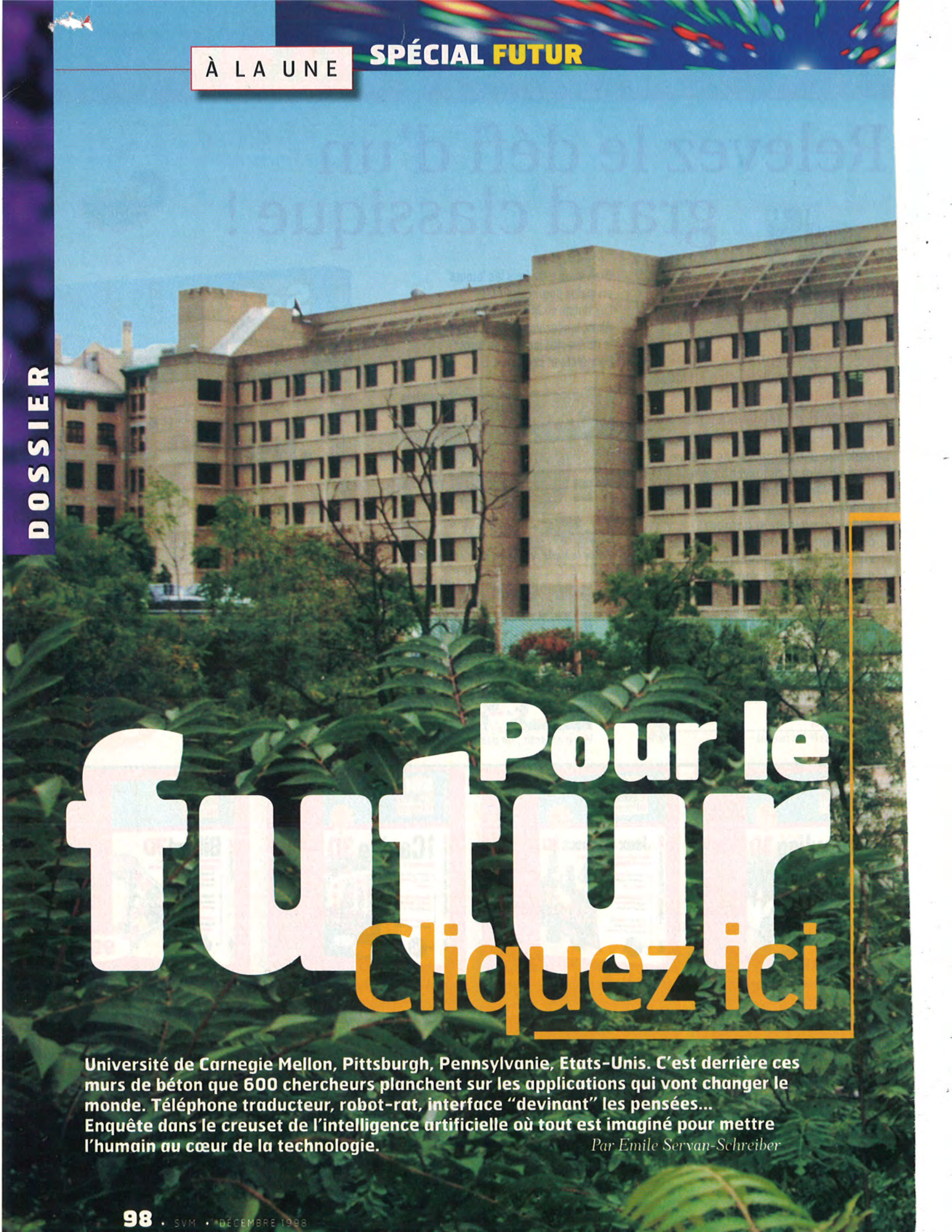


Pour le futur Cliquez ici

Université de Carnegie Mellon, Pittsburgh, Pennsylvanie, Etats-Unis. C'est derrière ces murs de béton que 600 chercheurs planchent sur les applications qui vont changer le monde. Téléphone traducteur, robot-rat, interface "devinant" les pensées... Enquête dans le creuset de l'intelligence artificielle où tout est imaginé pour mettre l'humain au cœur de la technologie.

Par Emile Servan-Schreiber

n'a pas de prix !

Relevez le défi d'un grand classique !

Vos deux adversaires ont passé ; votre jeu est exceptionnel... Vous hésitez, votre enchère se fait attendre, la tension monte... Vous choisissez de garder contre le chien, il va maintenant falloir assurer !

Mélange d'intelligence, de chance, de mémoire et de psychologie, *Jeu de Tarot* va mettre tous vos sens en éveil ! Sélectionnez votre niveau de jeu, choisissez le nombre de joueurs (3, 4 ou 5) et définissez les paramètres d'ambiance : personnages, voix, musiques... Petite, garde, garde sans, garde contre... Poignée, chelem... Faites vos enchères, vos annonces et lancez-vous ! Vous avez la possibilité de voir le dernier pli et de tout comprendre sur ce jeu en consultant les règles incluses dans le logiciel.

Jeu de Tarot
Réf. 2070 - 99 FF Prix constaté

Bref, vous avez tous les "atouts" en mains pour réussir ! Les doigts vous démangent déjà ? Alors, lancez-vous et respectez la devise des joueurs de tarot : honnêteté et courtoisie !

Sur le tapis : le chien et le roi appelé...

Votre objectif : ne pas perdre le petit !

- Ambiance de 6 salles de bowling
- Avec 5 niveaux et 10 variantes de jeu
- Se joue en réseau

99FF

Bowling 3D
Réf. 2206 - 99 FF Prix constaté

- Plus de 300 000 parties en mémoire
- Avec 4 variantes de jeu, 6 échiquiers en 2D et 3D...
- Se joue en réseau

99FF

Jeux d'Échecs 3D
Réf. 2027- 99 FF Prix constaté

- Roulette, poker, machine à sous... 6 jeux animés avec joueurs virtuels
- Assistant et règles de jeu internationales.

99FF

Casino 3D
Réf. 2114 - 99 FF Prix constaté

- Tirez et réglez vos effets à l'aide de la souris
- Contre l'ordinateur, à deux, en réseau ou en mode tournoi
- Avec 8 boules, 9 boules ou 14 continu...

Billard 3D
Réf. 1938 - 99 FF Prix constaté

UN NEURONE AVERTI EN VAUT DEUX

Service lecteur n° 8


Pour le futur cliquez ici

L'Enfer, sans le couvercle. Voilà comment les habitants de Pittsburgh surnommaient leur ville quand elle était encore la capitale mondiale de la sidérurgie. A elle seule, pendant la Seconde Guerre mondiale, cette ville de Pennsylvanie a produit plus d'acier que l'Allemagne et le Japon réunis. Il y a trente ans, une chemise blanche enfilée le matin était noire en fin de journée. Aujourd'hui, les usines sont fermées, les deux plus grandes sources d'emploi de la région sont l'éducation et la santé, et c'est l'université Carnegie Mellon qui fait maintenant la gloire du nom d'Andrew Carnegie, l'ancien roi de l'acier.

Carnegie Mellon fut la première université américaine à constituer un département d'informatique. Ses chercheurs habitent un Titanic en béton de plusieurs étages, dont quatre sous terre : "*The cave*", ainsi que fut surnommé l'Institut de Robotique créé en 1979 par Raj Reddy, l'actuel patron du département. Dans ce labyrinthe de couloirs, il faut s'attendre à croiser des robots, déambulant seuls ou poursuivis par une nuée d'observateurs, étudiants et chercheurs. C'est dans ces couloirs de béton, ces bureaux sans fenêtres qu'ont été mis au point le champion d'échecs *Deep Thought* (plus tard, *Deep Blue*) en 1988, et la première voiture sans conducteur, en 1995. Quand on pousse les portes, on tombe invariablement sur un capharnaüm de papiers, de fers à souder et d'ordinateurs. Et, à chaque fois, un chercheur qui nous raconte son application inédite, l'une de celles qui va changer le monde.

Carnegie Mellon est à l'image de son père spirituel, l'éclectique Herbert Simon qui a créé le tout premier programme d'intelligence artificielle et qui fut couronné du prix Nobel en 1978. Ici, on parle autant de psychologie que d'informatique. *"Les ordinateurs ont fait de nous des petites machines*, déclare John Stivoric, *l'un des chercheurs de Carnegie Mellon, ici, nous voulons remettre l'humain au cœur de la technologie."*

Salle de cours à Carnegie Mellon...

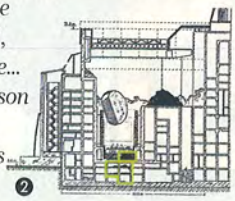
SCOTT GOLDSMITH

Vous n'avez pas vécu tant que vous n'avez pas écrit avec vos yeux. Sur l'écran de l'ordinateur s'affiche un clavier. On pose son regard sur les touches, une à une, et le mot correspondant s'inscrit à l'écran. Au minimum, cela donne un certain sentiment de puissance. En quelques minutes d'entraînement, on atteint la vitesse respectable de deux à trois lettres par seconde. (L'œil humain effectue en moyenne quatre fixations par seconde.) En fait, sous l'écran, un système de caméras à infrarouge détecte sur l'un de vos yeux deux points significatifs, dont le centre de la pupille, qui lui indiquent la direction de votre regard. Les mêmes algorithmes qui s'appliquent à reconnaître la parole ou l'écriture se

LES ROBOTS DE L'EXTRÊME

SUR NOTRE CD-ROM Pour le futur cliquez ici

LE ROBOT PIONEER (1) A ÉTÉ CONSTRUIT POUR PÉNÉTRER *l'an prochain le sarcophage de Tchernobyl (2), explorer le cœur du réacteur fondu et en rapporter des échantillons de "lave nucléaire". Télécommandé, il mesure un peu plus d'un mètre de long comme de haut. Son système visuel stéréo de quatre caméras s'inspire de celui de la sonde martienne Pathfinder, mais son ancêtre direct est un autre robot de Carnegie Mellon qui, dans les années 80, avait nettoyé l'intérieur de la centrale accidentée de Three Miles Island (New Jersey). L'Institut de Robotique est spécialisé dans les robots affrontant des conditions extrêmes : le désert d'Atacama au Chili, les plaines de l'Antarctique... et, bientôt, la Lune (en liaison par téléprésence à un parc d'attractions) et les cratères de Mars en hélicoptère (3).*



PHOTOS ET PLAN CARNEGIE MELLON

chargent alors de décoder l'enchaînement de vos fixations oculaires.

C'est moins rapide que de taper à la main, mais c'est pratique pour ceux qui n'ont pas de mains, ou qui ne peuvent pas s'en servir. Dario Salvucci, un frêle étudiant en doctorat d'informatique et de psychologie, est le père concepteur du système. Un jeune homme rencontré au hasard d'un couloir. Personne, même à Carnegie Mellon, n'a encore véritablement entendu parler de lui...

Des dizaines d'étudiants comme lui travaillent sous la houlette d'Alex Waibel, un quadra dégarni et jovial. Waibel dirige le Laboratoire des Systèmes Interactifs. Après vingt ans de recherche en reconnaissance de la parole, son système, Janus, est champion du monde, avec des scores de moins de 8 % d'erreurs sur un vocabulaire de plus de 60 000 mots en anglais.

L'une des applications les plus spectaculaires qui découleront de ce système sera sans doute le téléphone qui traduit automatiquement. Vous décrocherez votre combiné et vous parlerez, en français, à un interlocuteur étranger qui vous répondra dans sa langue. Des voix de synthèse se chargeront, à chaque bout du fil, de faire la traduction en simultané. A peine le temps d'expliquer de quoi il retourne, que déjà Waibel a entraîné à notre suite une étudiante allemande et un jeune Américain. Ils serviront de cobayes pour une démonstration improvisée sur un coin de table : assis devant son ordinateur, un casque de standardiste sur la tête, il demande en anglais : *"A quelle heure arrivera mon avion ?"* A quelques mètres de là, sa correspondante, similairement équipée, entend la question en allemand, lui répond dans sa langue, et quelques secondes après, l'Américain entend la réponse en anglais : *"Votre avion arrive à Heidelberg à 19 h."* Et l'échange se poursuit... C'est certes encore un peu laborieux, mais ça

L'ORDINATEUR À L'ÉCOUTE

PENDANT QUE LA MAÎTRESSE REGARDE AILLEURS, *cet enfant apprend à lire. Le programme "Listen", de Jack Mostow, utilise la reconnaissance de la parole pour écouter*

CARNEGIE MELLON

l'enfant mot à mot alors qu'il essaye de lire une histoire à l'écran. Chaque erreur de prononciation, chaque hésitation est immédiatement repérée et gentiment corrigée par l'exemple ou l'encouragement. Dans le cas d'un texte historique, la voix de l'auteur lui-même, par exemple Martin Luther King, donne les exemples de prononciation correcte. Grâce à "Listen", des enfants qui en 9e ne savaient pas encore lire ont pu rattraper deux ans de retard en huit mois seulement.

Pour le futur cliquez ici

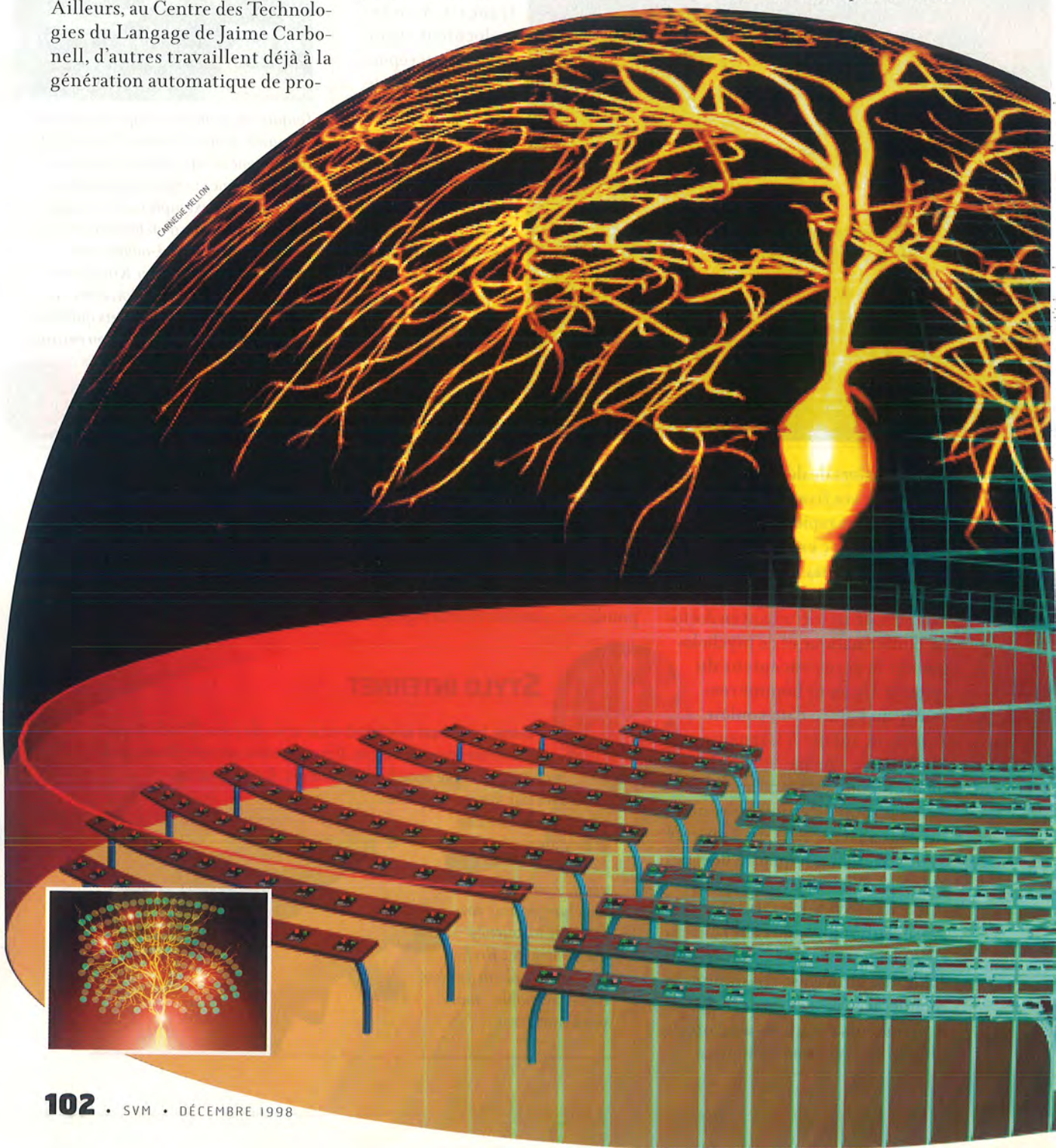
STYLO INTERNET

"DIGITAL INK" (ENCRE NUMÉRIQUE) *est le stylo du futur. Pendant que vous écrirez normalement, il reconnaîtra votre écriture par les mouvements que vous lui imprimerez. Il pourra ainsi envoyer par fax ou e-mail ce que vous viendrez de gribouiller. Le soir venu, il pourra télécharger tous vos écrits de la journée dans votre PC. Bref, ce sera un cadeau de Noël incontournable... mais pas avant 2001.*

CARNEGIE MELLON

laisse rêveur. *"Chacun pourra communiquer et collaborer avec les autres tout en parlant sa propre langue."* Et Waibel de spéculer : *"Cette technologie pourrait, à terme, renverser la domination de l'anglais qui, aujourd'hui, est par défaut le langage universel."* C'est un credo pour cet Allemand marié à une Japonaise. *"Il n'y aura pas, cette fois, de langue oubliée"*, promet-il. Ailleurs, au Centre des Technologies du Langage de Jaime Carbonell, d'autres travaillent déjà à la génération automatique de programmes de traduction qui serviront pour des langues moins courantes comme le serbo-croate ou le créole haïtien. Vous avez bien compris : avec ce système, baptisé "Diplomat", il suffira de saisir dix mille exemples de phrases traduites de n'importe quelle langue pour générer un logiciel de traduction automatique en quelques heures... Et portable, avec ça !

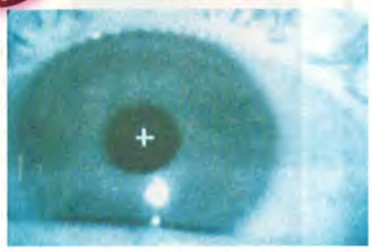
Des applications aussi étonnantes les unes que les autres, Alex Waibel nous en égrène des chapelets, démonstration à l'appui. En fait, à chaque fois que la reconnaissance de la parole croise une technologie, même ancienne, il en sort une application étonnante, qu'il faudra attendre sur un coin de notre bureau dans les années qui viennent. Exemple, le "Buti-


CARNEGIE MELLON

neur de réunion" (*Meeting Browser*). Ce programme permet de transcrire toutes les interventions des participants à une réunion, pour peu qu'ils soient filmés et enregistrés individuellement, d'en sélectionner une partie pour la revoir et, même, d'établir des résumés... Plus besoin de prendre des notes. Autre exemple, le "Guide embarqué" ajoute la reconnaissance vocale au positionnement par GPS pour jouer le rôle de copilote et vous aider à trouver votre chemin en voiture dans une ville inconnue. Et à haute voix, qui plus est : *"Prenez la prochaine à droite... à gauche après le feu..."* Dernier exemple, parmi tant d'autres : le programme "*Listen*" ("J'écoute"), déjà en place dans quelques écoles autour de Pittsburgh, développé par Jack Mostow, un collègue de Carbonell, utilise de son côté la reconnaissance de la parole pour aider les enfants à lire en les écoutant parler. Son programme affiche des histoires à l'écran et suit la diction de l'enfant mot à mot. Lorsqu'il "sent" une hésitation ou une difficulté de prononciation, il intervient pour encourager, aider ou corriger immédiatement. (A noter que Mostow a développé son amour du langage lors d'un passage en 4e au lycée Blaise-Pascal d'Orsay.)

Si, à Carnegie Mellon, la technologie est ainsi résolument tournée vers l'homme, c'est peut-être parce que informaticiens et psychologues y font particulièrement bon ménage. Dans le Centre pour la Base Neurale de la Pensée, par exemple, ils se retrouvent autour des puissants scanners d'imagerie cérébrale. *"Avec cette technologie, il est possible de savoir si quelqu'un est en train de penser à la forme d'un objet, à sa couleur ou à son utilité*, dit James McClelland, codirecteur du centre. **Un ordinateur relié à de telles machines pourrait aussi deviner la position de l'espace à laquelle vous êtes en train d'imaginer de placer un objet, ou quel membre vous avez l'intention de bouger.** *"Les possibilités d'inspection du contenu de votre pensée sont assez remarquables*, prévient McClelland

Ecrire avec les yeux



SALVUCCI

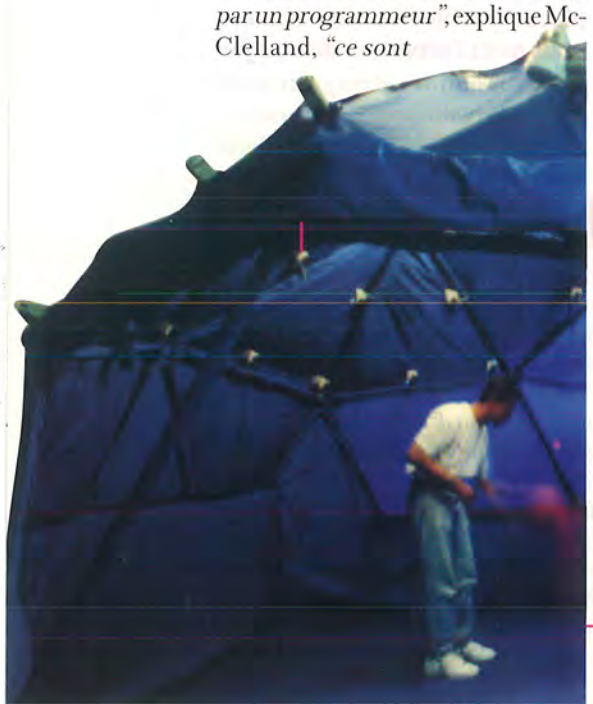
Pour taper le mot "Square", *il vous suffit de regarder les bonnes touches sur le clavier qui s'affiche à l'écran. Ça s'appelle le "eye-typing" (écrire avec les yeux). Un système de caméras infrarouges repère les mouvements de l'œil, et un programme similaire à ceux qui reconnaissent l'écriture ou la parole se charge ensuite de décoder le fouillis de vos fixations oculaires.*

Le cerveau et le robot-rat

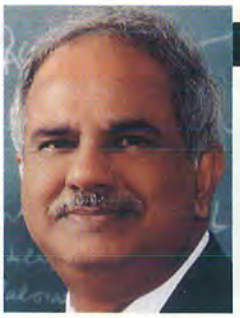
Pour partager avec nous leur émerveillement *devant l'intelligence du cerveau, les scientifiques de Carnegie Mellon collaborent avec des artistes multimédias pour créer le premier planétarium cérébral interactif. Chacun, dans l'assistance, jouera le rôle d'un neurone invisible mais connecté au neurone géant du dôme. Pour réussir à le déclencher, en réponse à différents stimuli, l'audience devra faire preuve d'intelligence collective. Mais l'étude du cerveau mène aussi à concevoir un nouveau genre de robots, que l'on programme comme des rats de laboratoire, par la technique du conditionnement. Quand Amélia, le robot-rat, agit conformément aux désirs de David Toureztky, son créateur-entraîneur, il la récompense en appuyant sur une touche de sa télécommande. Au bout de quelque temps, elle finit toujours par comprendre ce qu'on attend d'elle. Une manière très naturelle, à la portée de tous, de programmer les robots domestiques de demain.*

nous pourrions sûrement inventer un bien meilleur détecteur de mensonges que ce qui existe aujourd'hui."

Mais la connaissance intime du fonctionnement du cerveau servira en premier lieu à fabriquer des programmes qui peuvent suivre nos raisonnements pas à pas, à la manière d'un petit prof. Pendant que vous planchez, **le "tuteur cognitif" mis au point par l'équipe de John Anderson est capable de simuler ou de déconstruire votre pensée** afin de détecter vos erreurs de raisonnement au plus vite et d'en identifier les causes précisément avant de vous proposer son aide. Son modèle du raisonnement humain lui permet de savoir où vous en êtes à dix secondes près. Anderson cherche maintenant à obtenir une résolution d'un quart de seconde : *"Cela correspond à une seule opération mentale"*, explique-t-il. *"Nous quittons l'âge de l'information pour l'âge de l'apprentissage"*, prévient Ken Koedinger, un collègue d'Anderson qui surveille l'implantation d'un tuteur cognitif d'algèbre dans 65 lycées de Pittsburgh. En deuxième lieu, savoir comment le cerveau apprend nous permettra de construire des robots qui nous ressemblent plus. *"Aujourd'hui, le cerveau apprend par la pratique, alors que l'ordinateur est instruit par un programmeur"*, explique McClelland, *"ce sont deux conceptions très éloignées de l'acquisition des compétences, et c'est la différence fondamentale entre eux."* Une différence que son collègue David Touretzky s'applique à réduire, non sans humour, en déguisant son robot en rat de laboratoire et en le traitant comme tel. Quand il agit conformément à ses désirs, Touretzky le "récompense" en appuyant simplement sur une touche de sa télécommande. Son



Entretien avec Raj Reddy, le maître


CARNEGIE MELLON

Raj Reddy, 60 ans, Indien d'origine, a fondé il y a vingt ans l'Institut de Robotique de l'Université de Carnegie Mellon, et dirige depuis 1991 son fameux département d'informatique. Sa recherche couvre l'interaction homme-machine, l'intelligence artificielle et, bien sûr, la robotique. En 1984, François Mitterrand a fait le déplacement jusqu'à Carnegie Mellon pour décorer Raj Reddy de la Légion d'honneur.

SVM : QUELLE EST LA SPÉCIFICITÉ DE CARNEGIE MELLON ?

Ce qui nous caractérise est le haut niveau d'interaction entre nos chercheurs de différentes disciplines. Notre campus est relativement petit et nous encourageons nos chercheurs à coopérer aux frontières de leur domaine, car c'est là que la plupart des découvertes imprévues ont lieu. Par exemple, on peut se demander comment l'informatique pourrait contribuer au théâtre ou au cinéma, et vice versa. Nous avons récemment créé le Centre pour la Technologie du Divertissement afin d'explorer cette frontière.

SVM : COMMENT VOYEZ-VOUS L'ÉVOLUTION DE L'INFORMATIQUE PERSONNELLE ?

Bientôt, il y aura des ordinateurs invisibles dans nos murs et dans nos objets domestiques, et des ordinateurs vestimentaires dans nos poches ou même dissimulés dans nos vêtements. Et ils communiqueront tous entre eux. Ainsi, quand vous entrerez dans une pièce, chez vous, au bureau ou au musée, les objets de cette pièce communiqueront avec les ordinateurs que vous portez sur vous pour savoir qui vous êtes et répondre intelligemment à votre présence.

SVM : QUELLES NOUVELLES POSSIBILITÉS CELA OUVRE-T-IL ?

L'augmentation de la puissance et la baisse des coûts de stockage nous permettent de commencer à imaginer des systèmes qui pourraient enregistrer tout ce que vous dites et entendez tout au long de votre vie. En éliminant les silences et les passages sans intérêt, nous estimons que vous n'auriez besoin, au final, que de quelques teraoctets de mémoire pour tout stocker. Aujourd'hui, ça vous coûterait environ 180 000 F et ça tiendrait dans une boîte à chaussures, mais dans dix ans ça coûtera plutôt 6 000 F et ça tiendra facilement dans votre poche.

Si vous voulez, en plus du son, enregistrer

LA RÉALITÉ VIRTUALISÉE

SUR NOTRE CD ROM
Pour le futur cliquez ici

TOUT CE QUI SE PASSE DANS CE DÔME GÉODÉSIQUE *est simultanément filmé par 51 caméras réparties tout autour. Le programme de "réalité virtualisée" réunit ensuite tous les différents points de vue pour constituer une représentation 3D dynamique de la scène. Dans cette conception virtualisée de la réalité, on peut déplacer une*




CARNEGIE MELLON

la vidéo de tout ce que vous voyez pendant votre vie, vous aurez besoin d'environ dix mille fois plus de mémoire. C'est toujours imaginable, surtout si l'on tient compte que de longs segments de la vidéo ne contiendraient pas d'information intéressante et seraient éliminés.

SVM : A QUOI POURRAIENT SERVIR CES ENREGISTREMENTS ?

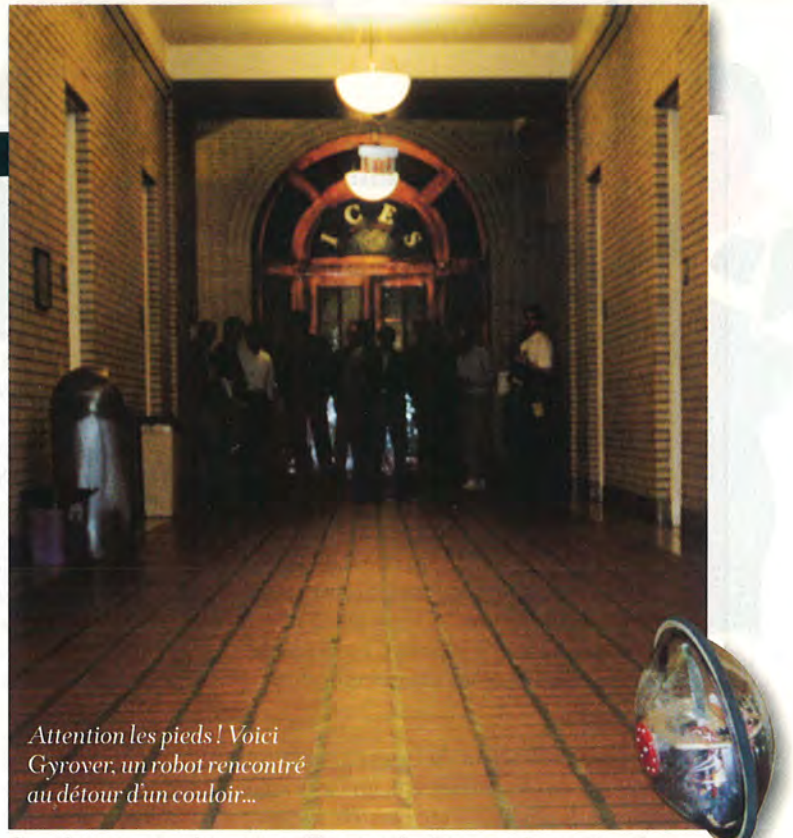
Vous pourriez demander au système d'analyser puis d'indexer toutes ces données multimédias. Ensuite, vous pourriez interroger cette base de données pour retrouver et visionner les segments qui vous intéressent. J'appelle cela un "document historique personnel". Votre arrière-arrière-petit-fils pourrait y avoir recours pour lui demander : "Grand-père, comment t'y prenais-tu pour inviter une fille à sortir ?"

SVM : QUEL EST L'AVENIR DES ROBOTS ?

On se servira des robots pour effectuer les tâches qui nous demandent de l'effort physique. Si vous ne voulez pas conduire votre voiture, un robot le fera pour vous, et peut-être même mieux que vous. D'autres robots seront utilisés en télé-opération pour effectuer des tâches dans des environnements qui sont hostiles aux humains : un désert, un volcan, un océan voire même une autre planète. Chaque type de robot mobile requiert des technologies spécifiques et nous travaillons sur tous les cas de figure : des voitures, des hélicoptères, des sous-marins, des robots pour l'espace, etc.

SVM : ET L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE ?

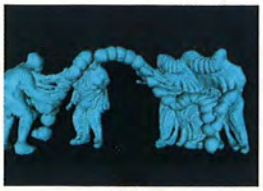
L'intelligence artificielle nous aidera à développer des interfaces homme-machine intelligentes qui permettront aux humains de communiquer naturellement avec leurs ordinateurs : par la parole, les gestes, les expressions du visage, ou encore, le dessin... Mais surtout, l'intelligence artificielle nous offre une importante vision pour l'avenir. Le but n'est pas de construire des robots qui sont meilleurs que nous, mais de fabriquer des agents qui sont performants dans une tâche donnée et qui nous servent à augmenter nos capacités d'humain. Là est la promesse. Des agents qui nous libèrent des tâches contraignantes ou dangereuses. Ceux qui posséderont la technologie de l'intelligence artificielle donneront l'impression aux autres d'être des surhommes, comme autrefois ceux qui possédaient des avions. Tout ce qu'ils feront aura l'air magique.



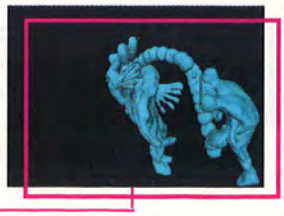
Attention les pieds ! Voici Gyrover, un robot rencontré au détour d'un couloir...

robot nommé Amélia – du nom d'une aviatrice américaine qui avait une fâcheuse tendance à se perdre – couine alors doucement. Elle peut aussi émettre un grognement lorsqu'elle attend une récompense qui ne vient pas. Amélia "comprend" finalement ce qu'on attend d'elle, mais, selon son créateur : *"Les robots n'ont, à mon avis, pas le droit de parler ; ils ne sont pas assez intelligents."* Au-delà de l'anecdote, ce que ce chercheur vient de mettre au point est un robot que l'on programme aussi simplement que l'on éduque un animal. C'est un progrès de taille pour les citoyens du siècle prochain, qui auront à cô-

caméra virtuelle selon n'importe quelle trajectoire. En plus de permettre de regarder un match de basket du point de vue du ballon, par exemple, cela pourrait servir à enregistrer pour la postérité des événements rares, comme une opération chirurgicale particulièrement calée afin de pouvoir l'analyser sous toutes les coutures par la suite. Le spectateur et les acteurs "partagent" ainsi l'espace de l'évènement virtualisé. Démonstration sur notre CD-Rom.







ACCOMPAGNATEUR MUSICAL

ROGER DANNENBERG, *directeur du laboratoire de Musique Computationelle, est un musicien accompli et un virtuose de la harpe électronique. Il a mis au point un programme qui écoute les musiciens, afin de pouvoir les accompagner en temps réel. Démonstration dans votre CD-Rom : alors que Dannenberg se déchaîne sur sa trompette, son ordinateur improvise un accompagnement torride au piano. Une variante du programme est même capable de s'accorder à la voix d'une chanteuse d'opéra afin de l'accompagner dans ses répétitions. Quand elle accélère ou ralentit, l'ordinateur pianiste suit fidèlement le rythme qu'elle impose. C'est la première génération d'instruments de musique intelligents.*

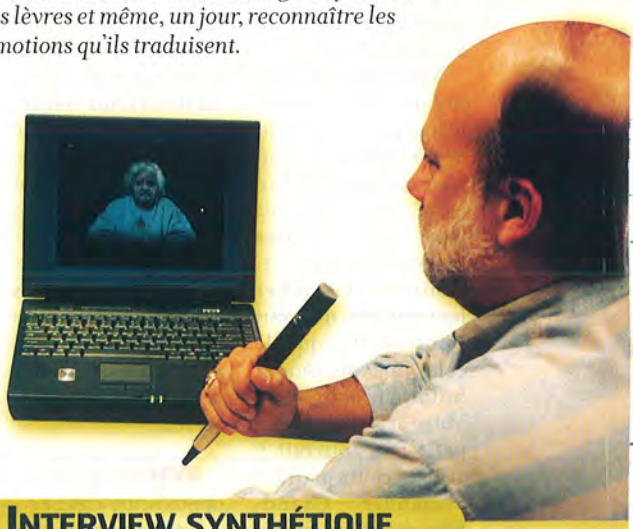
A L'ÉCOUTE DES VISAGES

CARNEGIE MELLON

EN PLUS DE LA RECONNAISSANCE *de la parole, le projet baptisé Interact et élaboré par le Laboratoire des Systèmes Interactifs, veut rendre les ordinateurs capables de repérer les visages pour en calculer l'orientation, la direction du regard, y lire sur les lèvres et même, un jour, reconnaître les émotions qu'ils traduisent.*

SUR NOTRE CD ROM Pour le futur

SCOTT STEVENS, *codirecteur du Centre pour la Technologie du Divertissement, utilise la reconnaissance de la parole pour parler de physique avec Einstein sur son portable. Il a filmé 500 clips où un acteur qui joue le rôle d'Einstein répond brièvement, avec les mots du physicien, aux questions qui reviennent le plus souvent. S'il demande au micro : "Qu'est ce que la relativité ?", le clip qui contient la réponse la plus appropriée est appelé à l'écran, et le grand homme s'anime pour vous répondre : "La relativité restreinte, énoncée en premier lieu dans mon article de 1905..." C'est assez convaincant, et comme interface à une base de données sur la physique relativiste, on ne fait pas plus convivial. Ça s'appelle une "interview synthétique".*



INTERVIEW SYNTHÉTIQUE

toyer des robots sans forcément être des pros de la robotique.

Car il faudra bien aider l'homme à vivre entouré de tous ces robots et micro-ordinateurs qui viendront l'assister dans sa vie quotidienne. A quoi ressembleront ces appendices numériques ? Par exemple, au stylo imaginé par John Stivoric. Pendant que vous écrivez, il enregistre tous les mouvements de votre main, en déduit les lettres que vous dessinez, les garde en mémoire. Pour transmettre le feuillet que vous avez gribouillé sur un coin de nappe à l'heure du déjeuner, **il vous suffit de mettre le stylo en mode "commande", puis d'écrire le mot "fax" ou "e-mail" suivi d'un numéro.** Le portable intégré prend en charge la communication. Vous avez dit science-fiction ? Coiffez donc ce serre-tête muni d'un écran qui repose à deux centimètres de votre œil droit. Un menu ou une photo flotte dans l'espace juste devant vous, surimposé à l'image du monde réel. Votre serre-tête est relié à un boîtier rond de la taille d'une gourde, que vous portez à la ceinture façon Colt, et qui contient le mini-ordinateur qui est là pour "augmenter" votre réalité. *"Un tel objet peut vous donner un accès multimédia à une équipe virtuelle d'experts, alors que vous êtes seul sur le terrain"*, explique son créateur Asim Smailagic, de l'Institut pour le Génie des Systèmes Complexes, qui a déjà mis au points 16 générations d'ordinateurs "vestimentaires". Dans l'aéroport de Pittsburgh, si un train qui transporte les voyageurs aux terminaux tombe en panne, on dépêche rapidement un technicien équipé d'un "vestimentaire", car il faut réparer en urgence.

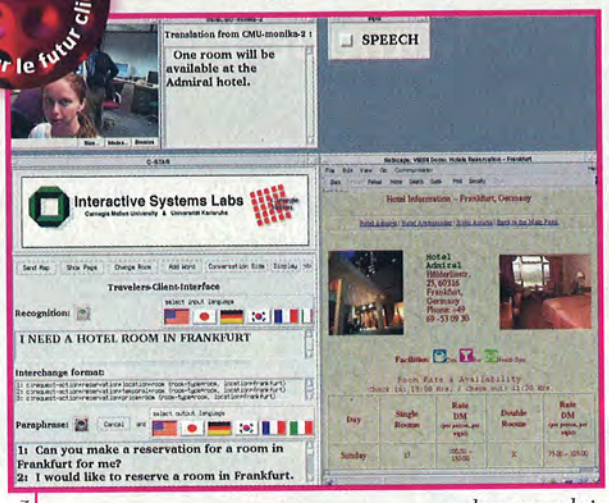
Et si vous ne pouvez pas aller sur le terrain, Takeo Kanade, le directeur de l'Institut de Robotique pro-

HERBERT SIMON
Herbert Simon, prix Nobel d'économie, a unifié la psychologie et l'informatique en écrivant le premier programme d'intelligence artificielle.

TAKEO KANADE
Takeo Kanade, directeur de l'Institut de Robotique, spécialiste de la vision par ordinateur, a inventé la réalité virtualisée.

ALEX WAIBEL ET RICHARD STERN
Alex Waibel et Richard Stern sont des spécialistes de la reconnaissance de la parole. En farouche compétition, leurs programmes Janus et Sphinx sont les champions du monde.

TÉLÉPHONE TRADUCTEUR



CARNEGIE MELLON

EN MARIANT LA RECONNAISSANCE VOCALE *à la traduction automatique, les chercheurs veulent créer un téléphone qui traduira tout ce que vous dites, dans le langage de votre choix. Démonstration (en haut) : pour réserver un hotel à Francfort, vous parlez en anglais, l'ordinateur reconnaît, vous propose une paraphrase pour bien montrer qu'il a compris vos paroles, avant de les traduire en allemand au profit de l'opératrice teutonne à l'autre bout du fil. Elle vous répond en allemand, vous l'entendez en anglais. Un système similaire, mais portable (en bas), fera la joie des premiers cybertouristes quand les "Marines" américains, qui l'utilisent pour communiquer en créole haïtien ou en serbo-croate, l'auront totalement débogué.*

pose que le terrain aille à vous, grâce à son procédé de "virtualisation" de la réalité. A l'aide de plusieurs dizaines de caméras, un événement est filmé selon tous les angles possibles simultanément, pour en calculer une représentation en trois dimensions dans laquelle on peut ensuite déplacer une caméra virtuelle à sa guise. *"Si l'on filmait un match de football avec ce système, vous pourriez regarder le match du centre du stade, ou du point de vue de l'arbitre, ou même, du point de vue du ballon !"*, explique-t-il. Son laboratoire a d'ailleurs contacté l'équipe de foot de Pittsburgh pour en parler. *"J'appelle cela le partage de l'espace"*, dit-il. Pour l'instant, ça n'est possible qu'en play-back, mais quand la réalité "virtualisée" sera créée en temps réel, des studios pourront être inventés pour que *"vous et moi ayons, à distance, l'illusion d'être vraiment côte à côte dans un espace réel"*. Aujourd'hui, le système est encore un peu lent (mille fois le temps réel) mais il espère l'accélérer par dix cette année, et ne doute pas qu'il fonctionnera en temps réel d'ici à dix ans. Plus simple, mais non moins révolutionnaire, Kanade et ses collègues ont mis au point un système de modélisation 3D à partir d'une simple vidéo. *"C'est très rapide et peu coûteux"*, annonce-t-il fièrement. Vous filmez par exemple votre salon en déplaçant votre caméscope de façon aléatoire, afin d'obtenir plusieurs points de vue des objets présents. **Le programme de Kanade compose ensuite automatiquement une modélisation 3D de votre salon rien qu'en visionnant le film.** A très court terme, Kanade imagine que tout utilisateur de PC doté d'une caméra du style Quickcam pourrait utiliser son système pour modéliser rapidement n'importe quel objet en faisant simplement tourner la caméra autour.

En attendant ce tout proche demain, l'expertise de la vision en trois dimensions qu'ont développée les roboticiens de Carnegie Mellon permet à leurs créatures de faire leurs preuves sur le terrain. Ils préparent un hélicoptère autonome que la Nasa pense utiliser pour explorer les cratères de Mars, et viennent de dévoiler le robot Pioneer destiné à pénétrer le cœur de Tchernobyl pour analyser l'ampleur des dégâts, modéliser les ruines en 3D et ramasser de la "lave nucléaire". Là où l'homme trépasse, le robot prend la relève. ■

LE CYBERTOURISTE

ALEX WAIBEL, *cybertouriste extraordinaire, est par ailleurs le directeur du Laboratoire des Sytèmes Interactifs. Ses lunettes-écran lui permettent de voir, mais aussi de superposer des informations digitales à la réalité. Il est aussi équipé d'un système de reconnaissance vocale avec traduction automatique, d'un système de positionnement par GPS et d'une mini caméra sur la poitrine reliée à une antenne cellulaire dans une pochette ventrale, le tout géré par un micro-ordinateur dans son sac à dos. Pratique pour communiquer avec les autochtones et explorer les sites reculés, en étant sûr de retrouver l'hôtel, à pied ou en voiture.*

CARNEGIE MELLON