Médias et éducation informelle

par Patricia GREENFIELD

Dans cet article, je me propose de montrer que les médias sont des outils culturels qui favorisent la mise en forme sociale des processus cognitifs et perceptifs. En d'autres termes, chaque média agirait non seulement comme un canal d'informations, mais comme une modalité particulière d'apprentissage et, de ce fait, susciterait un entraînement mental spécifique (1).

Dans les sociétés à technologie avancée, l'apparition et la diffusion à grande échelle de ce nouveau média qu'est l'ordinateur ont exigé, mobilisé et développé tout à la fois un ensemble de processus cognitifs. Parmi toutes les formes d'innovations techniques liées aux ordinateurs, l'une me paraît retenir l'attention dans la mesure où, aux États-Unis notamment, elle touche directement la majorité des gens et, fait plus significatif, les touche dès l'enfance — période de socialisation primaire par excellence : il s'agit des jeux vidéo. Une étude récente a par exemple montré que 94 % des enfants de dix ans en Californie utilisent les jeux vidéo, et 85 % des sujets interrogés se considèrent comme bons, très bons ou même experts (Rushbrook 1986).

J'avancerai l'hypothèse suivante : en atteignant toutes les catégories sociales, le jeu vidéo permet la socialisation d'un certain type d'habiletés cognitives dont l'universalité ne peut être déniée. Si, par

⁽¹⁾ Je voudrais remercier Jean Retschitzki, université de Fribourg (Suisse), Jacqueline Rabain-Jamin, université de Paris V-CNRS (France) et Jean Jamin, musée de l'Homme, Paris (France) pour avoir corrigé mes fautes de français. Mais j'assume la responsabilité des problèmes d'expression qui subsistent.

ailleurs, l'on considère que ces jeux sont apparus également dans tous les pays hautement industrialisés tels que la France, l'Italie, l'Allemagne ou le Japon, et que leurs programmes de base ainsi que leur contenu, par définition allégés des contraintes linguistiques nationales, sont de même nature, il s'ensuit que, d'une façon encore plus nette que pour la télévision, ils constituent un outil culturel qu'on peut qualifier d'international.

Bien que cet outil soit directement associé aux sociétés hautement industrialisées et fonctionne comme un mode d'éducation informelle permettant d'accéder à la culture de haute technologie, il commence à se répandre dans les centres urbains de l'Afrique comme il s'est répandu en Chine (Video Games 1985). Pour les pays en voie de développement, les jeux vidéo peuvent constituer un puissant entraînement informel aux techniques informatiques et, de ce fait, peuvent être utilisés comme un moyen de formation.

Quels sont les effets de cet outil culturel? D'abord, il convient de distinguer les effets de contenu des effets de la forme médiatique. Bien que les contenus soient importants, je privilégierai l'analyse des effets de forme, tout en réservant la fin de mon intervention à un commentaire sur le contenu des jeux vidéo les plus courants. Dans les études sur les médias, ceux-ci sont plus rarement envisagés que ceux-là. Parce qu'ils sont inhérents à la technique même de l'outil et sont véhiculés à travers une variété de contenus, ces effets de forme médiatique peuvent être plus importants que les effets de contenu. C'est là toute la portée de la formule célèbre de Marshall McLuhan (1964), qui écrivait il y a vingt ans : « The medium is the message ».

Le jeu vidéo ne nécessite pas seulement un ordinateur, mais aussi un écran qui l'associe directement, par la forme, à la télévision. Il est par conséquent possible que la télévision prépare les individus à utiliser le jeu vidéo et, peut-être, à se familiariser avec l'informatique en général. Cette idée est, en effet, confirmée par les données.

En premier lieu, j'aborderai la question de la perception visuelle et chercherai à montrer que les capacités de visualiser dans l'espace développées par la télévision sont aussi celles que la pratique des jeux vidéo requiert et accroît.

1. Visualisation dans l'espace, télévision et jeux vidéo

Les premières capacités dont je vais parler sont celles qui inter-

viennent dans l'interprétation d'images planes représentant l'espace tridimensionnel. De nombreuses recherches, dont plusieurs exemples intéressants ont été mentionnés par Bureau (1982), démontrent que « la compréhension de l'image s'apprend comme la lecture ou l'écriture. Cette pédagogie de l'image est entreprise très tôt et de manière quasi permanente dans les pays industriels » (étudiants d'Abidjan, cités par Bureau 1982, p. 12).

Le premier point que j'aborderai est que les techniques utilisées par la télévision et surtout celles utilisées par les jeux vidéo développent les processus de lecture de l'image. Ces techniques ont également pour effet de transformer l'image mentalement. C'est ainsi que le manque de familiarité ou d'usage quotidien de cette technologie dans un pays du Tiers monde peut être un des facteurs à l'origine des difficultés qui apparaissent dans les conditions de l'apprentissage moderne et qui ont été notées par R. Bureau (1982).

a) La télévision et la transformation mentale de l'image plane

La télévision donne une formation informelle à la représentation mentale de l'espace. Des recherches de base ont été faites par Salomon en Israël. Nous en présentons certains résultats.

La figure 1 (voir reproduction des figures à la fin de l'article) présente un exemple d'un test de Salomon (1979), le test de changement de perspective. Cette expérience montre que les enfants qui ont obtenu les meilleurs résultats à ce test sont ceux qui regardent le plus fréquemment la télévision. Mais pourquoi y a-t-il un rapport entre la réussite à un test de cette nature et le nombre d'heures passées devant la télévision? Cela ne tient pas au contenu même des programmes de télévision, mais à la nature technique de cette forme de média et des procédés employés lors de la réalisation. Dans la fabrication des films pour la télévision ou le cinéma, la technique la plus répandue consiste à montrer une même scène filmée par plusieurs caméras disposées différemment, donnant ainsi au spectateur différents points de vue de la même scène. Apparemment, l'exposition répétée aux constants changements de prise de vue inhérent à cette technique de tournage développe dans l'esprit de l'enfant la capacité de pouvoir visualiser les changements de point de vue. C'est l'utilisation de cette habileté que requiert le test représenté dans la figure 1. Ainsi nous voyons un premier exemple de socialisation d'une activité perceptive par un média : autrement dit, la télévision (et sans

doute le film) socialise une capacité à visualiser dans l'espace. Plus tard, nous verrons d'autres exemples du même type.

b) Les jeux vidéo, comme la télévision, utilisent les mêmes capacités de visualiser dans l'espace

On peut considérer les jeux vidéo et les ordinateurs comme une télévision de type interactif. Plusieurs techniques informatiques requièrent et augmentent les habiletés visuo-spatiales développées par la télévision; c'est le cas des jeux vidéo. Prenons comme exemple le jeu Tranquillity Base, qui exige la capacité de changer mentalement

de point de vue (cf. figure 2).

Dans ce jeu, la tâche du joueur consiste à faire atterrir un engin spatial sur un terrain plat quelconque. Au départ, le joueur voit l'écran supérieur de la figure 2 avec l'engin spatial éloigné du terrain. Quand l'engin arrive près du terrain, le point de vue change et on voit la scène représentée dans la partie inférieure de la figure 2. C'est un plan rapproché d'une partie de la scène représentée dans l'écran supérieur. Pour réussir, le joueur doit pouvoir comprendre le changement de perspective et passer d'un plan éloigné à un plan rapproché.

L'hypothèse est la suivante : les enfants éduqués par le spectacle de nombreux films et émissions de télévision sont habitués aux changements de perspectives visuelles sur un écran-plan ; ils peuvent donc utiliser cette connaissance en jouant à un jeu vidéo comme *Tranquillity Base*. Il existe beaucoup d'autres jeux vidéo auxquels on joue dans des salles de jeux ou dans des cafés, ou encore à la maison,

et qui exigent un changement similaire de point de vue.

La télévision et le cinéma développent plusieurs aptitudes très variées de visualisation dans l'espace. Voyons la figure 3, qui constitue un exemple d'un autre test de Salomon (1979), le test de construction de l'espace. Ici, la tâche est d'assembler quatre fragments d'image afin de reconstituer l'image d'une pièce. Salomon a trouvé que les enfants qui avaient bien réussi ce test comprenaient mieux les films avec montage que les enfants qui avaient moins bien réussi.

Pourquoi ce résultat? De nouveau, l'explication réside dans la technique qui est spécifique au film et à la télévision. Quand un espace à trois dimensions est photographié dans un film, la caméra ne peut pas incorporer tout l'espace en une seule prise de vue, mais montre la pièce à travers une série successive de prises de vue. Le spectateur, quant à lui, ne voit qu'une partie de la pièce à la fois;

pour avoir une idée de l'ensemble, il doit mentalement intégrer les morceaux afin de reconstruire la totalité de l'espace dans sa tête. Il semble que cette capacité, développée par la télévision et le cinéma, se généralise, comme le montrent les performances réalisées à ce test. C'est une telle capacité d'intégration de l'espace et de changement de perspective visuelle que requièrent également de nombreux jeux vidéo. Il apparaît que la continuité culturelle dans les dispositifs techniques (c'est-à-dire le passage de la télévision aux jeux vidéo) se reflète sur un plan psychologique chez leurs utilisateurs.

A titre d'exemple, la figure 4 montre trois écrans d'un jeu qui s'appelle Le château Wolfenstein. Le but de ce jeu est de s'échapper de ce château, qui représente une prison nazie. Le château se compose d'une série de labyrinthes, dont un seul est visible à la fois sur l'écran. Pourtant, les labyrinthes sont liés dans l'espace à imaginer : verticalement grâce aux escaliers (voir en haut à droite de l'écran supérieur), et horizontalement grâce aux portes (voir l'ouverture du bord supérieur de l'écran central). Pour avoir une vue d'ensemble du château, le joueur doit assembler mentalement les labyrinthes individuels afin de construire l'espace dans sa totalité.

Mon expérience de ce jeu indique que tout le monde ne possède pas cette habileté. Après y avoir joué pendant un certain temps, j'ai conclu de manière incorrecte que les labyrinthes étaient indépendants les uns des autres et que leur ordre d'apparition dans le jeu était fortuit. Non seulement je n'étais pas parvenue à intégrer mentalement les morceaux, mais je n'avais même pas réalisé que l'intégration était une possibilité. Mon fils, qui était un joueur expert en jeux vidéo — y compris celui-ci — était étonné. Il m'a dit : « La plupart des gens se rendent compte de ça même s'ils ne font pas attention! » Sa réponse était abrupte, mais elle m'a indiqué que l'intégration spatiale est une convention visuelle mieux comprise par les joueurs experts que par les autres gens.

La figure 5 montre une carte du château Wolfenstein que mon fils et un de ses amis m'ont dessinée quand ils ont découvert mon intérêt pour l'aspect spatial du jeu. Ce dessin montre clairement comment les experts intègrent mentalement les éléments spatiaux d'un jeu vidéo. Le point important est que la capacité d'intégrer les parties de l'espace représentées dans le jeu du château Wolfenstein est semblable à la tâche d'intégration des différents plans de l'espace lorsqu'on regarde un film ou un programme à la télévision. Ainsi la socialisation par des médias visuels tels que la télévision ou le cinéma constitue-t-elle une éducation informelle qui aide à compren-

dre les écrans des jeux vidéo.

Il existe aussi des données qui montrent que les jeux contribuent à développer les habiletés spatiales qu'ils exigent. Le premier argument en ce sens est fourni par une étude de Gagnon (1986). Cet auteur a fait jouer ses sujets, des étudiants de l'université de Harvard, pendant cinq heures sur deux jeux vidéo. Après cette période de jeu, les joueurs débutants et les femmes (de fait la majorité des femmes était des débutantes) ont mieux réussi les tests écrits mettant en jeu des capacités de visualisation dans l'espace.

Or les deux groupes, débutants et étudiantes, qui ont tiré le plus grand profit de la pratique des jeux avaient commencé l'expérience avec les scores les plus bas pour les tests de visualisation spatiale. Ainsi, les jeux semblent pouvoir servir d'éducation compensatoire pour les personnes présentant des capacités spatiales peu développées. Gagnon a aussi trouvé que ce sont les joueurs les plus expérimentés au départ de l'étude qui ont le mieux réussi les tests de visualisation spatiale.

Plus récemment, deux de mes étudiants, Brannon et Lohr (1985), ont généralisé ces recherches et ont confirmé que l'habileté aux jeux vidéo est associée aux capacités de visualisation dans l'espace. Pour leur étude, ils ont choisi L'Empire contre-attaque, un jeu dans lequel il faut naviguer à travers un espace à trois dimensions représenté sur une surface plane. Ils ont utilisé un test dans lequel la tâche consiste à plier du papier mentalement; ce test exige une visualisation du mouvement en trois dimensions à partir d'un dessin en deux dimensions. Il est décrit à la figure 6.

Brannon et Lohr ont découvert que les meilleurs joueurs de L'Empire contre-attaque ont réussi nettement mieux le test de pliage de papier que les autres joueurs. Fait encore plus intéressant, des recherches de Pezdek et al. ont montré que la compréhension de la télévision (à la différence de celle de l'écriture ou de la radio) est étroitement reliée à la performance à ce test de pliage de papier (Pezdek, Simon, Stoecker et Kieley 1986). L'ensemble des résultats montre que des jeux vidéo peuvent développer des capacités spatiales qui se généralisent au-delà des jeux eux-mêmes et que cette socialisation perceptive augmente la socialisation amorcée par la télévision. Il s'agit d'apprendre à lire sur des écrans plats une information spatiale qui est tridimensionnelle et dynamique, et qui doit être intégrée à travers le temps. C'est le dynamisme et la temporalité que l'image filmique ou vidéo ajoute à l'image statique.

c) Capacités visuelles, ordinateurs et éducation technique

Les capacités de visualisation dans l'espace sont importantes pour les professions mécaniques, l'ingénierie et l'architecture par exemple. Ces capacités sont également importantes pour toutes sortes d'activités sur ordinateur. Un résultat surprenant est que la mémoire spatiale (mémoire d'arrangement de cubes) est le meilleur « prédicteur » de l'aisance avec laquelle un débutant peut apprendre le traitement de texte (Gomez 1982). Une autre recherche montre que les enfants qui peuvent changer de perspective visuelle au départ peuvent mieux apprendre à programmer dans le langage logo (Roberts 1984).

Dans un article paru en 1977, Ferguson a constaté que le langage de la technologie est au fond non verbal et que quiconque s'occupe de la technologie doit penser par images. Il a critiqué les écoles d'ingénieurs aux États-Unis parce qu'elles forment leurs étudiants à l'analyse des systèmes au moyen de chiffres plutôt que par des images. Ferguson prétend que ce parti pris est à l'origine du manque d'ingénieurs capables de s'occuper de machines concrètes et de matériaux réels.

L'écran de l'ordinateur exige la même aisance avec les images. Celle-ci devient de plus en plus importante au fur et à mesure que toutes sortes de travaux s'effectuent sur l'écran d'un ordinateur. Mais, aux États-Unis, le système d'éducation ne tient compte de l'éducation visuelle ni dans l'enseignement, ni dans les examens. Dans le domaine visuel, où l'on peut constater l'absence d'une éducation formelle, la télévision, le cinéma et les jeux vidéo offrent une éducation informelle.

2. Jeux vidéo et découverte

Un autre aspect du jeu vidéo est qu'il se présente comme un système complexe qu'il faut maîtriser. Ce système, avec ses règles, n'est pas expliqué à l'avance. Le joueur doit donc le découvrir par lui-même en utilisant l'observation et la méthode par essais et erreurs.

Le Pac-Man est un jeu très répandu. Ce jeu est un des plus simples, bien qu'il possède de nombreuses règles et régularités programmées. Voici un exemple d'une régularité qui n'est pas expliquée au départ ; il faut la découvrir. Si un joueur la découvre, cette connaissance de la règle peut l'aider à mieux jouer. La figure 7 montre un dessin de l'écran Pac-Man. Dans ce jeu, Pac-Man mange les points en évitant les monstres situés au milieu. Pendant le jeu, les monstres sortent du carré central. Ce qu'il faut découvrir, c'est que chaque monstre a sa propre personnalité, ses propres règles de comportement. Un des monstres, par exemple, se déplace très lentement. Un autre bouge rapidement et agit très agressivement contre Pac-Man. Si un joueur peut découvrir ces régularités par l'observation, cette découverte peut l'aider à éviter les monstres pendant le jeu.

La comparaison avec le jeu d'échecs est intéressante. Dans ce jeu, toutes les pièces ont leurs règles de comportement. Or la différence entre les échecs et le Pac-Man (ou les autres jeux vidéo) est que, dans les échecs, ces règles sont connues au départ ; le joueur n'est

pas obligé de les découvrir pendant le jeu.

Ainsi, dans les jeux vidéo, le processus de découverte inductive joue un rôle important. Ce processus est aussi l'un des fondements de la pensée scientifique. Dans une perspective interculturelle, il est clair que ce processus de découverte n'est pas systématiquement sollicité dans les cultures traditionnelles, où il s'agit plutôt de recevoir les connaissances ou le savoir d'une autorité.

Je me suis demandé si la pratique des jeux vidéo était utile comme entraînement informel à la pensée scientifique et si la maîtrise d'un jeu exigeait vraiment la mise en œuvre d'un processus de découverte inductive. Dans ce but, j'ai fait une expérience avec un étudiant, Bennett Lauber (Greenfield et Lauber 1986).

a) Le processus de découverte

Pour cette expérience, nous avons choisi le jeu Evolution. C'est un jeu vidéo qui peut être joué sur un ordinateur Apple II.

Le jeu comporte plusieurs niveaux d'action. A chaque niveau, il s'agit de découvrir les règles et les régularités qui y sont opérationnelles. Nos sujets, étudiants universitaires, ont pratiqué ce jeu pendant deux heures et demie. Pour comprendre le processus d'acquisition de la connaissance des règles, nous avons périodiquement interrogé un de nos groupes expérimentaux sur les règles et les stratégies du jeu. Nous avons trouvé que cette connaissance avait progressé proportionnellement à l'expérience acquise dans le jeu (cf. figure 8).

Les courbes montrent deux groupes : les débutants et les joueurs expérimentés. Les deux groupes font la découverte des règles. Mais

les « experts » apprennent plus vite au départ. Nous avons constaté que la maîtrise des jeux vidéo exige la découverte progressive des règles, des régularités et des stratégies.

Nous avons trouvé qu'il faut apprendre le jeu par induction plutôt que par déduction. Pour un groupe de sujets, nous avons fourni au départ des explications relatives au jeu. Ces explications consistaient en la projection d'une bande vidéo montrant plusieurs parties jouées par un expert. Des diapositives des différents écrans du jeu étaient ensuite projetées et commentées. Or le groupe ayant reçu ces explications n'a pas mieux appris à jouer à Evolution que les autres groupes qui ont appris par tâtonnements et par induction. Il semble donc que les jeux vidéo nécessitent un apprentissage interactif. Au départ, ils ne peuvent être appris par l'observation d'un modèle.

b) Les jeux vidéo comme entraînement informel à la pensée scientifique

Nous voulions aussi savoir si les jeux vidéo pouvaient servir d'entraînement informel à la pensée scientifique. Dans notre expérience, nous avons donc soumis les sujets à un test de pensée scientifique avant et après que les sujets eurent joué à Evolution pendant deux heures et demie. Il y avait aussi un groupe contrôle. Ce groupe a passé les tests de pensée scientifique sans pratiquer le jeu vidéo. Les tests consistaient en une démonstration du fonctionnement de circuits électroniques présentés schématiquement sur un écran vidéo. Les sujets ne faisaient que regarder. Nous leur avons donné la consigne de regarder soigneusement l'écran et d'essayer de comprendre ce qui se passait. Nous n'avons pas dit qu'il s'agissait de circuits. Les sujets devaient le découvrir par eux-mêmes en observant l'écran. Après quelques démonstrations sur l'écran, les sujets devaient répondre aux questions par écrit. Ces réponses indiquaient dans quelle mesure ils avaient appris par observation.

Nos résultats indiquent que les joueurs débutants améliorent leur connaissance des circuits à travers la pratique du jeu Evolution. Les débutants du groupe contrôle restent au même niveau lors des deux passations du test. Donc, les découvertes faites en jouant à un jeu vidéo ont aidé les sujets à faire des découvertes hors du jeu, dans une situation plutôt scientifique ou technique.

Si les jeux vidéo contribuent au développement de la pensée scientifique, les joueurs experts devraient bien réussir ce test, même sans savoir jouer à *Evolution*. C'est précisément ce que nous avons trouvé: les joueurs expérimentés au départ ont eu des résultats au test de pensée scientifique comparables à ceux obtenus par les débutants qui avaient subi l'apprentissage du jeu Evolution. Ainsi les jeux vidéo pratiqués quotidiennement ont-ils pour effet d'exercer l'apprentissage par la découverte, comme dans le cas de notre jeu expérimental. Toutefois, on peut noter que cet effet est relativement limité. Bien que les joueurs expérimentés aient eu des centaines d'heures de pratique, leurs performances à notre test de pensée scientifique ont été comparables à celles des débutants ayant seulement deux heures et demie de pratique du jeu.

3. La nouvelle personne

Cette technologie est-elle en train de créer une nouvelle personne ? Je constate que les jeux vidéo contribuent à former dans notre société des individus ayant des capacités cognitives adaptées à la technologie en général et à l'ordinateur en particulier. Les jeux vidéo sont un entraînement informel au maniement des ordinateurs. Par exemple, en arrivant à comprendre les règles d'un jeu vidéo, on apprend un peu comment l'ordinateur est programmé, parce que c'est un programme qui crée les règles et les régularités du jeu. La capacité d'apprendre par interaction à travers le jeu, plutôt qu'après la lecture d'un mode d'emploi ou d'une démonstration, est importante dans toutes sortes de travaux sur ordinateur. Et les capacités de visualisation dans l'espace sont utiles dans tout un ensemble de travaux techniques. Mais il est bien possible que ce genre de personne dialoguant solitairement avec une machine ne soit pas celle qui est valorisée dans les cultures traditionnelles, par exemple africaines. Il est probable que la propagation de ces jeux dans ce type de société pourrait être ressentie comme une autre invasion culturelle, alors qu'ils peuvent constituer une préparation cognitive aux nouvelles technologies.

En ce qui concerne le contenu thématique des jeux vidéo, il existe un autre problème, d'ordre social celui-ci, étant donné le caractère violent de beaucoup de ces jeux. Les premières recherches entreprises sur l'effet de la violence dans les jeux vidéo montrent que si un enfant joue seul à un jeu vidéo violent (ce qui est le plus souvent le cas), son comportement devient plus agressif. On retrouve les mêmes résultats quand il s'agit des dessins animés violents diffusés par la télévision (Silvern, Williamson et Countermine 1983).

Mais le contenu des jeux vidéo n'est pas toujours violent. Comme dans les émissions de télévision, il peut être quelconque. Il faut garder présent à l'esprit que le contenu des jeux vidéo devrait être conforme aux valeurs de la société dans laquelle se trouvent ces jeux. Mais si le contenu actuellement dominant ne change pas, la technologie aura pour effet d'augmenter la proportion des gens violents en même temps qu'elle développera le nombre des experts techniques.

BIBLIOGRAPHIE

BRANNON C., LOHR D., Spatial Abilities Related to Skill at a Three-Dimensional Video Game, University of California, Los Angeles, 1985.

BUREAU R., « Apprentissage et cultures », communication au Colloque du Centre culturel international de Cerisy sur l'apprentissage, juillet 1982.

FERGUSON E.S., « The mind's eye: nonverbal thought in technology », Science, 197, pp. 827-836, 1977.

GAGNON D., « Videogames and spatial skills: an exploratory study », Educational Communication and Technology Journal, 33, pp. 263-275, 1986.

GOMEZ L.M., BOWERS C., EGAN D.E., « Learner characteristics that predict success in using a text-editor tutorial », Proceedings of Human Factors in Computer System, Gaithersburg, Maryland, USA, mars 1982.

GREENFIELD P.M., LAUBER B.A., « Inductive discovery in the mastery and transfer of video game expertise », University of California, Los Angeles, 1986.

McLuhan M., Understanding Media: The Extensions of Man, McGraw-Hill, New York, 1964.

PEZDEK K., SIMON S., STOECERT J., KIELEY J., Individual Differences in Television Comprehension, Claremont Graduate School, 1986.

ROBERTS R., « The role of prior knowledge in learning computer programming », communication au Western Psychological Association, avril 1984.

RUSHBROOK S., « Messages » of Video Games: Socialization Implications, thèse de doctorat, University of California, Los Angeles, 1986.

SALOMON G., Interaction of Media, Cognition, and Learning, Jossey-Bass, San Francisco, 1979.

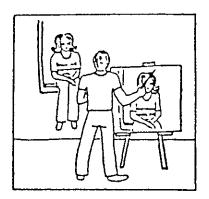
SILVERN S.B., WILLIAMSON P.A., COUNTERMINE T.A., « Video game playing and aggression in young children », communication a l'American Educational Research Association, 1983 (a).

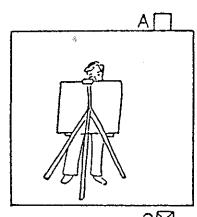
SILVERN S.B., WILLIAMSON P.A., COUNTERMINE T.A., « Video game play and social behavior: preliminary findings », communication a l'International Conference on Play and Play Environments, 1983 (b).

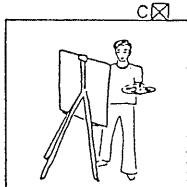
SYKORA J., BIRKNER J., The Video Master's Guide to Pac-Man, Bantam,

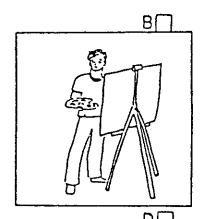
New York, 1982.

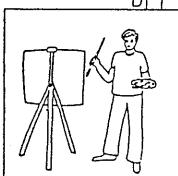
« Video games », The New Yorker, 10 juin 1985, 36.



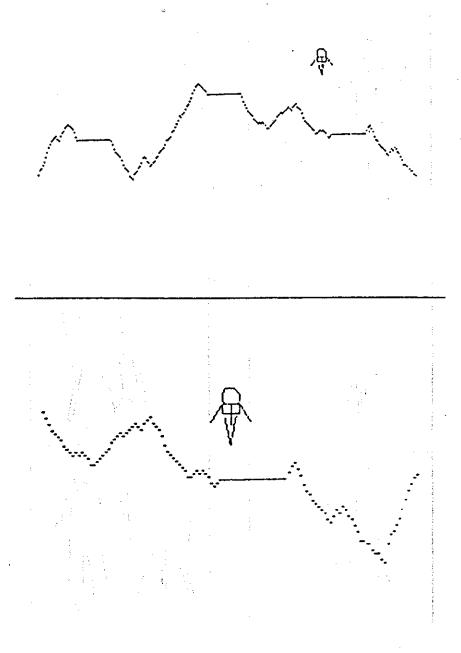




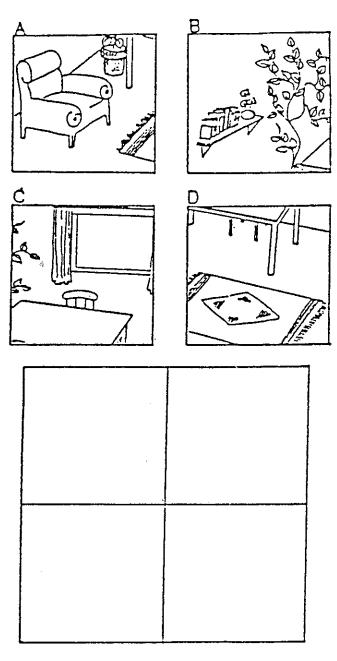




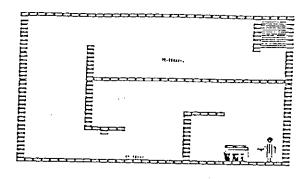
1. Test de changement de perspective (Salomon 1979)

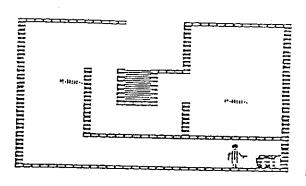


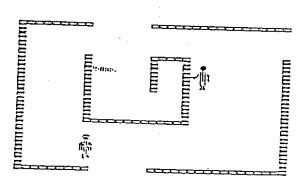
2. Deux écrans de Tranquillity Base



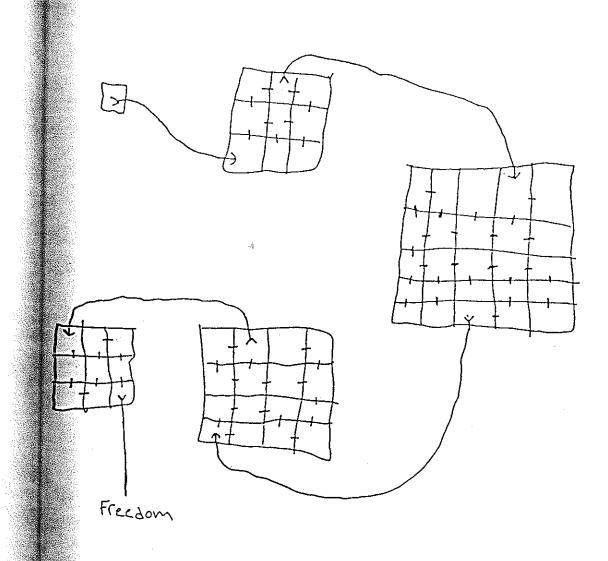
3. Test de construction de l'espace (Salomon 1979)





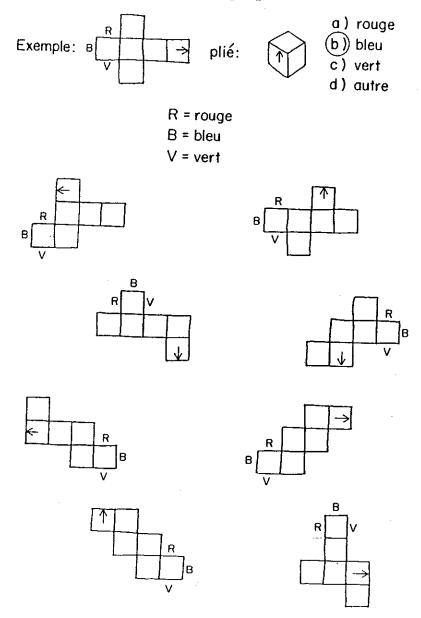


4. Trois écrans du château Wolfenstein

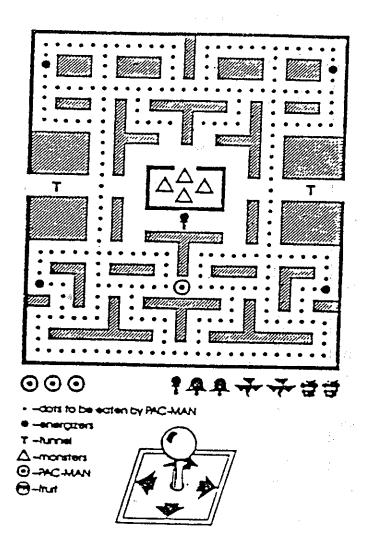


5. Carte du château Wolfenstein

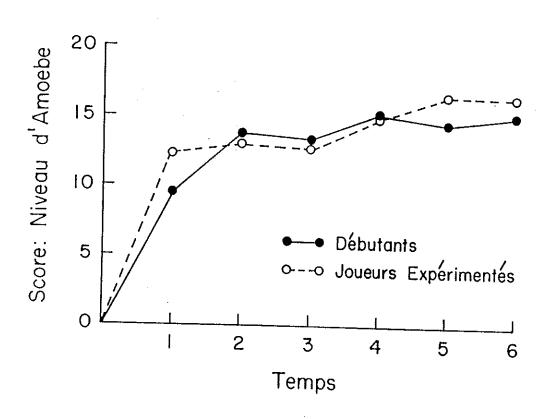
Chacun des dessins ci-dessous représente un cube qui a été « déplié ». Vous devez replier mentalement chaque cube et déterminer le côté qui sera en contact avec celui marqué par une flèche.



6. Test de pliage de papier



7. Écran de Pac-Man (Sykora et Birkner 1982)



8. Acquisition progressive de la connaissance du jeu Evolution