Résumé du cours C.9-3 Cultures scientifiques,

Généralités

Ce cours propose une exploration philosophique et épistémologique de la manière dont les connaissances se construisent au sein des sciences humaines (sciences alpha), des sciences naturelles (sciences bêta) et des sciences sociales (sciences gamma).

Le cours examine comment le fossé entre les sciences humaines, les sciences naturelles et les sciences sociales peut être comblé au moyen de méthodologies complexes, du rationalisme critique et de structures logico-formelles.

Il analyse ensuite des thèmes scientifiques fondamentaux, allant de l'abstraction et de la syntaxe en mathématiques et en logique à la dynamique objective du hasard, de la rétroaction cybernétique et de l'informatique.

Enfin, le cours aborde la nature spécifique des sciences naturelles et des sciences du vivant, la définition du chaos déterministe, l'évolution de l'être humain par rapport aux grands singes et les différents modèles explicatifs utilisés dans les sciences humaines et cognitives.

1 : Cultures scientifiques, épistémologie et méthodologie

Le cours part du débat historique sur la fragmentation du savoir, connu sous le nom de débat des « deux cultures » de C. P. Snow, opposant la culture alpha (les sciences humaines) à la culture bêta (les sciences naturelles).

Une troisième branche a ensuite été ajoutée : la culture gamma, ou les sciences sociales et comportementales.

Pour dépasser cette fragmentation et l'enfermement dans une spécialité, le sociologue français Edgar Morin introduit la méthode complexe. Cette approche repose sur trois piliers : le principe hologrammatique (le tout est contenu dans la partie et inversement), la boucle récursive (les effets agissent en retour sur leurs causes) et le principe dialogique (les opposés coexistent sans disparaître dans une synthèse simple).

En ce qui concerne la formation des opinions, Charles Peirce soutient que la méthode scientifique est supérieure à la ténacité, à la méthode d'autorité (la tradition) ou à la simple discussion, parce que la science repose sur la confrontation avec la réalité objective et sur la permanence extérieure (*external permanency*).

Dans le cadre de la philosophie de l'action, le rationalisme critique de Hans Albert analyse la recherche d'une « raison ultime » justifiant nos

comportements et nos valeurs. Albert montre que toute tentative de justification ultime aboutit à un trilemme : une régression à l'infini (*regressus in infinitum*), un raisonnement circulaire (*circulus vitiosus*) ou l'interruption arbitraire du raisonnement.

Enfin, une distinction est établie entre le matérialisme méthodologique (la limitation délibérée de la recherche aux aspects matériels) et le matérialisme idéologique ou métaphysique (l'affirmation réductionniste selon laquelle rien d'autre que la matière n'existe).

2 : Mathématiques, formalisme et logique

Les mathématiques sont traditionnellement définies comme la science de la quantité et de l'espace, mais, dans la conception moderne, elles constituent avant tout un système de symboles et une théorie des ensembles.

Dans le domaine de la pensée mathématique, le cours met en garde contre l'induction sommative trompeuse, illustrée par le paradoxe classique du tas de grains : ignorer le saut qualitatif qui se produit lorsqu'un changement quantitatif s'accumule.

La percée historique de François Viète a entraîné le passage du calcul numérique (*logistica numerosa*) au calcul littéral (*logistica speciosa*). Les mathématiques sont ainsi passées des signes idéétiques ou sémantiques (dotés d'une signification substantielle directe) aux signes syntaxiques ou opératoires (des règles déterminant la manière de manipuler les signes). Cette approche formalisée transforme les opérations mathématiques et logiques en un processus mécanique et combinatoire régi par des règles syntaxiques explicites.

Dans les systèmes axiomatiques-déductifs, des notions fondamentales non démontrées et des axiomes sont posés comme points de départ, à partir desquels toutes les propositions ultérieures sont rigoureusement déduites. Selon Aristote, de tels systèmes possèdent une objectivité ontologique. À partir du milieu du XIXe siècle, la logistique (logique formalisée ou mathématique) s'est développée grâce à des penseurs tels que Boole, Frege et Russell. Carnap a ensuite formulé son principe de tolérance, selon lequel chacun est libre de construire sa propre syntaxe logique.

3 : Hasard, cybernétique et informatique

Le cours aborde le hasard selon la définition d'Antoine Cournot : la rencontre de deux ou plusieurs processus mutuellement indépendants. D'un

point de vue philosophique et ontologique, le hasard absolu n'existe pas, car tout obéit au principe de raison suffisante (tout possède une raison suffisante). On qualifie quelque chose de « fortuit » lorsque nos connaissances humaines sont limitées et que nous ne pouvons pas embrasser la situation dans son intégralité ; le hasard est donc une catégorie cognitive et non une propriété objective de la réalité.

La maîtrise des processus est au cœur de la cybernétique. La conception antique reposait sur l'harmonie cosmique selon le cycle suivant : ordre – désordre – ordre rétabli. Dans la cybernétique moderne, fondée par Norbert Wiener, cet ordre est maintenu par la rétroaction (*feedback*) et l'autorégulation, comme le montrent aussi bien les régulateurs mécaniques que l'homéostasie et les réflexes biologiques.

En informatique, un ordinateur est défini comme un système dynamique qui traite l'information au moyen d'algorithmes. Un algorithme est une succession logiquement correcte d'étapes élémentaires et peut présenter des structures itératives, séquentielles ou sélectives. Outre les ordinateurs traditionnels et la synthèse algorithmique, le cours aborde les réseaux neuronaux. Ceux-ci simulent le cerveau humain en utilisant des neurones artificiels aux connexions variables plutôt qu'une programmation rigide. Le chapitre se termine par l'apparition historique du World Wide Web, créé par Tim Berners-Lee, qui a provoqué une révolution mondiale dans les communications.

4 : Physique, modèles et théorie du chaos

La physique étudie les phénomènes reproductibles dans la nature matérielle. Sa méthode se caractérise par une mathématisation et une abstraction poussées, qui réduisent les faits complexes du monde vécu à des modèles mathématiques. Les théories physiques sont mises à l'épreuve par des expériences, mais les observations en physique moderne (comme la cristallographie aux rayons X ou la physique des particules) sont presque toujours indirectes et dépendent également des présupposés théoriques.

La théorie du chaos, ou chaologie, constitue un élément essentiel de la physique moderne. En physique, le « chaos » ne signifie pas un désordre aléatoire, mais désigne le chaos déterministe : des systèmes physiques extrêmement sensibles à leurs conditions initiales. Une modification infime de la position de départ peut entraîner une évolution radicalement différente, comme dans le mouvement de trois corps célestes en interaction ou en météorologie. Le processus est objectivement déterminé, mais cognitivement

imprévisible pour l'être humain. De nombreux chercheurs en sciences humaines et sociales commettent l'erreur d'interpréter ce concept physique du chaos comme un rejet du déterminisme.

5 : Sciences du vivant, être humain et sciences humaines

En biologie, la définition de la vie a évolué du physicalisme classique (mécanicisme) et du vitalisme vers l'organicisme moderne, dans lequel la notion de complexité organisée occupe une place centrale. Vladimir Soloviev a démontré logiquement que l'évolution des formes de vie s'accompagne de l'émergence de types supérieurs de raisons suffisantes à différents niveaux d'existence (inorganique, végétal, animal et humain). En outre, tous les êtres vivants possèdent la capacité singulière de surmonter des forces physiques telles que la gravité et de les utiliser à des fins biologiques et conscientes qui leur sont propres.

En paléoanthropologie, Yves Coppens montre que l'être humain est biologiquement et génétiquement étroitement apparenté aux grands singes. Bien que les singes utilisent des outils et présentent des formes de protoculture, l'être humain se caractérise par un saut qualitatif. Il possède une conscience réflexive de soi (« savoir que l'on sait »), invente continuellement de nouvelles technologies, élabore des systèmes complexes de législation sociale, crée de l'art et se pose des questions métaphysiques troublantes sur ses origines et sa destinée.

Les sciences humaines sont issues des anciennes sciences éthico-politiques. Elles utilisent différents modèles explicatifs et interprétatifs :

- *Herméneutique et quête de sens :* la vie humaine comme processus continu de compréhension et de création du sens à travers le vécu (*Erlebnis*), l'expression (*Ausdruck*) et la compréhension (*Verständnis*) (Dilthey, Schleiermacher, Kruithof).
- *Modèles sociologiques et modèles du conflit :* le modèle interpsychologique de Gabriel Tarde fondé sur l'imitation, la théorie du conflit mimétique de René Girard et la critique du pouvoir de Michel Foucault.
- *Psychanalyse et psychologie :* le rôle de l'inconscient chez Freud, la rhétorique de Lacan et la psychologie de la motivation de Diel, axée sur l'introspection.
- *Sciences cognitives et économie :* l'étude de l'esprit en tant que machine de connaissance et des modules cérébraux, l'éliminativisme scientiste des Churchland et le modèle de marché néolibéral de Friedrich von Hayek, dans lequel le marché libre fonctionne comme un réseau neuronal décentralisé.

Enfin, le cours souligne que les modèles scientifiques (notamment en psychiatrie ou en physiologie) risquent d'être imposés de manière dogmatique lorsque l'on perd de vue le monde vécu immédiat et l'expérience phénoménologique de l'être humain.