Cours C.6-3 : Éléments de logique

Généralités

Ce cours n'aborde pas la logique comme une science autonome et purement formelle, mais comme un prolongement direct de l'ontologie (l'étude de la réalité) et de l'harmologie (l'étude de l'ordonnancement des réalités).

Partant de la double origine historique de la pensée occidentale — la dialectique dialogique-éristique et le raisonnement mathématique des Pythagoriciens —, le cours s'organise autour des trois opérations classiques de la pensée humaine : la théorie des concepts (où occupent une place centrale les définitions, la taxonomie, les ensembles, l'induction, les algorithmes et l'individuologie du singulier), la théorie du jugement (où la proposition est analysée comme une relation entre un original et un modèle, en distinguant les énoncés qui reçoivent un sens de ceux qui en créent, ainsi que les énoncés analytiques des énoncés synthétiques) et la théorie du raisonnement (qui approfondit la condition hypothétique « si/alors », les syllogismes catégoriques et hypothétiques, les formes d'argumentation et la preuve par l'absurde).

Le cours relie constamment ces principes logiques classiques à des applications très diverses, allant de l'informatique, des réseaux neuronaux et de la rétrosynthèse chimique à la déconstruction, aux méthodes d'enquête criminelle et à l'identification génétique.

Résumé

1 : Fondements, histoire et nature de la logique

Le cours présente la logique comme la science du raisonnement valide, nécessairement ancrée dans l'ontologie (l'existence de l'être) et l'harmologie (l'organisation ordonnée de la réalité). Puisque la réalité elle-même présente une structure et un ordre logiques, l'être humain peut raisonner de manière ordonnée à son sujet. Selon I.M. Bochenski, la logique a connu trois grandes périodes d'épanouissement : la logique antique (IVe–IIIe siècles av. J.-C.), la logique scolastique médiévale (XIIe–XIIIe siècles) et la logistique moderne, mathématisée, à partir d'environ 1850.

La logique occidentale possède également une double origine : d'une part, la dialectique dialogique apparue chez les Éléates, comme Zénon d'Élée, développée ensuite par les sophistes et Platon, puis constituée par Aristote en science autonome sous le nom d'« Analytique » (*Organon*) ; d'autre part, le raisonnement mathématique des premiers Pythagoriciens, qui construisaient déjà très tôt des opérations intellectuelles et des définitions.

Aristote distinguait trois types de raisonnement : le raisonnement apodictique (fondé sur des prémisses objectivement vraies), le raisonnement dialectique (fondé sur des prémisses probables) et le raisonnement rhétorique (visant à persuader). Ce n'est qu'avec les stoïciens que la théorie de la pensée reçut le nom de *logikè*.

Le cours souligne également la distinction entre logique et épistémologie : la logique proprement dite examine la validité formelle et hypothétique d'une relation (« si/alors »), indépendamment de la vérité empirique ou de la vérifiabilité des énoncés pris séparément.

2 : Théorie des concepts : définition, classification et induction

Le concept est la première des trois opérations classiques de la pensée (concept, jugement, raisonnement) et représente une forme essentielle dans l'esprit. Un concept possède deux aspects corrélés : son contenu (connotation ou intension) et son extension (dénotation ou extension), qui sont inversement proportionnels : plus le contenu d'un concept est riche, plus le nombre d'éléments auxquels il s'applique est réduit. Leibniz qualifiait un concept de *clair* lorsque son extension permet de reconnaître aisément tous les objets concernés, et de *distinct* lorsque ses caractéristiques constitutives sont nettement présentes à l'esprit.

Dans la théorie de la définition, une définition consiste à formuler le contenu d'une idée sous la forme d'un énoncé symétrique ou réciproque. Une définition réussie doit représenter ce qui est défini de manière exclusive (*de solo*) et exhaustive (*de omni et toto*). Le travail scientifique est un processus dynamique qui va d'une définition provisoire ou lemmatique (un premier diagnostic de travail ou une représentation opératoire) à une définition achevée ou analytique. Sur le plan ontologique, la définition passe souvent par le genre universel (*genus*) et la différence spécifique (*differentia specifica*).

À la définition, qui formule le contenu, s'oppose la classification ou taxonomie, qui organise l'extension. Une bonne classification doit être exhaustive (ne laisser aucun élément de côté) et irréductible (ne comporter aucune redondance). Platon utilisait à cet effet la méthode diaïrétique (aller du général au particulier) et la méthode synoptique (considérer les données ensemble). Ces méthodes furent ensuite représentées visuellement par Porphyre dans l'« Arbre de Porphyre ».

La théorie des concepts comprend également l'induction comme méthode de généralisation. Une distinction essentielle est établie entre :

- *Induction sommative* : résumer des cas déjà vérifiés individuellement pour former une totalité ou un inventaire (information rétrospective).

- *Induction amplificative* : extrapoler des cas vérifiés à des cas qui n'ont pas encore été testés, mais qui sont vérifiables, sur la base d'une hypothèse (information prospective qui élargit les connaissances). Elle comprend aussi bien l'induction socratique (des cas particuliers vers l'ensemble universel) que l'induction baconienne ou causale (la généralisation des relations de causalité).

3 : Théorie des ensembles, algorithmes et pensée algorithmique

Le rassemblement consiste à cartographier explicitement l'extension d'un concept. Cette capacité existe depuis les sociétés archaïques sous la forme d'une aptitude intuitive, « mantique » ou subliminale, comme chez les Xhosas, capables d'évaluer leurs troupeaux sans les compter explicitement.

Dans l'histoire des mathématiques, cette aptitude s'est développée grâce à la méthode stoichéotique platonicienne (analyse des facteurs ou étude des éléments) et à la méthode lemmatico-analytique, jusqu'au calcul moderne par lettres ou par concepts associé à François Viète, René Descartes, Isaac Newton et Gottfried Wilhelm Leibniz. Cantor formalisa cette démarche dans la théorie moderne des ensembles (*Mengenlehre*), tandis que Giuseppe Peano axiomatisait l'arithmétique au moyen de symboles pasigraphiques et de l'induction mathématique.

Du point de vue praxéologique, un algorithme est défini comme un ensemble d'opérations orientées vers un objectif : à partir d'une situation-problème (état initial), une série d'instructions ou d'étapes non ambiguës permet d'atteindre un état final ou un objectif. Les algorithmes prennent de nombreuses formes, des recettes magiques et culinaires à la grammaire générative de Chomsky et aux programmes informatiques modernes.

En programmation informatique, on distingue les algorithmes itératifs (répétitifs), séquentiels (dépendant d'un ordre) et sélectifs (fondés sur des choix). Des penseurs tels que Joseph Weizenbaum et Jacques Ellul mettent toutefois en garde contre les limites et le caractère unilatéral du « terrorisme informatique » propre à une pensée exclusivement algorithmique. Les réseaux neuronaux, qui simulent la structure du cerveau humain sans programme classique fixe, ainsi que la rétrosynthèse chimique du lauréat du prix Nobel Elias J. Corey montrent également que les structures algorithmiques continuent d'évoluer et de s'étendre à d'autres domaines scientifiques.

4 : Individuologie : la logique du singulier

L'individuologie, ou idiographie, est l'étude et la description logiques du singulier, de l'unique ou du rare. Bien que la scolastique classique ait affirmé que l'individu en tant que tel est inexprimable (*individuum ineffabile*) et qu'il n'existe pas de science abstraite de l'individu, les jésuites de Coimbra (les Conimbriciens) ont montré que l'unique peut être défini par la convergence irréductible de toutes ses caractéristiques.

Le singulier peut être appréhendé au moyen de deux méthodes de définition spécifiques :

- *Définition ostensive-caractérisante* : définir en montrant directement et en expliquant de manière concrète.
- *Définition singulière-situationnelle (ou concrète)* : situer l'élément unique dans son contexte particulier au moyen du réseau constitué par la forme essentielle, la Gestalt, le lieu, l'origine, le nom, la patrie et le temps (*forma, figura, locus, stirps, nomen, patria, tempus*).

Lorsqu'un élément unique n'est pas directement accessible, on utilise la méthode indirecte ou méthode de convergence, également appelée méthode du détective. On rassemble des signes, des traces ou des probabilités qui, pris séparément, ne sont pas décisifs, mais qui convergent dans une même direction et acquièrent ainsi une force probante. Ce principe est à l'œuvre dans la littérature et la sémiotique (Sherlock Holmes, *Le Nom de la rose* d'Umberto Eco), dans la traque des pirates informatiques (comme l'a montré Cliff Stoll), dans la biologie moderne pour identifier des individus à partir de leur profil génétique unique (empreinte génétique de l'ADN), ainsi qu'en linguistique, à travers l'idiolecte propre à un locuteur.

5 : Théorie du jugement : structure de la proposition

Le jugement, ou proposition, est la deuxième opération de la pensée et relie au moins deux concepts. Le cours aborde le jugement selon la théorie des modèles : le sujet joue le rôle de l'original, tandis que le prédicat fournit, en tant que modèle, des informations sur cet original, sur la base d'une identité totale ou partielle. Un jugement peut être métaphorique (fondé sur la ressemblance et une structure distributive) ou métonymique (fondé sur la connexion et une structure collective).

Une distinction est également établie entre :

- *Jugements récepteurs de sens* : énoncés qui enregistrent une évidence immédiate ou une constatation dans la réalité (*pistis atechnos*).

- *Jugements producteurs de sens* : énoncés qui attribuent un sens aux données par le raisonnement, l'interprétation ou la projection (*pistis entechnos*).

Immanuel Kant, puis les positivistes logiques (Rudolf Carnap), ont réparti les jugements en jugements analytiques (dans lesquels le prédicat est déjà contenu dans le contenu conceptuel du sujet ; ils n'élargissent pas les connaissances et sont tautologiques) et jugements synthétiques (dans lesquels le prédicat apporte de nouvelles informations grâce à la vérification empirique et élargit ainsi les connaissances).

Dans la philosophie contemporaine, Jacques Derrida analyse la manière dont des jugements et des textes contradictoires peuvent être déconstruits en mettant au jour leurs prémisses sous-jacentes et les « lieux communs » sociaux.

6 : Théorie du raisonnement, syllogistique et théorie de l'argumentation

Le raisonnement est la troisième opération de la pensée et consiste à déduire une conclusion à partir d'une ou de plusieurs prémisses. Sa structure fondamentale est hypothétique (« si A, alors B »), la prémisse formulant une condition nécessaire ou suffisante. Cela repose sur le principe ontologique de raison suffisante : toute chose possède une condition de possibilité en elle-même ou en dehors d'elle-même. Platon distinguait une hypothèse ascendante (axiomatique-déductive) et une hypothèse descendante (réductive ou régressive).

Selon Charles Sanders Peirce, il existe trois formes fondamentales de raisonnement :

- *Déduction* : déduire analytiquement le particulier à partir du général.
- *Induction* : généraliser synthétiquement des faits particuliers pour établir une règle générale.
- *Abduction* (hypothèse) : proposer synthétiquement une prémisse explicative possible pour rendre compte d'un fait constaté.

Le noyau classique de la théorie du raisonnement est la syllogistique, ou théorie du syllogisme. Un syllogisme se compose de deux prémisses (majeure et mineure) et d'une conclusion. Outre les syllogismes catégoriques (qui, dans leur structure profonde, sont des propositions hypothétiques déguisées), il existe des syllogismes hypothétiques ainsi que de nombreuses combinaisons de figures et de modes. Les syllogismes irréguliers comprennent l'enthymème

(dont une prémisse est sous-entendue), le polysyllogisme, le sorite et l'épichérème.

En théorie de l'argumentation et en rhétorique, un argument vise à justifier une opinion et à obtenir l'adhésion d'un public. On distingue les arguments rhétoriques (fondés sur la probabilité), les arguments dialectiques (fondés sur des hypothèses scientifiques plausibles) et les arguments apodictiques (fondés sur des prémisses absolument certaines).

Les formes de raisonnement courantes comprennent l'argument d'autorité (*argumentum ex auctoritate*, qui doit être évalué de manière critique en fonction de son domaine d'application), l'*argumentum ad hominem*, le raisonnement paralogique ou sophistique (comme les faux dilemmes) et la preuve par l'absurde (*reductio ad absurdum* ou preuve apagogique).