Le Raisonnement inductif et l'activité scientifique

Soumis par Stephane Desbrosses

Tandis que la conclusion d’un raisonnement déductif dérive généralement d’une règle générale, le raisonnement inductif va tenter d’extraire la règle générale à partir d’informations partielles données. C’est à partir des cas particuliers d’un "monde" que l’on tentera de trouver l’explication du fonctionnement de celui-ci. Sur ce type de raisonnement, repose une grande part de l’activité scientifique contemporaine.
Le raisonnement inductif est utilisé au quotidien, dans des jeux, dans notre travail, autant que dans des outils standardisés permettant d’évaluer cette capacité. La démarche inductive se retrouve par exemple dans des séries à compléter, comme des séries de chiffres ou le test des matrices de Raven, dans lesquels il s’agit de découvrir à partir des exemples, le comportement général du système observé, pour en déduire l’étape suivante (le chiffre ou la case manquante qui suit la série). Ce type d’épreuve est souvent utilisé dans les tests mesurant l’intelligence.L'une des tables du test Progressive Matrice 38 de Raven, utilisé pour évaluer le raisonnement.

Induction multipleEt pourtant, le raisonnement inductif peut se montrer très aléatoire ou subjectif. Prenons l’exemple de la série suivante :
5 ; 9 ; 6 ; 8 ; 7 ; 7 ; ?
On peut discerner deux suites à l’intérieur d’une seule : les chiffres placés en position impaire croissent d’un (5 pour le premier, 6 pour le troisième, 7 pour le cinquième) tandis que les chiffres en position paire décroissent d’un (9 pour le deuxième, 8 pour le quatrième, 7 pour le sixième). Selon cette règle, le septième chiffre est donc 8, le huitième sera 6…

Nous avons alors induit une règle générale qui nous permet de continuer la suite proposée… Et c’est généralement à ce moment que, fort d’une explication convenable, nous cessons un raisonnement qui nous satisfait. Pour peu que, dans la réalité, le 8 vienne effectivement à la suite, cela constitue pour nous une preuve que la règle que nous avions trouvée, représente cette réalité…
Un système, plusieurs explications?
Mais nous aurions également pu trouver le chiffre manquant selon une règle sensiblement différente : si on additionne les deux premiers chiffres, puis soustrait le quatrième, on obtient le troisième :
5 + 9 - 8 = 6
9 + 6 - 7 = 8
Ainsi de suite, jusqu’à trouver le chiffre manquant : 8 + 7 - X = 7 donc X = 8. Par la suite, 7 + 7 – Y = 8 donc Y = 6.
Tout comme avec le premier raisonnement, le septième chiffre est 8, le huitième chiffre est 6… Ainsi, une règle également induite et visiblement différente permet de prédire les mêmes résultats, en décrivant convenablement la suite proposée.

Encore plus complexe, on aurait pu remarquer que chaque chiffre constitue le résultat de l'addition ou de la soustraction, à partir du nombre précédent et, de façon alternée, d'un nombre appartenant à une série décroissante. Ainsi:
5 + 4 = 9;
9 – 3 = 6;
6 + 2 = 8;
8 – 1 = 7;
7 + 0 = 7;
7 – (-1) = 8;
8 + (-2) = 6 ;
Nous nous trouvons face à trois descriptions induites qui expliquent la suite proposée, les résultats à deviner et le comportement du système. Où se trouve alors la règle qui décrit le système ? Laquelle est la vraie ?
Réalités et descriptionsCet exemple amène deux constats : dans le cas de raisonnements inductifs, la conclusion ne dépend pas forcément et seulement d’une règle générale, mais également du point de vue adopté par celui qui induit et conclue. De plus, une règle générale induite à partir d’exemples ne peut être qu’un modèle, une théorie, jusqu’à ce que soit trouvé un contre-exemple. Il est extrêmement difficile, sinon impossible, de prouver qu’une règle est vraie, à partir d’échantillons, et ce, même si cette règle prédit exactement plusieurs comportements du système étudié, par la suite.

C’est pourtant bel et bien ce type de raisonnement qui soutient la majorité de l’activité scientifique de nos jours, aussi est-il important d’en saisir toutes les implications logiques, et les écueils à éviter. La logique nous permet ici non seulement de ne pas établir de conclusions fausses, mais également de ne pas affirmer de conclusion vraie selon les exemples que nous avons choisis : de manière générale, la science fournit des modèles de plus en plus proches de la description correcte de la réalité, sans pour autant que ceux-ci soit définitivement adoptés. Le raisonnement inductif ne peut donner naissance qu'à des représentations approximatives de la réalité.
L’activité inductive et scientifiqueL’un des exemples les plus célèbres d’induction est celui de la pomme de Newton : après avoir observé différents corps, de la pomme au boulet de canon, et constaté qu’ils

tombaient tous, Newton en déduit que quelque chose attire les objets au centre de la Terre, en tire les lois de la gravitation qu’il va extrapoler à la Lune, puis au Soleil et aux autres planètes. L’anecdote veut que cette situation démarquât par ailleurs de manière flagrante, la logique de la sensation (ou évidence) : "Il fallait bien s’appeler Newton pour se rendre compte que la Lune tombait, alors que tout le monde voit bien qu’elle ne tombe pas !". Cet exemple célèbre, outre le fait qu’il montre bien la puissance de la logique par rapport aux sensations ou ce que l’on accepte comme évident, illustre la méthodologie inductive comme le fondement de la méthodologie scientifique. A partir de l’observation d’exemples, de faits, d’une expérimentation effectuée sur un échantillon, on généralise les résultats pour décrire l’ensemble de la population dont l’exemple est extrait. Attention aux erreurs sournoises...Corrélations et éléments communsL’une des principales sources d’erreur du raisonnement inductif consiste à confondre la corrélation avec le lien de cause à effet. Lorsque deux observations A et B sont corrélées, le lien de causalité représente, en termes logiques, deux cas sur trois (A cause B ou B cause A). En pratique pourtant, c’est régulièrement une troisième alternative qui explique deux faits observables et corrélés (Une cause C entraîne A et B). Les corrélations signifient avant tout que deux faits ont un élément commun.

Le piège de l’élément commun : sur un même principe de corrélation, un élément commun peut facilement être prit pour la cause d’un état qui le suit régulièrement. Pour caricaturer, l’exemple de Bootzin et al (1991) permet de comprendre ce piège logique : si un individu boit une bouteille de whisky et un verre de soda le lundi, une bouteille de bourbon et un verre de soda le mardi, une bouteille de rhum et un verre de soda le mercredi, etc… il peut arriver, à partir de l’élément commun (le soda), à conclure que c’est celui-ci qui constitue la cause de son ébriété quotidienne. Si statistiquement, un élément commun est souvent corrélé, voire, la cause de l’état qui le suit, il n'a parfois absolument rien à voir avec cet état.Généralisation et biais de confirmationLes généralisations abusives ont fait l’objet de vives critiques, notamment de la part de Karl Popper. En exemple, le fait que l’on n’ait observé que des cygnes blancs n’implique pas que tous les cygnes le soient. On se sert de tests statistiques pour conclure à des probabilités que les conclusions soient justes. L’exemple du Sida est démonstratif de la tendance à généraliser abusivement : dans les années 80, les premiers cas de Sida touchaient principalement les homosexuels, de nombreux scientifiques concluaient de cette corrélation que l’un était la cause de l’autre, erreur de logique qui retarda notamment la prévention pour les femmes et les hommes hétérosexuels.

L’un des pièges propres aux scientifiques est également de voir dans les données qui vont dans le sens de leurs hypothèses, la preuve ou la confirmation de ces hypothèses. Comme le montre l’exemple du premier paragraphe (séries de chiffres), prédire le comportement d’un système ne signifie pas que la règle que l’on croit expliquer ce comportement, est valide. Les convictions et les croyances (le point de vue) des chercheurs interviennent dans les inductions, comme le montrait le biais de confirmation évoqué avec les syllogismes . Il est difficile de se montrer objectif (certains diront impossible), sans une logique rigoureuse, et de remettre en question des idées dans lesquelles nous sommes bien installés. On a alors parfois tendance à minimiser l'impact de données infirmant ces idées.