

2. La vérité peut-elle s'atteindre à propos de tous les objets possibles du jugement ?

2.1. Il n'y a de vérité qu'à propos de ce qui peut faire l'objet d'une démonstration ou d'une expérience

(1) Les sciences de la nature disposent d'une méthode pour établir des jugements vrais, c'est-à-dire universels et nécessaires à propos des phénomènes: la méthode expérimentale. Bernard, Introduction à l'étude de la méthode expérimentale

(a) La méthode expérimentale: un ensemble de procédures méthodiques visant à neutraliser la subjectivité en vue de l'intersubjectivité de la communauté scientifique

Le scientifique doit se soumettre à des procédures rationnelles et universelles. Il doit faire preuve de neutralité et non pas de subjectivité. Il appartient toujours à une communauté scientifique et le travail de vérification des hypothèses scientifiques se fait de manière collective: les expériences sont toujours reproductibles et donc falsifiables.

(b) Les quatre étapes de la méthode expérimentale

1. Observer pour récolter la matière de la connaissance scientifique: le rapport aux phénomènes par le corps sensible et la médiation des outils techniques d'observation, sans avoir d'idée préconçue ou de préjugé. La valeur de l'étonnement et de la curiosité

Il faut d'abord observer les phénomènes. Pour observer, on utilise la sensibilité de son corps, mais aussi des outils techniques d'observation qui viennent palier les limitations des sens afin de rendre l'observation plus complète: par exemple, un microscope ou un télescope. Cette première étape est passive. Il ne s'agit pas de réfléchir, d'avoir une idée: mais il faut se contenter d'observer le divers phénoménal sans idée préconçue, sans préjugé, et de la manière la plus complète possible. Les seules qualités requises sont la curiosité à l'égard de la réalité extérieure, et l'étonnement: pour un scientifique, rien ne va de soi, rien n'est évident.

2. Mettre en forme par sa raison les phénomènes observés en imaginant une relation causale hypothétique: rendre intelligible ce qui a été observé en formulant une hypothèse seulement probable

Ensuite, il faut mettre en forme la matière phénoménale. On utilise sa raison pour faire une hypothèse à propos de la relation causale qui unit les phénomènes. On essaie de deviner quelle est la cause et telle et l'effet: on cherche à rendre intelligible ce qu'on a observé, on le met en ordre dans une relation de cause à effet. On propose alors une simple hypothèse *probable*: on ne sait pas encore si elle est vraie.

3. Troisième étape: falsifier l'hypothèse scientifique en la soumettant au tribunal de l'expérience; mettre en place un protocole expérimental et attendre la réponse de la nature

La troisième étape consiste à falsifier l'hypothèse scientifique. Falsifier, c'est mettre à l'épreuve son hypothèse: on la soumet au tribunal de l'expérience. On met en place un protocole expérimental pour que la nature puisse confirmer ou infirmer l'hypothèse. On pose une question à la nature et on attend qu'elle réponde: soit on va observer des phénomènes qui valident l'hypothèse, soit on va observer des phénomènes qui seront polémiques par rapport à l'hypothèse.

4. Quatrième étape: dresser les conclusions de l'expérimentation; ou bien l'hypothèse est vérifiée (et on peut assurer la reproductibilité de l'expérience) et alors elle a valeur de connaissance; ou bien l'hypothèse est infirmée, et il faut l'abandonner ou la rectifier

Enfin, il faut conclure:

- si l'expérimentation est conforme à la prédiction de l'hypothèse, alors l'hypothèse est vérifiée: elle a valeur de connaissance
- Si en revanche, les résultats de expérimentation contredisent la prédiction de l'hypothèse alors l'hypothèse est infirmée: il faut l'abandonner ou au moins la rectifier car elle n'est pas vraie. Si on conserve une hypothèse alors que l'expérimentation l'a falsifiée, alors on n'obéit pas à la méthode expérimentale: le scientifique ne doit pas tenir à son hypothèse, il doit être prêt à l'abandonner si nécessaire. Un scientifique qui tiendrait à son hypothèse est un ennemi de la science.

(c) Un exemple de démarche expérimentale: les lapins carnivores

1. Une constatation étonnante: l'urine des lapins est claire et acide alors qu'elle aurait dû être trouble et alcaline

On apporte des lapins revenant du marché à Claude Bernard. Celui-ci les observe. On voit ici que c'est une observation scientifique, qui se distingue de l'observation ordinaire :

- Elle s'en distingue par le *but* : ici, il s'agit bien de connaître, et ce de manière *désintéressée*. L'observation diffère de l'observation d'une cuisinière qui serait attentive à la qualité de la chair du lapin, et non à la couleur de son urine, dans la mesure où l'intérêt est gustatif. Bernard prête attention à ce qui serait dans un contexte ordinaire laissé dans l'obscurité. Son observation vise la totalité de l'objet de connaissance ; elle n'est pas réductrice mais cherche à être exhaustive.
- Elle s'en distingue par les *moyens* : puisqu'il s'agit de connaître, l'observation doit être la plus précise possible. Ici, on voit que Bernard se sert d'outils techniques pour corriger les défauts du corps ; ainsi, il sert de papier PH pour mesurer l'acidité de l'urine des lapins.
- Elle s'en distingue par les connaissances préalables du savant. On voit ici qu'un homme ordinaire, même s'il avait observé que l'urine de ces lapins était claire et acide, se serait arrêté là : son observation n'aurait pas été le déclencheur d'une enquête scientifique visant à accroître la connaissance. En effet, il aurait manqué de l'étonnement : pour pouvoir être étonné par les faits, et donc pour être curieux d'une explication possible qui vienne accroître la connaissance, il faut déjà disposer de certains savoirs. Ici, si Bernard peut être étonné, c'est parce qu'il *sait* 2 choses : premièrement, que l'urine des herbivores est trouble et alcaline ; deuxièmement, que l'urine des carnivores est claire et acide. Il est donc surpris par le paradoxe apparent de l'observation, par le caractère en apparence *polémique* de l'observation : pourquoi le lapin, qui appartient à la catégorie des herbivores, a-t-il l'urine des carnivores ? C'est incompréhensible ! C'est ce qu'on appelle une *énigme*. On voit donc ici que la nature scientifique de l'observation requiert une activité de *comparaison* avec une multitude d'observations antérieures ayant permis d'établir des lois générales par *induction* (partir du particulier répété pour aboutir à des conclusions ayant une extension générale). Ce n'est que parce que Bernard a les moyens de *comparer* cette observation à d'autres faits observés antérieurement, qu'il peut être étonné, surpris, et qu'il peut donc chercher à *connaître quelque chose de nouveau*. Aucun fait n'est *étonnant* par lui-même : l'étonnement ne peut surgir que de l'esprit de l'observateur.

2. Un raisonnement inductif pour résoudre l'énigme: les lapins sont à jeun, et donc dans une situation de carnivorisme

Le propre du scientifique est de chercher à *réduire l'étonnement*, à *résoudre l'énigme* : il convient d'expliquer ce qui est en apparence et au premier abord incompréhensible. Il faut rendre *normal* ce qui apparaît comme anormal, polémique. Il faut rendre *prévisible*, au moyen d'une loi imaginée par la raison, ce qui est ici surprenant, donc imprévu. Il faut faire en sorte de ne plus se laisser surprendre par le réel, et comprendre ce qui est ici étonnant au premier abord. L'hypothèse doit être inventée pour résoudre l'énigme, pour offrir une tentative d'éclaircissement du mystère. Elle consiste en un *modèle théorique* permettant de rendre compte du *réel*, de l'expérience : il faut *modéliser* le réel afin de le maîtriser et de le prévoir. On voit donc que la science naît de l'étonnement mais consiste à supprimer l'étonnement dont elle procède.

L'explication est proprement *inventée* ou *imaginée* par le scientifique : elle ne se donne pas toute faite dans la nature ; le phénomène ne livre pas la clé de son explication ; on ne peut *lire* dans la nature comme dans un livre ouvert. Le scientifique ne reste pas *démuni* vis-à-vis du fait polémique : il a deux outils, la raison et l'imagination. On voit ici que l'imagination n'est pas l'ennemi de la science mais son auxiliaire. Elle permet à la raison de bâtir des hypothèses, des fictions explicatives qui rendent intelligible le réel obscur et énigmatique. Il y a donc un point commun entre le scientifique et l'artiste, mais il y a aussi des différences :

- Le scientifique ne peut pas se contenter d'*imaginer* ; l'hypothèse que sa raison établit au moyen de sa puissance imaginative n'a aucune valeur en elle-même ; en effet le but est de dire quelque chose de *vrai* ; or la vérité suppose une comparaison entre la théorie (l'idée, l'hypothèse) et l'expérience (la réalité). Une hypothèse n'a de valeur que si on peut la dire *vraie*, c'est-à-dire si elle entre bien en correspondance ou en adéquation avec les phénomènes de la nature. Par conséquent le scientifique ne *tient* pas à son hypothèse pour elle-même, mais n'y tient que parce qu'elle sera confirmée par l'expérience. Le scientifique cherche à modéliser *le réel*, à rendre compte du réel, et par conséquent la valeur de toute hypothèse a pour étalon et pierre de touche sa correspondance avec la réalité.
- L'artiste peut se contenter d'*imaginer* ; son œuvre en tant qu'invention imaginaire originale a de la valeur par elle-même, de manière autosuffisante et autotélique. L'imagination de l'artiste est une *fin*

en soi, elle se suffit à elle-même. La valeur d'un chef-d'œuvre ne se mesure pas au rapport entre l'œuvre et le réel, et au degré de proximité qui les relierait. Le critère pour juger de la beauté d'une œuvre est *interne* à l'œuvre ; il ne s'agit pas d'apprécier esthétiquement une œuvre en utilisant pour étalon la réalité. L'imagination se désolidarise du réel : elle a de la valeur absolue, par elle-même. L'art a une validité interne ; c'est l'autonomie de l'art vis-à-vis du réel. Ainsi, un critère pertinent pour évaluer esthétiquement une œuvre littéraire est le *style*, dont on voit bien qu'il est une propriété interne du langage indépendamment de sa fonction référentielle.

Il faut penser une hypothèse permettant de *subsumer* le fait polémique sous la théorie admise selon laquelle les herbivores ont une urine d'un certain type, et les carnivores une urine d'un autre type. Quelle est l'hypothèse ici ? Bernard *pense* que si les lapins ont l'urine des carnivores, c'est parce qu'ils sont dans une situation de carnivorisme dans la mesure où, étant à jeun, ils consomment les ressources de leur propre chair, de leur propre sang.

3. Un protocole expérimental pour falsifier l'hypothèse: soumettre les lapins à un régime herbivore, puis carnivore, puis abstinent

4. Les conclusions expérimentales: à jeun tous les animaux se nourrissent de viande

(2) Les sciences formelles disposent d'une méthode pour établir des jugements vrais, c'est-à-dire cohérents: la méthode démonstrative à partir d'axiomes ou de postulats.

(a) Le jugement vrai en logique

1. La logique est la science des inférences valides

La logique est un langage qui remédie à l'incapacité des langues naturelles à exprimer de manière claire les structures logiques entre les propositions. Elle est la science des inférences valides. Une *inférence* est une opération de l'esprit par laquelle on conclut d'une idée à une autre. L'inférence est ici une inférence *déductive* et *démonstrative* (par laquelle la conclusion est logiquement nécessaire, comme dans un syllogisme). Une *déduction*, c'est une opération intellectuelle au moyen de laquelle on conclut nécessairement une proposition à partir de propositions antécédentes, en vertu de règles logiques (les règles d'inférence). La déduction est un moyen formel de s'assurer de la validité d'un raisonnement. Un syllogisme, c'est un raisonnement qui à partir de propositions données (les prémisses) établit une conclusion nécessaire, sans recourir à d'autres éléments que les données de départ. Par exemple : Tous les hommes sont mortels (prémisse majeure), tous les philosophes sont des hommes (prémisse mineure), donc tous les philosophes sont mortels (conclusion). La conclusion est nécessaire parce qu'elle met en rapport les termes de plus petite extension (philosophes = terme qui désigne la classe d'individus la plus restreinte) avec les termes de plus grande extension (mortels : classe d'individus la plus large) grâce à un terme de moyenne extension (homme : moyen terme). Le syllogisme ne produit pas de connaissance, puisqu'il ne nous apprend rien de plus que ce qui est déjà contenu dans les prémisses. C'est une opération purement formelle dont le but n'est pas d'accroître la connaissance, mais à mettre en forme rigoureusement nos raisonnements. La logique permet d'éviter les paralogismes, c'est-à-dire les raisonnements qui ne sont corrects qu'*en apparence*. La logique est donc une discipline qui indique quelles sont les règles qu'il faut suivre si on veut *bien* raisonner. Ce sont des principes qui permettent de raisonner correctement.

2. Il faut distinguer les syllogismes des paralogismes

Un paralogisme, c'est une inférence qui peut être incorrecte pour 2 raisons différentes (qui peuvent se combiner) :

- La déduction n'est pas valide. On a *mal raisonné*, au niveau formel : la conclusion du raisonnement (du syllogisme) ne se déduit pas avec nécessité à partir des deux premières propositions (les prémisses). On commet donc une *faute logique*, on est *incohérent*.
- La déduction est valide mais les prémisses de départ (la majeure et la mineure) ne sont pas en correspondance avec la réalité ; elles sont matériellement fausses. On a *bien raisonné* au niveau formel, mais c'est la *matière* donnée au raisonnement qui ne convient pas : on n'est pas incohérent, mais on aboutit néanmoins à des propositions fausses en ce qu'elles ne correspondent à la réalité ; elles ne sont pas *objectives*, elles ne disent rien à propos des objets qu'elles visent.

Un sophisme est un paralogisme qui n'est pas une erreur *involontaire*, mais qui est produit de manière intentionnelle, afin de duper ou de tromper autrui. On ne commet pas une erreur : de manière plus grave, on est coupable d'une faute morale.

(b) Le jugement vrai en mathématique

1. La nature des objets mathématiques est idéale

Les mathématiques sont la science des nombres et des figures. La nature de ces objets est idéale, *a priori*, et ne dépend d'aucune vérification expérimentale. Ils sont sans équivalent dans l'expérience sensible. Quand bien même il n'existerait aucun triangle dans l'univers, on pourrait toujours raisonner sur les propriétés du triangle. Les objets mathématiques sont *définis* indépendamment de l'expérience: ainsi le point est-il ce qui n'a pas de partie.

2. Les jugements mathématiques sont synthétiques *a priori*

3. La méthode démonstrative des mathématiques utilise l'opération intellectuelle de la déduction

C'est une méthode démonstrative dont l'opération intellectuelle est la déduction, qui permet de conclure *nécessairement* une proposition à partir de propositions antécédentes, qui sont des axiomes et des postulats.

4. Un débat à propos des principes des mathématiques: vérités premières ou hypothèses ? La méthode des mathématiques est-elle déductive ou hypothético-déductive ? Postulatique ou axiomatique ? Réalisme ou formalisme ?

On ne peut pas tout démontrer: il est nécessaire d'admettre des vérités premières et indémonstrables, : mais ces premières propositions (les prémisses) sont elles simplement admises comme hypothèses, ou reconnues comme des évidences immédiates ?

- Le réalisme mathématique: les postulats ne sont pas des hypothèses gratuites et conventionnelles, mais renferment une vérité évidente qui se laisse d'elle-même apercevoir. Les mathématiques ont un rapport très privilégié à la vérité: en effet, il s'agit de progresser de vérité en vérité, par déduction, en partant de prémisses qui sont évidemment vraies bien qu'indémonstrables. Ainsi même le plus bête peut donner son assentiment aux axiomes, qui sont si *clairs* et évidents qu'on ne peut en douter. C'est la double vertu des mathématiques: elles sont la voie la plus sûre pour trouver la vérité, et la voie la plus sûre pour l'enseigner. Il y a une universalité des mathématiques, qui sont intelligibles pour tout être doué de raison, même peu avancé dans les mathématiques. Ce sont des vérités facilement communicables. Pour la géométrie euclidienne, les mathématiques sont une axiomatique, c'est-à-dire des vérités médiates à partir de vérités immédiates. La géométrie euclidienne se fonde sur des principes premiers: les définitions, les postulats et les axiomes.
- Le formalisme mathématique: les axiomes du système déductif ne sont pas des évidences mais de simples hypothèses qui ne sont ni vraies ni fausses absolument, mais seulement relativement au système constitué. Les géométries non euclidiennes de Riemann et Lobatchevski plaident en faveur d'une mathématique postulatique (elles sont des systèmes cohérents à partir de postulats admis par convention et qui ne sont ni vrais ni faux). On peut remettre en cause le 5^{ème} postulat d'Euclide selon lequel *Dans un plan, par un point distinct d'une droite, il existe une et une seule droite parallèle à cette droite*. Pendant longtemps, on a pensé que ce postulat devait être nécessairement conclu des quatre autres : mais il est indépendant des quatre autres, et on peut très bien choisir d'en faire l'économie. On peut supposer, soit qu'aucune parallèle ne passe par un point situé en dehors d'une droite, ou qu'il existe une infinité de parallèles qui passent par un même point situé en dehors d'une droite. Il n'y a donc pas une seule géométrie, mais plusieurs la géométrie euclidienne, la géométrie hyperbolique : dans la géométrie de Riemann, il existe une infinité de parallèles passant par un même point, la géométrie elliptique : Dans la géométrie de Lobatchevski, aucune parallèle n'existe

