

1991 1

Colloque Locarno:

*Ducret Jean-Jacques
36 av. Gros-Chêne
1213 Onex*

Introduction

D'abord une remarque pour dire que je trouve curieux et même étrange d'exposer mes idées dans un festival VIDEO, car je souffre d'un handicap malheureux: l'absence d'image mentale visuelle. Je ne me crois également pas très doué pour juger de la beauté des images (ou du moins pour assortir les couleurs les unes aux autres!). Le fait que j'ai été invité à parler ici est donc encore une fois étrange. Mais en un sens cela répond au thème général de ce colloque qui est de parler des "environnements croisés".

Ce colloque rassemble des participants qui sont des champions de l'image, et parmi ces participants il y en a au moins un à peu près nul quant à la capacité d'apprécier la valeur de l'image. Cela peut produire des choses intéressantes. Il va être question de croisements plus acceptables dans ce que je vais brièvement évoquer devant vous: croisements entre des interrogations issues du passé, mais toujours actuelles, d'autres très nettement tournées vers le futur. Il va également être question de différentes disciplines qui ont des choses à nous dire sur ce que sont l'animal et l'être humain dans leur rapport au monde qu'ils habitent. Pourtant, s'il est séduisant de "croiser" ces différentes sortes d'environnement, c'est bien évidemment parce qu'il y a des intersections possibles, et que l'on suppose féconde l'hybridation des interrogations, des méthodes, des résultats. Ainsi une bonne partie de ce que je vais vous dire découle du fait que je m'adresse à des spécialistes de l'Art Video; donc à ce que, dans ma totale naïveté, je considère être comme des spécialistes d'un art pictural animé.

Pour m'en tenir encore un instant à l'étonnement que j'ai de me trouver là, à donner cet exposé dans le cadre d'un festival VIDEO, réflexions faites, j'ai très vite découvert un point de mon travail qui rejoint la problématique de l'image propre à ces journées. Pour vous le faire partager, il faut que je vous dise deux mots de ma formation. J'ai eu la chance d'accomplir mes études auprès de Jean Piaget, un des grands noms de la science de l'homme de notre siècle, puis de travailler au sein de son équipe du Centre International d'Epistémologie Génétique. Passionné par ce que j'apprenais là, j'ai décidé de réaliser un travail de longue envergure sur la formation de la pensée philosophique et scientifique de Piaget. De ma formation et de mes recherches auprès de celui-ci, me sont restés une série de questions sur lesquelles, de différentes manières, je n'ai cessé de travailler. D'abord la question socratique "qui sommes-nous?", mais aussi des questions reliées comme celle de savoir comment l'animal, l'enfant, l'homme s'y prennent pour s'adapter aux multiples milieux qui sont les leurs (les milieux sociaux compris). Collaborateur du professeur Guy Cellérier (qui fut chargé de l'enseignement de la cybernétique à l'université de Genève depuis 1964!), j'ai eu aussi l'occasion d'étudier pendant plus de dix ans les théories et les programmes de la cybernétique et de l'IA, ainsi que de me mettre moi-même à la programmation. En continuité avec cette triple, voire quadruple formation (psychologie, épistémologie, cybernétique et IA), et sous la pression d'anciens étudiants, j'ai l'année dernière créé un petit groupe parauniversitaire de recherche (composé de jeunes mathématiciens, psychologues, ingénieurs électroniciens et informaticiens) dans le but de construire, avec cette équipe de nouvelles réalités, de nouveaux êtres dotés de comportements ou d'aptitudes similaires (ne serait-ce que très grossièrement) à celles que l'on constate chez les organismes vivants, élémentaires ou non. Bien entendu, et ceci me rapproche de mon sujet, nous utilisons pour cela les outils que nous offrent l'IA et la robotique. Or parmi ces êtres dont nous avons commencé la construction, il y a des êtres bien réels, des robots qui interagissent avec ce monde extérieur que nous connaissons, mais aussi, et c'est ce qui me rapproche de votre travail, des "réalités virtuelles". Pour commencer par dire deux mots de nos petits robots (et quand je dis "nous", j'inclus les réalisations de chercheurs dont les recherches vont dans le même sens que les nôtres, et qui sont d'ailleurs beaucoup plus avancés en ce qui concerne la fabrication effective des machines, mais peut-être moins avancés en ce qui concerne la conception de l'architecture d'un véritable système cognitif intelligent), notons que les robots que nous construisons

sont très élémentaires. Leur niveau de compétence ne dépasse pas celui des animaux les plus primitifs. Ce qu'ils "perçoivent" du monde n'est pas ce que nous percevons. Juste les éléments nécessaires pour se déplacer dans un environnement très pauvre. Pourtant, comme notre intention profonde est d'augmenter notre connaissance de nous-mêmes, ces constructions, aussi rudimentaires soient-elles, ont pour intérêt, à nos yeux, de permettre d'approfondir notre interrogation sur ce que nous sommes, en tant qu'animal sensori-moteur, puis en tant qu'homme, et d'apporter des éléments de réponses à ces interrogations. De même, l'énorme distance, dans l'échelle de la complexité, qui les séparent de nous-mêmes permet de rendre plus manifeste notre singularité animale et humaine.

Construire des robots, c'est bien, mais c'est très coûteux. On doit résoudre des problèmes physiques qui nous éloignent de l'objectif premier de notre groupe (encore que l'on est confronté à des problèmes de cybernétique générale passionnants). C'est pourquoi il y a une autre sorte d'êtres que nous cherchons à construire, des êtres qui vivent dans un monde étrange, le monde des "cartoons". Ce sont des êtres qui se baladent sur les écrans de nos ordinateurs, et qui y rencontrent des formes variées. Appelons, comme nous l'avons fait plus haut, et comme cela devient aujourd'hui l'usage, "réalité virtuelle" ces êtres entre image et réalités. C'est par eux que je me sens le plus proche de ces journées VIDEO, puisque ces êtres ne sont après tout que des "réalités VIDEO", couplées avec des programmes informatiques qui leur permettent de se comporter de telle ou telle manière.

Pourtant une chose fondamentale distingue ces réalités virtuelles de celles que l'on trouve habituellement dans le monde du dessin animé. Les petites "êtres" qui se déplacent sur l'écran de nos machines doivent réellement se débrouiller tout seuls (ou devraient, car nous ne sommes qu'au début de ces recherches, et à mon sens il faudra plusieurs décennies pour que l'on parvienne à construire des "réalités autonomes" qui soient plus que des "gadgets"). Elles doivent apprendre à se déplacer, apprendre ce que sont la gauche et la droite, apprendre qu'il y a des choses bonnes pour elles et d'autres mauvaises, etc. Autrement dit les réalités virtuelles que nous cherchons à construire sont de la même espèce que ce qui est visé dans l'IA la plus audacieuse.

Et puis, puisque nous nous trouvons rassembler dans le cadre d'un festival d'art video, je mentionnerai un second trait qui distingue nos créations de celles des créateurs des "cartoons". On ne cherche pas en priorité à "faire de l'art", à attirer le regard du spectateur, à "lécher" nos productions. Notre objectif premier est en effet de l'ordre de la connaissance. Peu importe donc que ce que l'on constate sur l'écran de nos machines soit visuellement pauvre, sans qualité esthétique. Ce qui nous importe, c'est que l'on parvienne à doter ces êtres de capacités de perception, d'action, d'apprentissage, de prises de décision, d'adaptation, etc., et ce faisant de mieux comprendre ce que sont la perception, l'action, l'apprentissage, etc., étant entendu que ces différentes capacités peuvent être de différentes nature, selon qu'elles sont réalisées chez la machine ou l'homme, voire à différentes étapes de leur "développement".

Vous voyez que notre thème de recherche nous fait accepter, par méthode, la thèse forte de cette discipline provocante qu'est l'IA selon laquelle les processus qui permettent aux organismes naturels d'être adaptés ou de s'adapter à leurs multiples environnements sont des processus mécanisables, implantables dans ces machines d'un nouveau genre que sont les ordinateurs, ceux-ci pouvant ou non être reliés à ce que nous appelons notre monde par ces machines informaticophysiques que sont les robots.

Qu'est-ce qu'un tel projet signifie? D'abord relevons qu'il soulève des oppositions souvent très vives. Biens des philosophes trouvent inacceptables la notion d'intelligence artificielle. Je ne vais pas rentrer dans l'analyse des arguments invoqués à l'encontre de l'IA, cela exigerait trop de développement. Pourtant, à la fin de cet exposé, j'avancerai et j'essayerai de soutenir un argument paradoxal, dans le but de briser la méfiance qu'un projet tel que le nôtre tend à provoquer.

Ce que je veux faire avant, c'est exposer quelques-unes des conditions de réalisation les plus importantes de notre projet. Pour reprendre la comparaison entre celui-ci et la création des dessins animés, notons tout d'abord que le créateur de ces dessins doit "connaître" (en un certain sens) les scénarios classiques qui font que le spectateur vont réagir de telles ou telles façons

aux scènes du film. Ils savent quelles sont les apparences qui font que tel personnage apparaît comme "un méchant", ou encore quelles sont les composantes classiques d'une "scène de ménage". Cette connaissance est certes importante, mais elle reste superficielle, en ce sens qu'elle ne suffit pas à permettre la construction des réalités que nous visons, réalités dotées de capacités d'apprentissage, etc. Ce que nous devons ou ce que nous voulons connaître, c'est que ce sont les "machineries" du cerveau ou de l'esprit productrices de ces capacités chez l'animal et l'homme. Bien sûr, contrairement à une croyance répandue chez les adversaires de l'IA, et puisque nous voulons construire des "réalités autonomes", il n'est pas nécessaire que nous déterminions la totalité des composantes et de leurs interactions productrices des comportements visés dans les êtres que nous créons. Nous devons pourtant déterminer les composantes essentielles (de départ, correspondant à la part innée de la construction des intelligences naturelles, et "d'accompagnement", celles correspondant à la part éducation de la construction de la même construction), ces composantes qui vont faire que, donnés un certain bagage préalable et un certain environnement informant, nos machines vont être capables d'apprendre, et même de se développer, c'est-à-dire d'engendrer des capacités d'organisation et d'adaptation de plus en plus puissantes (de plus en plus souples et rapides par exemple). Pour cela, et c'est ici que je me sépare en partie de la manière de faire des chercheurs de l'IA, nous allons avoir besoin, non seulement des connaissances et des techniques de cette dernière discipline, mais de trois autres grandes sources de connaissance et des formes particulières d'entendement qui leur sont propres: la philosophie, la psychologie (et des disciplines qui lui sont voisines, comme l'éthologie) et enfin l'épistémologie génétique, discipline qui se rattache étroitement à une branche de la psychologie (la psychologie génétique).

La philosophie, la psychologie, l'épistémologie génétique et l'intelligence artificielle, outils de création d'une réalité intelligente autonome

Examinons maintenant comment la philosophie, la psychologie et l'épistémologie génétiques, instruments d'une connaissance approfondie de l'être animal et de l'être humain dans leurs rapports au monde, sont, de notre point de vue, les conditions d'une réalisation humaine d'une intelligence artificielle.

Apports de la philosophie

Une "réalité autonome" qui doit s'adapter à des environnements variés doit être nécessairement dotée d'une multitude de connaissances et de compétences qui lui permettent d'ajuster ses conduites à ces environnements en fonction des buts qu'elle se propose. Quels bagages lui sont-ils à ce titre nécessaires? Pour s'en faire une idée acceptable (mais nécessairement incomplète), il faut savoir ce que l'animal et l'homme possèdent de connaissances quant à leurs propres milieux. La première source de connaissance et les premières attitudes intellectuelles susceptibles de nous apporter des éléments d'information à ce sujet sont celles que nous donne la philosophie, ce vieux regard sur l'homme que, dans sa version la plus explicite, nous ferons remonter au fameux "connais-toi toi-même" du philosophe grec. De la philosophie, nous retiendrons deux grandes familles d'apports, dont on trouve déjà les traces chez Platon. La première est celle que défend la tradition de l'analyse conceptuelle. Cette branche nous aide à déterminer avec la plus grande précision possible les notions très difficiles que nous employons nécessairement dans un projet tel que le nôtre: les notions de déterminisme, de liberté, d'espace, de temps, de sujet, d'objet, etc. La démarche utilisée est ici l'analyse d'"objets" tels que le langage, le perçu ou le (déjà) conçu. Par exemple, en étudiant nos "jeux de langage", la variété des emplois dans lesquels l'usage de nos mots font sens, nous arrivons à des définitions explicites cernant mieux ce que nous voulons dire lorsque nous utilisons tel ou tel terme.

L'autre grande branche est celle de la philosophie dite critique qui part de la question kantienne des conditions de possibilité d'une science objective de la nature, ou, en généralisant la notion de science et au risque de nous faire pourfendre par les puristes de l'analyse transcendantale, les conditions de possibilité logique de l'adaptation des êtres vivants à leur milieu.

Dans l'état actuel de nos recherches, l'apport de la philosophie critique est absolument décisif en ce qu'elle permet 1. d'éviter l'erreur constante, que l'on trouve aussi bien chez les ingénieurs d'intelligence artificielle que chez les psychologues, d'ignorer combien les objets tant perçus

que conçus qui paraissent s'offrir à une conscience supposée passive n'ont en fait de sens que celui que leur attribue le sujet qui les perçoit ou les conçoit. Il faut rappeler, et rappeler sans cesse, que, même si certains aspects de ses résultats sont dépassés, Kant a su comme nul autre montrer que les catégories universelles de nos échanges avec le réel, le temps, l'espace, etc., constituent en fait "l'étoffe de l'esprit" au moyen duquel le sujet capture le réel et lui donne forme. D'autre part, et c'est là un point encore ignoré dont il faudra certainement tenir compte dans le futur de nos recherches, Kant a montré l'importance de la subjectivité (ou si l'on veut de la conscience) comme condition d'unification des "données" de l'expérience. Je n'entre pas ici dans le détail. Mais s'il y a un point des apports de la philosophie susceptible de poser des problèmes très sérieux à l'entreprise de l'IA, et donc à nos propres recherches, ce pourrait bien être celui-ci.

Apports de la psychologie et de l'épistémologie génétiques

Avant de tenter de résumer ces deux disciplines indissociablement unies, mentionnons également quelques autres branches très instructives de la psychologie. Non seulement celle, la plus connue des chercheurs universitaires actuels, qui nous enseignent, par exemple, les lois de l'apprentissage, l'existence de différentes formes de mémoire, le temps qu'il faut pour accomplir telle ou telle activité psychologique (sensation, raisonnement, etc.), mais aussi l'éthologie, qui nous renseigne sur les multiples comportements que l'on trouve chez les animaux, ceux notamment où la préadaptation instinctive est la plus grande, enfin, la psychanalyse, qui plus que toutes autres branches de la discipline a su déceler la complexité dont est composé l'"esprit" humain.

Pourtant, pour le niveau où nous en sommes dans nos essais de modélisation computationnelle des conduites animales et humaines, et de création d'"êtres symboliques" capables d'adaptation, de prise de décision, etc., c'est-à-dire pour l'étude des conduites sensori-motrices sur lesquelles s'édifieront des activités de représentation et de raisonnement sur ces représentations, ce sont avant tout les disciplines (ou les sous-disciplines) de l'éthologie, et surtout de la psychologie et de l'épistémologie génétiques qui nous sont utiles. Donnons donc quelques précisions supplémentaires concernant ces dernières, en ajoutant simplement, à propos de l'éthologie, qu'elle est la science principalement descriptive des comportements animaux, par exemple des comportements de l'abeille lui permettant de trouver la nature et de retrouver sa ruche.

elles / Qu'est-ce donc, en quelques mots, que la psychologie et l'épistémologie génétiques, et en quoi ces disciplines sont d'une importance déterminante pour la réalisation de notre projet, et donc pour la création par l'homme d'une intelligence artificielle dotée de capacité similaire d'adaptation que celles que l'on rencontre chez l'homme.

Pour commencer par l'épistémologie génétique, disons très brièvement qu'elle hérite de questions classiques posées en philosophie de la connaissance (origine, valeur et signification des connaissances), mais qu'elle tente de résoudre ces questions non plus par des méthodes qui font apparaître les connaissances comme des entités hors nature, mais comme des organes d'adaptation des êtres vivants, et en particuliers des animaux supérieurs, par rapport à leurs milieux. Qu'elle est l'origine du nombre, que signifie-t-il, pourquoi la connaissance mathématique possède-t-elle une objectivité pratiquement sans faille, comment se fait-il que la mathématique soit l'instrument par excellence de connaissance de la réalité physique? Pour répondre à ces questions, inspiré par les résultats de psychologues qui avaient eux-mêmes importés les méthodes comparatives et évolutionnistes des biologistes de l'évolution des espèces (Darwin par exemple), Piaget a eu l'idée que la meilleure approche consistait à récolter patiemment et à comparer les activités ou les jugements arithmétiques, physiques, spatiaux, etc., d'enfants de différents âges. Si l'on devait résumer en quelques mots le résultat de cette démarche, on pourrait dire qu'elle a conduit: 1. à naturaliser le "sujet transcendantal" de Kant, 2. à confirmer le cœur de la thèse kantienne relative au caractère apriori des formes de l'intelligence, et 3. à la réviser en montrant que l'apriori est le résultat d'une construction qui passe par différentes étapes.

Mais maintenant, en retour on comprend pourquoi l'épistémologie génétique est une condition de la psychologie génétique, étant entendu que la psychologie génétique est la branche de la psychologie qui, plus que tout autre, est préoccupée de résoudre des questions étroitement rattachées à celle de l'adaptation psychologique des animaux supérieurs, et tout particulièrement de l'homme, à leurs milieux. Parmi ces questions on retiendra par exemple les suivantes:

- Quelle est l'origine de la réalité psychologique?
- A quoi servait originellement une telle réalité? A-t-elle conservé sa finalité première? Quelles autres finalités s'y sont rattachées (ou s'y sont substituées, si c'est le cas)?
- Quelle est cette réalité? De quoi est-elle faite?
- Comment évolue-t-elle?
- Quelles sont les relations que cette réalité entretient avec les réalités autres qu'elles-mêmes?

A la lumière de la science actuelle, il apparaît que si quelque chose comme une réalité psychologique (ou plus modestement le comportement, la conduite) est apparue, c'est parce que cela fut utile à certaines espèces. Si le comportement, la conscience, etc., n'avait pas favorisé certaines sous-groupes d'êtres vivants au détriment d'autres, jamais la sélection naturelle n'aurait conservé l'émergence d'une telle réalité. Si on observe les comportements les plus usuels de la vie de chaque jour, il y a peu de doutes que la finalité première de l'invention de comportements élémentaires, puis de comportements plus complexes est liée à la valeur adaptative que ces comportements ont pour la survie des individus ou de groupes d'individus partageant les mêmes gènes, et donc pour la reproduction différentielle accrue des gènes qui en résulte, par rapport à des espèces qui n'ont pas fait cette invention.

Mais qu'est-ce que l'adaptation sinon la possibilité qu'a l'organisme de se comporter de manière à ce qu'il trouve ce dont il a besoin pour survivre. Qu'est-ce que cela signifie? Que l'individu doit posséder ou acquérir une connaissance appropriée de son milieu. Et c'est à ce point précisément que paraît à l'évidence la pertinence de l'épistémologie pour la résolution des problèmes de la psychologie (et donc de l'intelligence artificielle en tant que discipline cherchant à construire une réalité, robot ou être presque purement symbolique, capable d'adaptation). En effet, et ici je cite un passage de Cellérier (Cellérier, Inhelder et al.: à paraître en 1992):

«toute interaction entre le sujet et le milieu, est le fait d'une conduite qui, de par l'incarnation même de l'esprit ou de l'intelligence (pour reprendre la formule de McCulloch: "Embodiments of Mind") dans une "machine d'exécution biologiquement réalisée" (un système biologique doté d'un sous-système sensori-moteur), est inévitablement constituée par un déroulement temporel et causal d'actes physiques d'un organisme dans l'espace, portant sur des objets, et que c'est en ces termes que ces interactions sont appréhendées ou catégorisées pour former notre expérience vécue».

Dans les interactions "fonctionnelles" comme les appelaient Piaget entre un organisme et son milieu, il est question de "temps", "d'espace", de "causalité", "d'objets", etc. Lorsque, nourri des questions de l'épistémologie, on considère un organisme agir sur son milieu, on ne peut que "constater" qu'il a affaire à des problèmes de temps, d'espace, etc. En d'autres termes, ses échanges avec le milieu sont dépendants de ses conceptions de l'espace, du temps, etc. Etre bien adapté, c'est posséder une grille d'interprétation de ce qui envahit le champ perceptif, pouvoir imaginer des scènes futures dans le temps et dans l'espace, etc, et aussi pouvoir agir sur ses propres actions (ce qui est encore un champ relativement inexploré de la psychologie et de l'épistémologie génétiques; cf. pourtant à ce sujet le chapitre 9 du livre annoncé de Inhelder, Cellérier et al.). Dès lors, plus le psychologue parvient à se faire une idée précise des grilles d'interprétation utilisées par le sujet dans ses échanges avec le milieu, plus ce psychologue sera à même d'expliquer pourquoi le sujet agit de telle ou telle façon. Et dès lors on voit l'intérêt de l'épistémologie pour la psychologie.

Ces quelques indications trop rapides vous auront fait comprendre, je l'espère, dans quel sens le projet que nous développons dans le cadre du CEPIAG a impérativement besoin de l'orientation d'esprit et des résultats de la psychologie et de l'épistémologie génétiques. Il reste maintenant à dire deux mots de la place que nous accordons à l'intelligence artificielle dans nos recherches.

Apports de l'intelligence artificielle

Ici, je serai encore plus bref. De l'IA, nous retiendrons ses résultats actuels (notamment sur la représentation des connaissances dans un langage que sait manipuler une machine, mais aussi naturellement en ce qui concerne différents programmes connus à ce jour sur les heuristiques générales de résolution de problème, sur différents mécanismes d'apprentissage-machine, sur les techniques de mémorisation des connaissances, etc.). Mais à notre sens, l'IA, dans l'état en-

core élémentaire de développement qu'elle connaît, nous intéresse moins par ses résultats que par sa méthode. Ce qu'il y a de tout à fait exceptionnel dans l'IA, c'est les exigences nouvelles qu'elle impose à toute théorie psychologique qui cherche à satisfaire les attentes de l'ingénieur en intelligence artificielle. Le psychologue ne peut plus se contenter de développer des notions et des conceptions formulées de manière très lâche. Il doit s'efforcer de clarifier ses notions et conceptions jusqu'au point où celles-ci peuvent être modélisées à l'aide d'un ou de plusieurs programmes informatiques dont le fonctionnement engendre des savoirs et des savoirs-faire similaires, dans la mesure du possible, à ceux à l'étude desquels s'attache le psychologue. Donc, toujours dans l'état actuel de développement de la discipline, l'IA intéresse le psychologue, c'est-à-dire la personne qui s'efforce de répondre à la question socratique du "connais-toi toi-même", moins par les résultats qu'elle a produits (ce qui ne signifie pas qu'ils soient à dédaigner!), que par ses exigences de méthode, ainsi que par son dogme fondamental qui refuse, et c'est là une chose hautement estimable du point de vue de l'éthique du chercheur, de laisser une place à des concepts jugés irréductibles à l'entendement scientifique (l'intuition créatrice de Bergson, le "background" de l'herméneutique allemande, etc.).

Ceci me conduit à revenir, pour finir, à la réticence que certains philosophes, quand ce n'est pas des chercheurs d'IA eux-mêmes, ont par rapport à la notion même d'intelligence artificielle.

Il ne peut y avoir d'intelligence qu'artificielle...

Je vais ici avancer un argument étrange dans le but de faire tomber quelques résistances de premier degré que suscitent chez beaucoup l'idée d'intelligence artificielle, un argument qui illustre d'ailleurs la transformation profonde que l'existence même de l'IA fait subir à notre conception de ce qu'est l'intelligence.

Partons du titre de l'exposé: "L'intelligence peut-elle être artificielle?". Un tel titre est évidemment plaisant parce qu'il renvoie à une question qui nous interpelle tous. A savoir la question de savoir si une machine peut être intelligente. Comme tout le monde, j'ai ma petite idée là-dessus. Avant de prendre explicitement position sur ce point devant vous, et je le ferai au terme de l'exposé, je donnerai une réponse que j'espère tout à la fois surprenante, provocatrice et peut-être même profonde: il ne peut y avoir d'intelligence qu'artificielle!

Qu'est-ce que, en première approximation, l'intelligence?

L'intelligence, c'est en première approximation deux choses reliées: un art de résoudre des problèmes, et un art de comprendre. C'est dans les deux cas une chose très complexe. La question qui se pose alors est de savoir d'où une chose aussi éminemment complexe et mystérieuse qu'est la "vraie" intelligence peut sortir?

Première réponse: la génération spontanée

Une première réponse que l'on pourrait donner est qu'elle a été créée ex nihilo, qu'elle est apparue dans toute sa capacité, dans toute sa splendeur d'un coup de dé magique. C'est une chose invraisemblable et en complète contradiction avec tout ce que les sciences concernées nous enseignent aujourd'hui sur les origines, la genèse de l'intelligence.

Deuxième réponse: le grand horloger

Une fois rejetée cette solution, que nous reste-t-il? Bon, il y a la vieille et honorable solution qui pour un entendement scientifique n'en est bien sûr pas une: invoquer une toute puissance divine. Supposons que cette réponse soit la bonne. Conclusion: l'intelligence naturelle du chimpanzé et de l'homme serait évidemment artificielle.

Troisième réponse: les explications scientifiques

Si l'on rejette cette première solution, qui du point de vue scientifique n'en est pas vraiment une (parce que la question qui se pose alors à l'esprit maladivement curieux du scientifique c'est: d'où vient l'intelligence divine; si l'on dit qu'elle est là de toute éternité, le scientifique se trouve le bec dans l'eau, et il n'aime pas ça, il lui faut trouver des solutions naturelles), étant donné ce que l'on sait aujourd'hui, il n'y a pas trente six mille réponses possibles. L'intelligence naturelle ne peut trouver sa place et son origine, donc son explication, que dans l'évolution des espèces,

dans le développement des cultures (y compris cet embryon de culture que l'on trouve chez les animaux supérieurs), autrement dit dans les sociogénèses des espèces concernées, ou encore dans les psychogénèses individuelles.

Explication phylogénétique

Supposons, avec par exemple les chomskyens, que l'intelligence soit un dispositif largement acquis au cours de la phylogenèse, cela signifie que c'est le mécanisme de l'évolution biologique qui a fait le travail. Mais qu'est ce que ce mécanisme? Avec Cellérier et d'autres auteurs, je crois que la meilleure interprétation que l'on peut en donner est qu'il s'agit d'un mécanisme qui résout des problèmes. Si on admet que le mécanisme de l'évolution est un mécanisme qui adapte les espèces aux transformations de leurs milieux, et donc, crée peu à peu de nouvelles espèces, et notamment des espèces qui font preuves de comportements intelligents, c'est que l'intelligence dont font preuve les individus de ces espèces est artificielle: elle est le fruit d'un art de résoudre des problèmes (bien sûr, si l'on ne veut pas partir dans une régression à l'infini, il faut supposer que cet art là de résoudre des problèmes n'est pas identique à l'art dont les individus intelligents font preuve pour résoudre leurs problèmes! Mais c'est bien là ce que montre l'analyse comparée des mécanismes de résolution de problème).

Avec Cellérier et avec Piaget je ne crois pourtant pas que l'explication chomskienne soit la bonne. Il faut tenir compte des deux autres facteurs explicatifs, le sociologique et le psychologique.

Explication sociogénétique

L'intelligence naturelle est en partie au moins le fruit de la culture. Celle-ci en effet, entre autres fonctions, a celle d'accumuler quelques-uns au moins des savoir et des savoir-faire qui se sont avérés utiles dans le passé et qui sont transmis alors aux individus d'une nouvelle génération par différents processus, dont bien sûr celui de la scolarisation. Remarquez pourtant que la culture n'explique en partie l'intelligence d'un individu ou d'un groupe d'individus que si ces individus ou, pour un groupe d'individu (à supposer que l'on puisse détecter des mécanismes intelligents au niveau du groupe lui-même) le mécanisme de fonctionnement de ce groupe dans la résolution des problèmes qui se pose à lui, intègrent les savoir et savoir-faire recueillis dans la mémoire inerte en soi que constitue la "culture" (par exemple dans le langage, dans les livres des bibliothèques, etc.). Pour comprendre comment le facteur sociogénétique contribue à rendre compte de l'origine de l'intelligence naturelle, il faut donc, semble-t-il, impérativement considérer l'explication psychogénétique. Avant de le faire, remarquons pourtant que, à supposer que le facteur sociogénétique construise des processus intelligents transmis de génération en génération sans que les individus ne fassent plus que "pomper" des savoirs construits au niveau de ce seul facteur (ce qui est encore une fois assez invraisemblable), on pourrait appliquer à ce facteur sociogénétique notre analyse de la solution attribuant au seul mécanisme phylogénétique l'origine de l'intelligence naturelle. A nouveau nous devrions qualifier d'artificielle cette intelligence, dans le sens où elle serait le fruit d'un "art caché" dans le mécanisme sociogénétique", pour détourner une formule de Kant dans son explication du fonctionnement de l'intelligence.

Explication psychogénétique

Vient enfin le dernier facteur que l'on peut invoquer pour rendre compte de l'origine ou de la genèse de l'intelligence. Il s'agit du facteur psychogénétique auquel Piaget donnait la première place (mais sans pour autant nier l'importance des facteurs biologiques et sociaux). Pour se faire une première idée de la façon dont le sujet peut lui-même construire en partie sa propre intelligence, le plus simple est encore de recourir à l'excellente métaphore proposée par le chercheur le plus inventif en intelligence artificielle, Marvin Minsky. C'est aussi un des rares chercheurs de ce domaine à connaître assez bien la théorie piagétienne de l'intelligence (ce qui se comprend aisément lorsque l'on sait que son plus proche collaborateur, Seymour Papert, fut pendant de longues années l'un des collaborateurs de Piaget au Centre International d'Epistémologie Génétique). La métaphore proposée par Minsky et qui est d'inspiration très piagétienne est la suivante. Il faut supposer que chaque étape du développement cognitif d'un enfant est comme un maître d'école par rapport aux acquisitions de l'étape suivante, ou mieux comme le maître dans la relation maître-apprenti. Tant que l'étape suivante n'est pas bien maîtrisée, tant qu'elle n'est à même de servir à son tour de maître par rapport à la future étape suivante, la

première étape conserve le contrôle de la situation, reste le maître. Lorsque la nouvelle étape de développement est bien maîtrisée, elle peut devenir à son tour le maître, prendre le pilotage des activités cognitives du sujet, et éventuellement servir de maître à une nouvelle couche de connaissance en voie de construction.

Bien, pour en terminer avec Minsky, je remarque que de sa métaphore, qui illustre au fond le mécanisme encore mystérieux de l'abstraction réfléchissante invoqué par Piaget pour expliquer les sauts que l'on constate dans la psychogenèse cognitive des enfants, on peut conclure une nouvelle fois que l'intelligence naturelle est une construction artificielle, est le résultat d'un art qui prend des formes successives différentes, puisque le "maître" que constitue le niveau cognitif d'un enfant de huit est plus que le maître que constitue le niveau cognitif d'un enfant de deux ans, etc.

Conclusion

Que l'on considère les explications biologique, sociologique ou psychologique que l'on peut donner de l'origine de l'intelligence, ou encore, ce qui est probablement plus correct, que l'on considère une synthèse de ces trois explications, la conclusion qui s'impose est que l'intelligence naturelle est une intelligence artificielle.

But de l'analyse précédente

Les remarques précédentes avaient pour but de "déconstruire" l'opposition que notre sens commun actuel tend à dresser entre d'un côté l'intelligence naturelle et de l'autre l'intelligence artificielle. Bien sûr cette opposition est fondée sur une constatation correcte. Les chercheurs d'intelligence artificielle ont entre autres pour but de construire des machines manifestant des comportements intelligents (qu'ils y parviennent ou non est un autre problème). Par contre il est bien clair que ni le mécanisme de la sélection naturelle, ni celui, éventuel, d'une pure construction sociogénétique de compétences intelligentes, ni enfin le mécanisme d'autoconstruction chez l'individu de ses savoir et savoir-faire intelligents ne sont le fruit d'un but délibéré. La seule différence, mais bien sûr elle n'est pas négligeable, entre ce que l'on pourrait appeler, d'un côté, "l'intelligence artificielle naturelle" et, de l'autre, "l'intelligence artificielle artificielle" (ce genre de dédoublement nous rappelle le dédoublement par lequel on distingue l'homo sapiens et l'homo sapiens sapiens...) est donc que, du premier côté, la construction de l'intelligence est spontanée, de l'autre réfléchie.

Si on adopte l'analyse précédente, on aboutit à une conclusion à laquelle les adversaires de l'IA feraient bien de prendre garde. Admettre que l'IA est chose impossible, ce serait admettre que l'intelligence (réfléchie) est incapable de réaliser ce que des mécanismes relativement plus stupides ont, eux réalisés: faire émerger la dite intelligence naturelle. Mais bien sûr, le fait d'admettre qu'après tout, si, par exemple, la phylogenèse et des psychogenèses d'un certain niveau ont pu produire l'émergence de l'intelligence artificielle naturelle, on ne voit pas pourquoi celle-ci ne pourrait pas à son tour faire émerger une intelligence artificielle artificielle, ce fait-là n'implique pas que la solution soit pour demain. Il a fallu des siècles pour que les physiciens soient parvenus à se faire une idée assez riche de ce qu'est la matière, ce qui est somme tout un problème assez simple. Il ne faut donc pas s'attendre à ce que de premières solutions relativement complètes et satisfaisantes au problème de l'IA soient proposées dans l'espace de dizaine d'années.

Face à cette conclusion, qui ne fait que prendre acte du fait que l'IA est soumise au même régime que les autres sciences, c'est-à-dire qu'elle se donne un but ultime "qu'elle sait" qu'elle ne pourra jamais définitivement rejoindre, le petit groupe de recherche que nous avons constitué avec quelques élèves et amis, et qui a pris pour sigle le CEPIAG (cybernétique, épistémologie, psychologie et IA génétiques, un sigle qui contient en outre une discrète évocation d'auteurs qui nous sont intellectuellement chers), n'a pour d'autres motifs, en construisant ses modélisations encore très élémentaires, que d'apporter sa contribution à la résolution de ce problème, que je formule une dernière fois ici: "qui sommes-nous"?