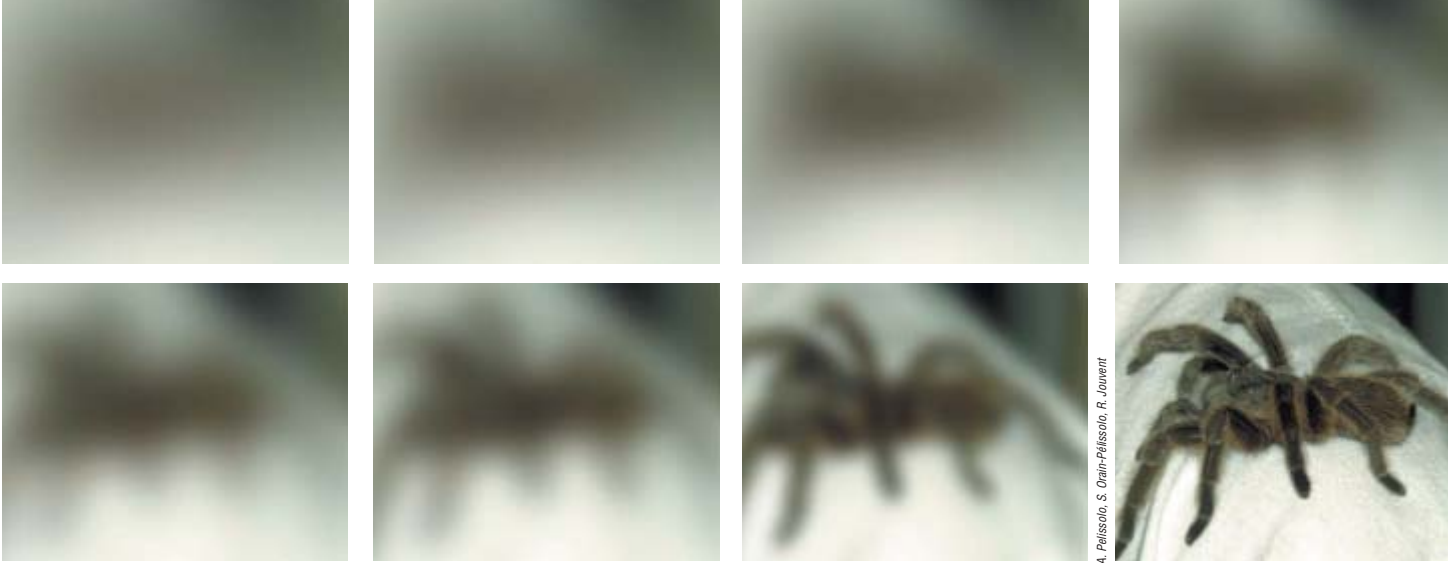




A. Pelissolo, S. Orian-Pelissolo, F. Jouvent

3. LE TRAITEMENT DE CERTAINES PHOBIES repose sur une exposition graduelle à l'objet déclenchant la peur. Par exemple, on soigne l'arachnophobie en montrant au malade lors de séances successives des images dont le contraste s'améliore : au départ l'araignée est tellement floue qu'on ne peut la percevoir, puis elle

devient de plus en plus nette. La réalité virtuelle permet d'appliquer ce mode de thérapie dans un environnement tridimensionnel. Le malade voit apparaître graduellement une araignée sur l'épaule de l'avatar qui le personifie dans l'univers virtuel. Ce traitement est souvent efficace.

en réalité virtuelle. Les chercheurs ont fait tourner des sujets sur eux-mêmes les yeux bandés, et leur ont demandé d'évaluer la rotation subie (voir la figure 2). Puis ils ont reproduit l'expérience, en faisant porter aux sujets un casque de réalité virtuelle qui les projetait dans une salle de façon telle qu'ils avaient l'impression de tourner d'un angle A quand, en réalité, ils tournaient d'un angle double. Enfin, dans la dernière partie de l'expérience, on reproduisait la première partie : on leur bandait les yeux en leur demandant d'estimer l'angle dont ils avaient tourné. Les estimations étaient toutes revues à la baisse, quasiment de moitié : un angle estimé à 90 degrés avant l'entraînement en réalité virtuelle pouvait maintenant être estimé à 50 degrés. Le passage en réalité virtuelle avait modifié l'intégration des informations de la vue et du système vestibulaire. Notons par ailleurs que les sujets, lorsqu'ils portaient le casque, n'avaient pas conscience de l'incohérence des informations reçues, malgré la différence notable (du simple au double) entre les informations visuelles et les informations vestibulaires.

Ces observations montrent que le cerveau peut surmonter les contradictions entre des informations sensorielles de sources différentes. Même si l'incohérence des stimulus provoque au départ la cinétose, les sujets peuvent néanmoins finir par adhérer à la situation virtuelle. Par la suite, l'organisme s'adapte et recalibre ses systèmes perceptifs, sans en avertir la conscience. Cette fonction d'adaptation est-elle localisée en un endroit spécifique du cerveau ? Probablement non, les découvertes récentes des neurosciences cognitives laissent penser que l'adhésion d'un sujet à une tâche virtuelle ne relève pas d'un mécanisme unique. Différents modules de traitement des informations y participeraient : la perception, l'intégration globale des informations sensorielles, la mémoire, puis les niveaux cognitifs supérieurs.

Ainsi, l'immersion d'un sujet dans une scène virtuelle le conduit à fabriquer un nouveau cadre de référence perceptif distinct du monde réel. Cette reconstruction des sens soulève la question des repères dans le monde réel : dans quelle mesure un sujet exposé à la réalité virtuelle est-il capable de dissocier ces deux cadres de référence ? Les comportements suscités lors de l'immersion ne persistent-ils pas lors de la réintroduction dans le monde réel ? N'y a-t-il pas un risque

que le sujet perde ses repères une fois revenu dans la réalité ? Les expériences d'adaptation citées sont un début de preuve que, revenu dans la réalité, un sujet conserve des stigmates de son expérience virtuelle. Le succès de l'utilisation de la réalité virtuelle en thérapie prouve l'influence des univers virtuels sur la perception de la réalité.

La réalité virtuelle, outil thérapeutique

Les thérapies comportementales sont utilisées pour traiter les phobies ; elles incluent souvent des expositions graduelles du patient aux stimulus phobogènes, qui visent à le « désensibiliser ». À un patient souffrant d'arachnophobie, on montrera une série de photos où une araignée, au départ totalement floue, apparaît de plus en plus nette (voir la figure 3). L'exposition à des environnements virtuels permet au patient de pratiquer sa thérapie dans un cadre privé, tout en étant exposé à des situations redoutées. En outre, elle permet d'exposer le patient à l'objet phobique sans aucun danger, et facilite la mise en œuvre de la thérapie (on peut imaginer que le patient pratique sa thérapie à domicile grâce aux techniques de télé-médecine). Cependant, l'atout majeur des thérapies virtuelles réside dans le fait que le phobique peut à chaque instant réfuter l'objet phobogène virtuel et se dire qu'il s'agit d'une illusion. Cette « porte de sortie » à son angoisse, actionnable à tout moment, rassure le patient et l'aide à se placer en situation phobique. En fait, le sujet décide de lui-même s'il veut croire ou non à la réalité de l'objet figuré dans le casque. Il est mis en confiance, sachant qu'il peut décider, via un rappel aux références du réel, que l'araignée qu'il perçoit n'existe pas.

Grâce à la réalité virtuelle, on traite des phobies spécifiques, telles la peur de prendre l'avion, l'acrophobie (le vertige), la peur d'un animal (arachnophobie par exemple), la peur de parler en public ou d'autres situations spécifiquement phobogènes pour un individu donné. Par ailleurs, on utilise également la réalité virtuelle dans le traitement des troubles de l'image corporelle et de l'autisme. Les thérapies par les mondes virtuels sont, dans l'ensemble, une réussite. Citons un seul exemple : le traitement de l'acrophobie. Paul Emmelkamp et ses collègues de l'Université d'Amsterdam



4. L'EFFICACITÉ DE LA THÉRAPIE VIRTUELLE visant à traiter l'acrophobie, ou peur du vide, a été testée : on a fait évoluer un groupe de malades dans un bâtiment réel comportant de nombreux endroits élevés (*en haut*), et un autre groupe dans la réplique quasi parfaite du même environnement, mais simulé en réalité virtuelle (*en bas*). À l'issue de la thérapie, les deux groupes avaient vaincu leur phobie.

ont soigné des patients souffrant de la peur du vide en les faisant évoluer dans un monde virtuel comprenant de multiples lieux suscitant le vertige, tels une balustrade ou un escalator (*voir la figure 4*). Cet univers virtuel était la réplique quasi parfaite d'un environnement réel, dans lequel un groupe témoin, également acrophobe, a suivi le même protocole thérapeutique. L'exposition aux situations suscitant la peur a été progressive : le patient n'était soumis à une nouvelle difficulté qu'après avoir vaincu l'anxiété provoquée par la situation à laquelle il avait été confronté. À l'issue du traitement, les deux groupes – celui qui avait évolué dans le monde réel et celui qui avait évolué dans le monde virtuel – avaient, de façon comparable, progressé et vaincu en partie leur peur.

La capacité à garder les acquisitions du virtuel lors du retour dans le monde réel avait déjà été montrée, notamment lors d'une étude de navigation spatiale. David Waller et ses collègues de l'Université de Washington ont fait parcourir un labyrinthe virtuel à 125 sujets, puis leur a demandé de s'orienter dans le même labyrinthe, réel cette fois. Tous les sujets ont été capables de naviguer correctement dans les couloirs physiques. Si de tels résultats sont intuitivement vraisemblables, les progrès enregistrés chez les phobiques sont plus difficiles à expliquer. En effet, la nature du transfert ne concerne plus seulement des connaissances, mais des états mentaux. Voir en réalité virtuelle une araignée ou une perspective vertigineuse, les supporter sans encombre, n'impliquent pas l'acquisition d'une capacité à dépasser sa phobie dans le réel. Pour que ce soit le cas, le sujet doit être convaincu que le succès de son expérience virtuelle lui permet d'assumer une confrontation réelle avec l'objet ou la situation phobogène. Dans le cas d'un échec d'une thérapie en réalité virtuelle, on peut suspecter plusieurs mécanismes : un défaut d'induction dans un monde virtuel (le malade ne s'immerge pas suffisam-

ment dans le monde virtuel), un défaut de plasticité sensorielle (le patient n'arrive pas à mettre en place un nouveau mode de coopération entre ses perceptions sensorielles, dans un univers où la représentation de son corps propre est absente), un problème de transfert d'acquisition du virtuel au réel (les comportements induits dans l'univers virtuel cessent au retour dans le monde réel).

Un risque pour la conscience : la «déréalisation»

Puisque la thérapie virtuelle montre que la réalité virtuelle imprime dans notre cerveau des traces mnésiques, on doit s'interroger sur les répercussions de ces acquis dans le monde réel. Lors d'une thérapie virtuelle le patient est, par exemple, confronté à des situations phobogènes en dehors de toute interaction avec d'autres individus. La thérapie peut-elle s'opérer dans un environnement où le patient n'a aucune interaction avec un autre humain ? Au contraire, des phobies sociales ne vont-elles pas se développer ? En outre, quelles peuvent être les conséquences de l'immersion dans un monde sensoriel appauvri ? N'y a-t-il pas de risque de déclencher d'autres troubles, voire une addiction à un monde virtuel où le patient contrôle tout, devient le maître du monde... virtuel ?

Ces questions concernent non plus les usages thérapeutiques de la réalité virtuelle, mais les usages ludiques. Le développement du virtuel dans les pratiques humaines nous confronte à de nouvelles lois d'interaction avec notre environnement. Ces lois déclencheront des conflits sensoriels, que notre organisme devra affronter et auquel il devra s'adapter. Toutefois, en s'adaptant, il prend le risque que le cadre de référence qu'il se construit soit distinct du cadre de référence associé au monde réel. Dans ce cas, les conflits risquent d'entraîner une «déréalisation» de la réalité. Quelles peuvent être les conséquences de l'immersion dans un monde sensoriel appauvri ? La réalité virtuelle comporte le risque de faire émerger des états mentaux pathologiques, des expériences dissociatives : une perte du sens de la réalité du monde externe, et une impression d'être devenu un observateur de son propre fonctionnement mental ou de son propre corps. La réalité virtuelle est fondée sur le sentiment de présence dans un monde qui n'existe pas. Un lycéen ne risque-t-il pas de se trouver fragilisé pour dépasser l'inévitable remaniement identitaire que représente son adolescence, si la pratique du virtuel l'invite fréquemment à changer son cadre de référence ? L'utilisation de la réalité virtuelle nécessite par conséquent que l'on étudie sérieusement les facteurs qui influent sur le transfert des comportements d'un cadre de référence virtuel vers le cadre de référence réel. À terme se profile un nouveau champ de recherches qui viseront à élucider les mécanismes cognitivo-sensoriels de la déréalisation et de l'adaptation biologique.

Ces études sont d'autant plus urgentes que la thérapie virtuelle est promise à un bel avenir. Les outils de création d'environnements tridimensionnels permettent d'envisager la possibilité d'adapter les environnements à chaque patient en transformant des photos prises dans le cadre de vie du sujet en textures applicables sur les murs virtuels. Les techniques de réalité virtuelle deviennent de plus en plus légères : certains casques de réalité virtuelle ne pèsent plus que quelques centaines de grammes, les applications tournent sur des ordinateurs portables, les capteurs se sont miniaturisés... On prêtera sans doute