise, répéter plusieurs fois l'exercice. Ici la circonstance est le fait qu'en tapant sur une certaine touche, elle a provoqué une circonstance « très curieuse », la « règle » est le fait d'appuyer sur une certaine touche, l'« inférence abductive » est de relier les deux. Ce n'est pas une généralisation, contrairement à l'induction, mais une façon de maîtriser progressivement et empiriquement une situation. Peirce utilise trois termes : règle, résultat et cas. La règle est une structure cognitive, un modèle de la situation. Le résultat est la situation problème à laquelle est confronté le sujet. Le cas impliqué (*implied case*) est l'interprétation du problème au travers du modèle (de la règle). Lawler souligne, dans son analyse, que l'abduction est antérieure à l'induction et à la déduction. Pour lui, le cœur de l'inférence abductive dans l'activité de résolution de problème est de déformer les problèmes pour qu'ils collent (*to fit*) avec les processus de reconnaissance existant dans l'esprit du sujet. Lawler propose le terme de « bricolage » (en français) pour caractériser la labilité fonctionnelle des structures cognitives.

Cette analyse souligne la proximité de

deux processus, l'induction et l'abduction, dans lesquels règles, résultats et cas n'ont toutefois pas les mêmes valeurs. Il serait du plus haut intérêt de les distinguer dans une expérimentation ultérieure.

### L'hypothèse d'induction en question

Jusqu'à présent, les études de type ethnographique ont conclu au renforcement des habiletés de découverte par la pratique des jeux informatisés (20). Une observation que nous avons effectuée nous-même, en 1984, corrobore cette analyse. Nous avons étudié le comportement d'un groupe de jeunes qui s'était formé autour de l'utilisation de l'ordinateur dans le XIII<sup>e</sup> arrondissement de Paris (21). Ils étaient en conflit avec un des professeurs de leur lycée. Ils eurent l'idée d'adapter un jeu informatisé à la liquidation symbolique de leur conflit avec celui-là. A cette fin, ils étudièrent le listing d'un jeu, identifièrent les procédures représentant les météores et les avions. Ils remplacèrent les météores par des cabines téléphoniques. La présentation du jeu sur l'écran était la suivante :

« François présente chasse aux Leprofs

Leprof (nom du logiciel adapté) veut téléphoner au censeur pour vous coller un avertissement. Pour l'en empêcher, désintégrez toutes les cabines téléphoniques en appuyant sur une touche lorsqu'elles sont dans la cible »

Commandes au clavier : INKEY

D'autres logiciels de jeu furent élaborés par ce groupe. Nous disposions des listings et des observations de ces jeunes en train de les modifier et d'en tester sur ordinateur les modifications. L'intérêt est ici que nous avons rencontré le jeu informatisé sans le chercher, non seulement dans sa pratique, mais aussi dans son élaboration.

Ce processus d'élaboration est com-

(19) LAWLER, 1985

(20) MYERS, 1984, GREENFIELD, 1984, 1987, TURKLE, 1985

(21) PERRIAULT et alii, 1985

plexe C'est tout d'abord un détournement Au cours de ce processus, on assiste à une convergence progressive entre la représentation du projet, d'une part, inclure le professeur incriminé dans un jeu et, d'autre part, la représentation de la fonctionnalité de celui-là identifier les procédures informatiques qui permettent la transposition Cette identification s'est effectuée par la recherche de séquences modifiables dans le listing d'un logiciel préexistant Rien n'indique clairement à l'observateur que les instructions, par exemple DRAW ou LINE, ont été clairement comprises et maîtrisées, sinon localement Une sorte de négociation se produit chez les auteurs du jeu entre projet et fonctionnalité, qui n'est pas sans évoquer le bricolage décrit par Lawler La définition qu'il en donne s'applique, en effet, au projet instancié par les jeunes Le projet était de faire exploser la silhouette du professeur sous les tirs répétés La « négociation » a abouti à ce que ce soit les cabines téléphoniques que le joueur puisse détruire

Pour Greenfield, l'évidence ethnographique doit être corroborée par la méthode expérimentale Il faut, en pareil cas, que l'expérimentation tienne compte de toutes les variables liées au contexte, que relève ce mode d'approche, ce qui n'est pas évident à réaliser Dans le milieu des années 70, le rapport Surgeon avait signalé les résultats contrastés des études, en laboratoire et sur le terrain, en matière d'écoute de la télévision par les jeunes

L'hypothèse de renforcement de la capacité inductive, pour être approfondie, implique la prise en compte des paramètres suivants

- construire ou utiliser un jeu qui soit utilisé par les sujets comme un jeu et non comme une consigne à exécuter Cette contrainte est en fait très forte car il n'existe pas de jeu qui plaise à la totalité d'une classe d'âge, sauf peut-être quelques exceptions telles que Tetris ,
- tenir compte des contextes réels de l'utilisation, notamment des buts poursui-

vis par celui qui joue, qui peuvent différer sensiblement de celui qui est proposé au sujet dans un protocole expérimental L'observation, citée plus haut, des jeunes ayant réalisé le jeu « Leprof » a relevé l'énergie et la ténacité qu'ils ont investies dans la compréhension d'un jeu informatisé La motivation a joué un rôle considérable, comme elle le fait chez un sujet qui veut absolument découvrir tous les niveaux d'un jeu ou qui veut en modifier le fonctionnement Des journaux spécialisés tels que *Joystick* ou *Micronews*, publient des recettes de modification de programmation que leur envoient leurs jeunes lecteurs ,

- tenir compte du temps nécessaire au sujet Papert et Lawler (22) ont signalé que le processus d'intégration d'un ensemble donné de règles informatiques, en l'occurrence avec le système Logo, occupait des durées très longues, de l'ordre de plusieurs semaines Papert a noté également l'existence de paliers pour l'intégration successive de ces connaissances ,

- identifier les différents types de stratégies des sujets ainsi que la place qu'y tiennent l'abduction, la déduction et l'induction Papert et ses collaborateurs signalent trois grands types de stratégie (23) ,

- des stratégies de haut en bas (*top-down*) Le sujet a un projet global, et il agence son activité en fonction de celui-là ,

- des stratégies de bas en haut (*bottom-up*), dans lesquelles les découvertes éparses sont systématisées ,

- des zéro-stratégies, dans lesquelles le sujet fonctionne pas à pas, sans capitalisation ni anticipation

Il n'est pas exclu, en effet, que certaines habiletés, telles que l'induction ou l'abduction, fonctionnent et se renforcent précisément en dehors des temps de pratique, qu'ils soient insérés ou non dans un protocole expérimental C'est d'ailleurs ce qui se passe lorsqu'on réfléchit à une erreur que l'on a commise dans la manipulation d'un appareil Au cours de cette réflexion, une autre hypothèse de maniement

(22) PAPPERT, 1979 ; LAWLER, 1987

(23) PAPPERT, *id*



est échafaudée, puis testée ensuite

Enfin, le cadrage de ces observations dans une théorie de l'interaction paraît des plus souhaitables. Se référant aux travaux de Vigotsky et de Perret-Clermont, pour approfondir la notion de logique d'usage, Michèle Grossen et Luc Olivier Pochon propose, la notion d'espace d'interaction (24). Les auteurs, qui étudient la relation entre sujet et ordinateur soulignent que s'y produisent

– des conflits socio-cognitifs, lorsque plusieurs personnes élaborent ou jouent ensemble, chacun proposant une solution, qui décentre la position de l'autre partenaire et pouvant susciter l'élaboration d'une réponse qu'antérieurement aucun des partenaires n'avait prévue (25),

– l'élaboration progressive d'une intersubjectivité. L'individu exerce une activité d'interprétation par laquelle il cherche à donner un sens à la situation dans laquelle il se trouve, à réduire la non-familiarité, à ramener l'inconnu au connu et à négocier, dans le *hic et nunc* d'une rencontre, les significations à donner à leurs énoncés.

La prise en compte des contextes montre que pour le jeu informatisé, comme d'ailleurs pour l'ordinateur de façon plus générale, le champ des interactions est d'une grande complexité, et les effets en sont difficiles à évaluer. Cependant, les expérimentations de Greenfield, les concepts de l'Institut de Neuchâtel (26), ceux de R. Lawler, le concept de logique d'usage (27), sont autant d'éléments complémentaires pour l'analyse de cet espace interactif.

#### LA CONTRIBUTION DES JEUX INFORMATISÉS À LA CONSTRUCTION DES CONNAISSANCES

Cet article n'envisage pas, cela a été dit en introduction, les connaissances de type propositionnel que les jeux informatisés

peuvent créer chez ceux qui les utilisent. Il y aurait incontestablement des recherches à effectuer pour identifier les savoirs et les pseudo-savoirs engendrés par les thématiques des jeux d'arcade, d'action et de simulation. Les connaissances qui ont été envisagées ici sont des procédures. Les effets examinés concernent principalement la représentation spatiale, la découverte par induction, la représentation iconique et la construction par détournement. Pour que ces effets deviennent des connaissances actives chez le sujet, en l'espèce des procédures, il importe de vérifier que celui-là est capable de les transférer dans d'autres contextes et de les appliquer à d'autres objets que ceux du jeu initial. Il est important également de situer ces pratiques ludiques par rapport à l'hypothèse constructiviste, selon laquelle il n'est de connaissance active que celle que le sujet construit lui-même. Il est enfin important également de se rappeler que le jeu constitue une pratique de socialisation, et que les connaissances sont dans la plupart des cas le fruit d'une œuvre collective.

#### Le transfert

Les résultats actuels, encore très sporadiques, concernent deux catégories de transfert. La première est relative au passage de l'activité ludique initiale à une autre activité quelconque. La seconde a trait à l'exercice de la compétence dans des activités scientifiques et techniques.

En ce qui concerne la première catégorie, les observations ont essentiellement porté sur la représentation spatiale. Les travaux de Salomon (28) ainsi que certains de Greenfield du milieu des années 80 ont concerné l'écoute de la télévision par les jeunes. Greenfield a ainsi confirmé que les enfants qui regardaient beaucoup la télévision avaient une meilleure aptitude à identifier l'angle de prise de vue d'un objet quelconque. Pour Okagaki et Frensch, les

(24) GROSSEN, POCHON, 1993

(25) PERRET-CLERMONT, GROSSEN, SCHUBAUER-LEONI, 1991

(26) *Id*

(27) PERRIAULT, 1985, 1989

(28) SALOMON, 1979

habiletés de visualisation acquises par la pratique de Tetris sont transférables à la visualisation et à la manipulation d'autres stimuli non Tetris. Il s'agit pour eux d'un *lowroad transfer*, c'est-à-dire du transfert automatique d'une habileté surapprise à une situation nouvelle proche de la situation antérieure (29)

La seconde catégorie de transferts concerne l'application à des domaines scientifiques. Plusieurs travaux montrent que le jeu informatisé exerce une influence positive sur les performances en mathématiques et en technologie (30). Les protocoles qui ont mis en évidence l'importance de la représentation iconique indiquent la capacité de transfert à des applications scientifiques de l'ordinateur (31). La condition la plus explicite pour favoriser le transfert est que le sujet reçoive, avant de jouer, des communications explicites sur les règles, les régularités et les stratégies du jeu (32). Les jeux de simulation, on le sait depuis longtemps, provoquent des compétences transférables dans des domaines tels que le pilotage ou la conduite automobile.

Enfin, de premières expériences conduites sur les jeux en réalité virtuelle montrent que ces derniers influent plus que la télévision sur les conduites d'agression, toutefois dans le domaine symbolique et non dans celui de la vie réelle (33).

Ces quelques résultats proviennent essentiellement d'articles publiés dans le numéro spécial du *Journal of Applied Developmental Psychology*. Un examen plus large de la littérature scientifique américaine reste à faire. Mais on peut considérer que le groupe d'UCLA, à Los Angeles, est bien informé sur une littérature qui n'est encore que très peu connue en Europe. Bien que très parcellaires, ces résultats suggèrent qu'il est plus que temps de forger des hypothèses à tester sur les transferts de compétences. Reprenant ce que

j'ai dit plus haut sur la découverte par induction et par abduction, je pense que l'hypothèse générale sur laquelle on a travaillé jusqu'à présent doit être affinée.

### L'hypothèse constructiviste

Les chercheurs et les enseignants qui ont exploré les possibilités de Logo partageaient avec Papert, qui lui-même avait travaillé avec Jean Piaget, le sentiment que posséder une connaissance suppose qu'on l'ait soi-même construite. De fait, les jeunes qui se servent le mieux des ordinateurs sont ceux qui en dominent l'usage, quitte à le détourner, ils trouvent des fonctionnalités ignorées d'eux par essais et erreurs. Il est admis, aujourd'hui, que l'usage de l'ordinateur constitue un moyen efficace de redonner le goût d'apprendre à des élèves que le système scolaire enthousiasme peu. Il est significatif, de ce point de vue, que les firmes qui élaborent des logiciels de jeux, emploient des personnes sans aucun diplôme. Aujourd'hui, le personnel qui conçoit et qui programme ces jeux a moins de trente ans. Ainsi le jeu *Another World*, qui a eu un grand succès mondial, a-t-il été conçu par Eric Chahi, un auteur qui avait quinze ans à l'époque. Ces jeunes, d'ailleurs, contrairement à leurs aînés, n'ont pas besoin de formation à l'image. Pour eux, son usage va de soi, alors qu'il n'en est pas de même pour l'écrit. On ne peut s'empêcher d'évoquer là un transfert massif des effets de la télévision sur une génération qui en a été nourrie et qui se demande comment la rendre interactive.

Si l'on admet cette position, le jeu informatisé fait problème, dans la mesure où les résultats de la recherche et de l'observation de la réalité sont encore très loin de se rejoindre. Nous ne savons pas, sauf exceptions examinées ici, si le sujet qui joue construit des connaissances, ni lesquelles il

(29) OKAGAKI, FRENCH, 1994

(30) GREENFIELD, 1994

(31) GREENFIELD, CAMAIONI et div., 1994

(32) *Id*

(33) CALVERT-TAN, 1994

construit On peut se demander, d'ailleurs, s'il ne le ferait pas mieux en construisant des jeux, ce qui est le cas du groupe de jeunes avec lesquels nous avons travaillé, ce qui rejoint l'hypothèse émise par Papert en 1980 Tout le monde ne peut pas construire des jeux, mais il y a peut-être des solutions intermédiaires à explorer Philippe Ulrich, par exemple, envisage la création de jeux qui se caleraient à distance et en temps réel sur les paramètres d'un événement tel qu'une course automobile, ou sur un phénomène physique, ce qui permettrait des prises de mesure et des stratégies personnelles

En tout état de cause, l'avenir devrait connaître de multiples interactions entre la perspective constructiviste et l'évolution des jeux informatisés

### La socialisation cognitive

Le jeu est une réduction de la réalité sociale En lui-même il comporte donc déjà, par essence, un rapport à la société et aux autres Les études sur le jeu rencontrent le rapport collectif sous différents angles Le sujet réussit mieux s'il est informé préalablement par d'autres des règles, des régularités et des stratégies Il est d'ailleurs possible que celles-là aient été découvertes par induction ou par déduction Ces raisonnements peuvent avoir été le fait d'un individu ou d'un groupe La construction collective de l'induction reste ici à explorer

Le conflit que nous avons analysé d'un groupe d'élèves avec un professeur constitue un autre cas de rapport collectif Le projet partagé de connaissance a été *primo*, d'analyser le listing des instructions d'un jeu, *secondo*, de programmer une séquence de remplacement, *tertio*, de faire jouer l'ensemble des élèves Les théories

actuelles sur le conflit socio-cognitif et sur l'intersubjectivité permettraient sans doute d'identifier les interactions qui se produisent en pareille aventure

Les sujets, dans les jeux en réseaux, sont reliés entre eux par téléinformatique, et, constituent une réalité virtuelle Certes, ils sont masqués sous leur « personnalité électronique », mais ils interagissent, créent des liens, se tuent symboliquement Ils élaborent ensemble une nouvelle forme de rapport sociétal, partiellement spectral, selon l'expression de Marc Guillaume, qui, elle aussi, est à suivre et à comprendre

Le jeu informatisé est désormais considéré comme un objet à étudier par la recherche dans le domaine cognitif Certains de ses effets, représentation de l'espace, représentation iconique, découverte par induction, constitution de communautés virtuelles, appellent une intensification de l'attention qui leur est accordée ainsi que l'ouverture d'un dialogue entre les chercheurs qui s'y intéressent L'hypothèse à vérifier est que ces pratiques intensives et massives engendrent ou renforcent certaines habiletés transférables dans d'autres activités telles que, notamment, l'apprentissage des sciences et des techniques Au passage, cette hypothèse devrait alerter les milieux éducatifs pour qu'ils préparent l'école à l'exploitation éventuelle d'une nouvelle culture en train de naître

Mais il apparaît également que les techniques de transmission des messages, résultant d'une conjugaison de l'informatique et de la vidéo, exercent elles-mêmes un effet en retour sur les thématiques et les disciplines Le jeu informatisé renforce la maîtrise de l'ordinateur et la représentation iconique des contenus L'histoire des interactions entre sciences, techniques et sociétés trouve ici un nouveau champ d'étude

---

## RÉFÉRENCES

---

BOSSUET G , *l'Ordinateur à l'école*, P U F , Paris, 1982

BRUNO P , « Les jeux de simulation », in Brougère G (sous la dir de), *le Jouet, valeurs et paradoxes d'un petit objet secret*, éditions Autrement, série Mutations n° 113

CALVERT S , SIU LAN TAN, « Impact of virtual reality on young adults' physiological arousal and aggressive thoughts interaction versus observation », *Journal of Applied Developmental Psychology*, vol 15, n° 1, janvier-mars 1994

GREENFIELD P M , *Mind and Media*, Fontana, Londres, 1984

GREENFIELD P M , « Videogames as tools for cognitive socialization, Preprint », *Proceedings « Computers, Cognition and Epistemology », An International Symposium*, Sandbjerg Slot, 1987

GREENFIELD P M , COCKING R R , « Effects of interactive entertainment technologies on development », *Journal of Applied Developmental Psychology*, vol 15, n° 1, janvier-mars 1994

GREENFIELD P M , « Video games as cultural artefacts », *Journal of Applied developmental Psychology*, vol 15, n° 1, janvier-mars 1994

GREENFIELD P M , CAMAIONI L , ERCOLANI P , WEISS L , LAUBER B A , PERUCCHINI P , « Cognitive socialization by computer games in two cultures inductive discovery or mastery of an inductive code ? », *Journal of Applied Developmental Psychology*, vol 15, n° 1, janvier-mars 1994

GREENFIELD P M , BRANNON C , LOHR D , « Two-dimensional representations of movement through three dimensional space The role of video game expertise », *Journal of Applied Developmental Psychology*, vol 15, n° 1, janvier-mars 1994

GREENFIELD P M , DEWINSTANLEY P , KILPATRICK H , KAYE D , « Action videogames and informal education Effects on strategies for dividing visual attention », *Journal of Applied Developmental Psychology*, vol 15, n° 1, janvier-mars 1994

LAWLER R L , *Computer experience and cognitive development A child's learning in a computer culture*, Ellis Horwood, Exeter, 1985

LOEFFLER C E , « Distributed virtual reality applications for education, entertainment and industry », *Actes du colloque Imagina*, INA, Bry-sur-Marne, 1994

MAYES T , « Hypermédias et outils cognitifs », in Baron G L , Baudé J , de la Passardière B Edrs, *Hypermédias et apprentissages*, INRP, Paris, 1993

OKAGAKI L , FRENCH P A , « Effects of video game playing on measures of spatial performances gender effects in late adolescence », *Journal of Applied Developmental Psychology*, vol 15, n° 1, janvier-mars 1994

PAPERT S et alii, *Final report of the Brookline Logo Project*, Part II, s e , 1979

PAPERT S , *Mindstorms*, Basic Books, New York, 1980

PERRET-CLERMONT A N , GROSSEN M , SCHUBAUER-LEONI M L , « Interactions sociales dans le développement cognitif, Nouvelles directions de recherche », in *Cahiers de psychologie*, université de Neuchâtel, n° 29, avril 1991

PERRIAULT J (sous la dir de), BOFFETY B , BOUDINOT J F , DAPHY E , DESCOLONGES-MORVILLE M , DUCHET C , GAFSOU S , TERLON C , *Rock ou micro-informatique? Enquête sur des adolescents du XIII<sup>e</sup> arrondissement de Paris* INRP, Paris, 1985

PERRIAULT J , *Machines à calculer et machines à communiquer Logique des fonctions, logique des usages*, thèse d'Etat, université de Bordeaux-III, 1985

PERRIAULT J , *la Logique de l'usage Essai sur les machines à communiquer*, Flammarion, Paris, 1989

PERRIAULT J , « Quelques observations sur la compétence technique éclosée en milieu domestique », TDCM, *Compétences et technologies de la vie quotidienne*, CNRS-IRESO, Paris, mai 1993

PERRIAULT J , « Exploratory approach of a communication device a dualistic approach based on representations of project and functionality », in Reznick L (Edr), *Proceedings of a NATO Symposium* (à paraître)

POCHON L O , GROSSEN M , *Définition d'un espace interactif pour aborder l'étude de l'utilisation d'un ordinateur*, ron, Neuchâtel, s d

SALOMON G , *Interaction of media, cognition and learning*, Jossey-Bass, San Francisco, 1979

TURKLE S , *The second self, Computers and the human spirit*, Simon and Schuster, New York, 1984

YOSHIDA A , NONOGAKI H , FUKUDA K , « Habitat On a visual communication for entertainment », *Actes du Colloque Imagina*, INA, Bry-sur-Maine, 1994