

Analyse de l'ouvrage

Hutchins E. (1995). *Cognition in the wild*. Cambridge: MIT Press, 381 p.

par Pierre Vérillon

Comme l'indique son titre, ce livre se propose de s'intéresser aux processus cognitifs tels qu'on peut les observer « en milieu naturel ». Son auteur, revendiquant un point de vue anthropologique, s'empresse de souligner que, s'agissant de cognition humaine, ce milieu naturel est en réalité très largement artificiel et en grande partie culturellement et historiquement déterminé. Or, argumente Hutchins, pour des raisons de commodité méthodologique, les sciences cognitives ont eu tendance à éliminer ces variables encombrantes lors de la constitution de leurs objets de recherche. Cette mise entre parenthèses de la dimension culturelle jette par conséquent un doute sur la validité écologique de leurs résultats. Ainsi, ironise Hutchins, la psychologie cognitive, en se bornant à étudier le comportement en situation de laboratoire, se limite à ne rendre compte que de processus cognitifs observés « en captivité ». De même, il reproche à l'anthropologie cognitive de s'être progressivement focalisée sur l'individu comme unité d'analyse, en négligeant les multiples liens communautaires qui tissent le fonctionnement humain quotidien. En outre, celle-ci, en survalorisant, sous l'influence des sciences du langage, les données discursives, a été conduite à privilégier chez cet individu l'étude des connaissances et processus réfléchis et exprimables aux dépens des connaissances en pratique, moins accessibles au langage. Enfin, ces approches, se réclamant de l'anthropologie cognitive, négligent de prendre en compte – enfreignant ainsi des principes de base de l'anthropologie – le rôle et l'influence de l'organisation à la fois matérielle et sociale (division du travail cognitif, règles, méthodes, instruments...) dans laquelle s'inscrivent les activités cognitives en « situation naturelle ».

Ces approches réductionnistes, légitimées par les méthodologies de laboratoire – mais aussi, laisse entendre Hutchins, par une sensibilité complaisante et opportuniste aux thèses de l'intelligence artificielle – ont conduit insidieusement au développement de biais conceptuels et théoriques. Ainsi, dans la vision topologique dominante, les processus cognitifs se présentent comme se déroulant « dans la tête » de l'individu. Ils apparaissent comme un « traitement », essentiellement symbolique, de données alimentées de « l'extérieur ». Lorsque la culture est prise en compte, c'est essentiellement à titre de contenu possible du traitement cognitif. Or, affirme Hutchins, « la culture n'est pas une collection de choses, qu'elles soient tangibles ou abstraites. C'est en réalité un processus. C'est un processus cognitif humain qui se déroule à la fois dans et en dehors du psychisme des individus... Je propose une vision intégrée de la cognition humaine dans laquelle un processus cognitif est un élément majeur de la culture... et la cognition un processus culturel » (p. 354). Cette perspective situe l'auteur dans le courant des travaux consacrés à la cognition située et à la cognition distribuée – l'auteur se réfère à Lave, Suchman, Scribner, Cole mais cite aussi Latour et Theureau.

Estimant que les faits cognitifs mis en évidence en laboratoire n'ont pas grand-chose à voir avec ceux observés en situations naturelles, Hutchins s'est donc consacré à une tâche selon lui négligée de trop longue date : une réelle « ethnographie cognitive » (p. 371). Le champ d'activité dans lequel s'est réalisé ce travail ethnographique est celui du pilotage maritime. Cette activité, contemporaine de l'apparition de la navigation en mer – donc à la fois très ancienne et commune à de nombreuses civilisations – consiste en la mobilisation d'un ensemble de connaissances et de techniques permettant au navigateur de déterminer la position actuelle de son vaisseau et de prédire celle qu'il occupera dans un avenir déterminé en fonction des actions intentionnelles (manœuvres) ou non (vents, courants) qui s'exercent sur lui. La conduite d'un navire et le pilotage d'un navire peuvent être exercés par les mêmes personnes, cependant sur les bâtiments importants ces tâches relèvent traditionnellement en Occident de personnels spécialisés distincts (Cf. sur ce point les considérations intéressantes de Sérís, 1987). C'est le cas dans la marine des États-Unis et plus particulièrement sur le porte-hélicoptères, effectuant des manœuvres de routine dans le Pacifique, à bord duquel Hutchins a été autorisé à

embarquer afin d'effectuer les observations qu'il relate et analyse dans ce livre.

Le premier chapitre, « Bienvenue à bord », nous introduit dans la société très segmentée que constitue un tel navire : troupes aéroportées et leur hiérarchie, aviateurs et leur hiérarchie, équipage du bateau et sa hiérarchie, chaque communauté occupant des espaces séparés et entretenant ses clivages culturels (rites, langage, emblèmes, etc.). Au sein même de l'équipage du navire, les personnels relevant des différents métiers du bord (communications, manœuvres, propulsion...) s'ingénient à cultiver leurs distinctions. Hutchins s'est plus particulièrement intéressé à l'équipe chargée de la navigation. Son travail de détermination et d'enregistrement de la position et route du navire commence dès que celui-ci largue les amarres et continue sans interruption jusqu'à son retour à quai. Selon les conditions de navigation (visibilité, intensité du trafic, en pleine mer ou à proximité des côtes...), la charge de travail varie et peut impliquer de une à six personnes. Cette activité est assez proche de celle de conduite de process. Notamment, lorsque les conditions se dégradent, il n'est pas possible d'interrompre la tâche. C'est au contraire dans ces conditions que les contraintes de productivité et de qualité du travail sont les plus exigeantes. Hormis des notes d'observation et des entretiens individuels, l'essentiel des analyses présentées repose sur huit heures d'enregistrement audio (3 pistes) et vidéo (caméra grand angle fixée au plafond) de l'activité de l'équipe, à la table à carte, lors des entrées et sorties de port où, réglementairement, elle œuvre en formation complète. Dans ce chapitre, Hutchins présente et analyse les instructions officielles qui prescrivent de manière très détaillée et précise le travail de navigation (les conséquences notamment juridiques de toute décision erronée de navigation sont très présentes en arrière-plan). Il présente en outre les différents documents et instruments mis en œuvre au cours des tâches : cartes, registres, compas de route, de relèvement, règle de navigation, radar, SatNav, sondeur, speedomètre, chronomètre... Enfin, il décrit une séquence de travail de l'équipe lors d'une entrée à San Diego.

Le second chapitre est intitulé « La navigation en tant que calcul ». Le travail cognitif de navigation est décrit en terme de calcul (« computation »), c'est-à-dire qu'il « se réalise à travers la création, la transformation et la propagation d'états représentationnels ». Cependant l'unité d'analyse que se donne Hutchins pour examiner ce travail cognitif n'est pas celui de l'individu mais celui de l'équipe. Il distingue avec Marr (1982) trois niveaux de description d'un système cognitif :

- computationnel : « la théorie computationnelle de la tâche réalisée par le système... »,
- représentationnel/algorithmique : « l'organisation des structures qui encodent l'information ainsi que les transformations grâce auxquelles l'information se propage dans le système de l'entrée à la sortie »,
- implémentation : « la façon dont l'algorithme et la représentation se réalisent matériellement ».

Selon Hutchins, au niveau computationnel, le fondement de la navigation en mer constitue un ensemble invariant, contrairement aux deux autres niveaux qui varient culturellement et historiquement. Il s'agit essentiellement de combinaisons de « contraintes » : la direction d'une position connue, la distance d'une position connue, la hauteur d'eau, la relation spatiale entre deux positions connues, la relation vitesse-distance-temps...

Aux plans de la représentation et de l'implémentation, il montre comment ces contraintes sont prises en compte dans la tradition occidentale : les repères cardinaux, la latitude et la longitude, le système de mesure angulaire articulé avec la mesure de la distance : le mille nautique, la mesure du temps, etc. Les cartes marines sont présentées comme des « calculateurs analogiques » dont les propriétés projectives différentes permettent une variété de calculs. Elles permettent notamment le passage aisé de l'analogique au numérique et vice-versa. Cette réalité occidentale est ensuite contrastée assez longuement avec les techniques de navigation utilisées par les Micronésiens lors de leurs voyages inter-îles qui les mènent hors de vue des côtes pour de longues périodes. Ces derniers ne possèdent pas de cartes ni de systèmes unifiés de mesure. Ils connaissent cependant le relèvement des différentes îles de l'archipel sur l'horizon qu'ils repèrent par rapport aux lieux de lever et de coucher d'étoiles et de constellations. En navigant vers une île, ils imaginent leur bateau immobile mais à l'aide du firma-

ment, ils se représentent et enregistrent mentalement le défilement d'autres îles invisibles mais dont ils connaissent le relèvement tant par rapport au point de départ du voyage que par rapport à celui d'arrivée. Cette technique, jointe à l'estimation de la durée normale du voyage et à la prise en compte d'autres indices (présence d'oiseaux, configuration des fonds marins, caractéristiques de la houle) leur permet de déterminer assez précisément la proximité de leur destination. C'est, dit l'auteur « une élégante façon de « voir » le monde par laquelle une structure interne est superposée à une structure externe constituant ainsi un dispositif computationnel imagé » (p. 93).

Ce qui distingue essentiellement la navigation occidentale, c'est le fait qu'elle a progressivement « cristallisé » dans des artefacts (l'astrolabe, la carte) des aspects invariants du monde qui peuvent ainsi être « manipulés » à des fins calculatoires. C'est aussi le développement de dispositifs de mesure (le loch, le plomb de sonde) qui permet de convertir de l'analogique en numérique. C'est enfin la progressive convergence, la mise en cohérence, l'articulation de ces différents instruments de navigation « qui partagent en commun un riche réseau dépendances computationnelles et représentationnelles mutuelles » (p. 112).

Le troisième chapitre, « Implémentation du pilotage moderne », décrit les « structures physiques dans lesquelles sont implémentées les computations relatives à la navigation ». Encore une fois il s'agit pour l'auteur de considérer le système cognitif global que constitue l'équipe dans son environnement matériel habituel. Il propose d'analyser l'activité consistant à déterminer la position du navire en vue de la côte (i. e., faire le point par 3 relèvements simultanés d'amers remarquables différents), comme un processus de « propagation d'un état représentationnel à travers une succession de média représentationnels ». La notion d'état représentationnel renvoie à « une configuration des éléments d'un médium qui peut être interprété comme une représentation de quelque chose » (p. 117). Par exemple, l'établissement du point se réalise à travers un continuum de propagation qui débute avec le compas de relèvement (taximètre) et aboutit à un point matériel sur la carte. Le compas de relèvement permet de relier trois espaces : le macrospace qui comprend le navire et son environnement physique, le microespace de l'alidade du compas qui, lors de la visée d'un amer, par construction, reproduit la relation directionnelle du bateau à l'amer, le microespace de la rose du compas graduée en 360°, qui par l'intermédiaire du réticule est mis en relation avec l'alidade. Grâce à ce dispositif, qui comprend donc en réalité deux médias (l'alidade et la rose), l'état angulaire analogique de l'alidade est converti en représentation numérique lisible sur la rose. Cette représentation numérique présente l'avantage d'être facilement transportable et conservée : ainsi l'opérateur du taximètre la communique par intercom à la table à carte où elle est immédiatement enregistrée dans le livre des relèvements. Elle est reconvertie en analogique grâce à la règle de navigation et peut ainsi être reportée sous forme de ligne sur la carte. Cette dernière opération est rendue possible en raison des propriétés particulières conférées à cette carte par le mode de projection qui la régit (Mercator).

Pour Hutchins un instrument comme le taximètre permet de projeter une structure externe au système cognitif (un amer donné) et une structure interne (la rose du compas) dans un espace imagé commun qui confère à la chose vue une signification qui dépasse les caractéristiques de la chose elle-même. On a là selon lui un effet de « vision située » (situated seeing), résultat, dirais-je, de l'instrumentation du regard.

Suite à cette présentation centrée sur le rôle de la composante artefactuelle du système au cours de la réalisation du point, Hutchins analyse de façon détaillée les schèmes mobilisés par les différents opérateurs pendant le processus. Il estime que les opérations et transformations requises sont en définitive d'assez bas niveau et souvent induites par la forme de l'artefact. « Plutôt que d'amplifier les capacités cognitives des opérateurs, ces outils *transforment* la tâche à effectuer en la représentant dans un domaine où la réponse ou la voie de résolution deviennent évidentes... L'existence d'une telle variété d'outils et de techniques spécialisées témoigne de l'ampleur de l'élaboration culturelle motivée par l'évitement des calculs algébriques et arithmétiques » (p. 155). De même qu'il y a une distribution du travail cognitif au sein du système entre individus, procédures et instruments, il y a une telle sorte de distribution aussi entre le cartographe qui doit maîtriser la géométrie sous-jacente à la

carte et l'utilisateur qui va la mettre en œuvre sans la comprendre.

Le chapitre 4, intitulé « Organisation des performances de l'équipe » analyse les propriétés cognitives du groupe de travail comme constituant un tissu social suffisamment flexible pour assurer le fonctionnement du système en cas de dégradation de l'environnement. La division du travail de l'équipe est en grande partie prescrite par les instructions officielles. Chaque opérateur est responsable d'un traitement local de l'information à l'aide d'instruments spécifiques de sorte que les tâches sont décomposées en sous-tâches plus aisément manipulables et qui peuvent se dérouler en parallèle. Par exemple, les taximètres étant situés de chaque côté de la passerelle, chaque opérateur ne s'occupe que des amers visibles sur son bord mais ils travaillent simultanément. Le registre où sont immédiatement consignés l'heure exacte et les relèvements qu'ils transmettent agit comme un « buffer » dans la mesure où les contraintes de temps du routeur qui opère sur la carte diffèrent de celles qui prévalent au niveau du taximètre. Cependant cette division du travail n'est pas rigide. De nombreux exemples rapportés en détail montrent que du fait que chaque opérateur connaît en partie le travail des autres, il existe une certaine redondance qui permet de détecter des erreurs voire de reconfigurer rapidement la division du travail en cas d'incident local. Dans une certaine mesure, dit Hutchins, en considérant le groupe comme un système cognitif, l'organisation sociale peut être vue comme une forme d'architecture computationnelle.

Le chapitre 5, « Communication et décomposition des tâches », étudie de manière plus détaillée les processus de construction de la signification dans les échanges à l'intérieur de l'équipe. L'élaboration du sens réellement voulu par les différents locuteurs nécessite souvent une longue négociation. Sinon la tendance est souvent de s'en tenir à la première interprétation, ce que l'auteur appelle « biais de confirmation » et dont il montre par quelques exemples les conséquences dramatiques auxquelles ils peuvent conduire. Il évoque alors un modèle de la genèse d'interprétation et de décision en groupe où l'on fait varier la structure communicative interne. Les simulations qu'il a conduites tendent à montrer que si certaines structures de groupe tendent à réduire la production d'interprétations alternatives, d'autres sont au contraire excessivement productives et rendent impossible la prise de décision.

Le chapitre 6, « La navigation comme contexte d'apprentissage », décrit comment s'effectue la formation sur le tas au sein de l'équipe de navigation qui connaît un certain renouvellement. Au fur et à mesure de leur apprentissage, les nouvelles recrues sont affectées dans l'ordre :

- Au sondeur qui est à proximité de la table à carte, n'exige pas une grosse charge cognitive mais permet d'observer les tâches les plus complexes du processus,
- Aux taximètres qui exigent une plus grande technicité et isolent l'opérateur du groupe,
- La tenue du livre de bord, i.e., l'enregistrement des commandes de manœuvre et actions entreprises,
- Le chronométrage, la commande et l'enregistrement des relèvements,
- L'élaboration du point et de la route sur la carte.

Cet ordre reflète à la fois une difficulté croissante et, selon Hutchins, l'ordre de propagation des états représentationnels dans le système, de sorte que les compétences se construisent dans un ordre fonctionnel par rapport à la tâche globale de l'équipe. Ce système qui fait que les experts dans les tâches complexes sont passés par toute la gamme des tâches plus simples assure également une redondance maximale des compétences globales de l'équipe par rapport à l'activité des néophytes et permet de mieux détecter et corriger leurs erreurs, garantissant un fonctionnement normal de l'activité de navigation pendant et malgré la formation. Il assure aussi une certaine visibilité des tâches qui permet aux apprentis d'observer longuement les experts avant de prendre leur relève.

Le chapitre 7, « Apprendre en contexte », poursuit cette réflexion sur la formation en analysant finement le rôle des procédures prescrites par les instructions officielles de la marine comme structures médiatrices d'apprentissage. D'une part, ces procédures constituent pour l'apprenant une vision du monde et d'actions possibles dans ce monde, d'autre part, elles permettent, en raison de leur struc-

ture procéduralisée, de passer progressivement d'une régulation externe à une régulation interne de l'activité visée.

Le chapitre 8, « Apprentissage organisationnel », relate de manière très détaillée, à partir du protocole d'observation, un processus de réorganisation du travail cognitif contraint par un incident majeur. Lors d'une entrée de port, le porte-hélicoptères connut une panne du moteur principal. Non seulement le navire n'avait plus de frein (ne pouvant faire machine arrière) mais ses capacités de manœuvre furent extrêmement réduites par suite de la mise hors service de la direction assistée – deux hommes à l'arrière, reliés par intercom à la passerelle, devant actionner sur instruction, à la manivelle, le lourd safran du bâtiment. La panne entraîna immédiatement une coupure électrique qui mit en rideau les instruments de navigation. Heureusement le chenal d'entrée était suffisamment long (plusieurs milles) pour que le bateau puisse progressivement perdre sa vitesse pour jeter l'ancre, ce qui prit une vingtaine de minutes angoissantes. Au moment de la panne l'équipe de navigation travaillait au régime prescrit de un point de trois relèvements simultanés par minute qui constitue normalement sa contrainte temporelle maximale. La panne électrique eut pour conséquence majeure l'arrêt des gyroscopes de sorte que le compas de route n'indiquait plus le nord vrai (celui des cartes) mais le nord magnétique, de même, les sources d'erreur propres au compas (déviation) n'étaient plus compensées automatiquement. Par ailleurs, les taximètres n'indiquaient plus les relèvements par rapport au nord mais par rapport au cap (à l'axe) du bateau. Cette situation eut naturellement pour résultat d'augmenter notablement la charge de travail de l'équipe. Pour calculer les relèvements par rapport au nord vrai (Rv), il fallait coordonner algébriquement le cap du bateau (Cm), la valeur de la déviation sous ce cap (d), la déclinaison magnétique locale (D, constante), les relèvements relatifs au cap (Rr). Le routeur, chargé du traçage sur la carte, était apparemment le seul à pouvoir mobiliser immédiatement la formule $Rv = Cm + d + D + Rr$ et il éprouva énormément de difficulté à effectuer les calculs tout en ayant à reporter les relèvements sur la carte. L'analyse, très intéressante, du protocole montre comment les collègues du routeur débordé, vont d'une part, prendre en charge certains calculs, par exemple lui fournir la donnée $Cm + d$, et, d'autre part, involontairement et progressivement induire une procédure de mise en facteur qui va énormément faciliter le travail du groupe en devenant une routine : précalculer pour chaque Rr d'une série la valeur $(Cm + d + D)$. Pour Hutchins, c'est la répartition sociale du travail qui a permis à la fois l'émergence et la forme même de la factorisation : « La solution fut découverte par l'organisation avant d'être découverte par les participants ».

Dans le chapitre conclusif, « La cognition culturelle », développe sa critique du tandem psychologie cognitive-intelligence artificielle accusé d'avoir désincarné (disembodied) et désocialisé la cognition. Il propose de « déconstruire » ce cadre théorique dont les avantages pour la cybernétique sont certes non négligeables mais qui se fait au prix d'un renoncement à une connaissance juste des processus cognitifs humains.

Ce travail de Hutchins présente pour un didacticien de la technologie de multiples motifs d'intérêt et on peut regretter qu'il ne soit pas traduit en français. Il permet un nouveau regard sur la nature, la genèse et la mise en œuvre des compétences dans une communauté et dans un environnement artificiel. De nombreuses analyses, s'appuyant sur des protocoles de données factuelles détaillées, pourraient constituer une source d'inspiration pour l'observation des phénomènes en classe de technologie ou en formation professionnelle. La distribution spontanée du travail cognitif dans un collectif d'élèves en atelier, leurs modalités d'interaction avec les artefacts techniques et graphiques de cet environnement se prêteraient facilement aux méthodologies et analyses développées dans cet ouvrage.