

La démarche expérimentale et les théories de la connaissance scientifique

Wednesday, December 3, 2025 7:58 PM

I. L'homme face à la connaissance

L'homme vit dans un univers de connaissance et a toujours cherché à comprendre le mystère de son existence et celui de l'univers. Les connaissances sont multiples : courante, magique, mythique, religieuse, philosophique et scientifique, cette dernière étant l'objet de notre étude.

Notre époque connaît un développement considérable des sciences expérimentales, telles que la physique, la chimie, la biologie et l'astronomie, appelées sciences de la nature ou de la matière. Ces sciences quittent le domaine intelligible des mathématiques pour aborder les sciences des faits, dont le point de départ est le concret.

Cette évolution nécessite une méthode et un esprit nouveaux. La méthode inductive part des faits et confronte sans cesse les résultats à la réalité. L'esprit expérimental se soumet aux faits essentiels et confronte la pensée au réel. La démarche expérimentale comporte trois étapes : l'observation, l'hypothèse et l'expérience.

II. L'observation selon l'empirisme

Rôle central de l'observation

L'observation occupe une place centrale dans la science expérimentale. Selon l'empirisme, toute connaissance scientifique découle de l'expérience sensible, y compris les principes rationnels. Observer permet d'établir des lois et des théories. Pour Hume, c'est par l'observation et l'expérience que l'on croit qu'un phénomène A cause un phénomène B. La relation nécessaire n'a pas de validité rationnelle et résulte d'une impression subjective répétée dans le temps. Par exemple, on s'attend à ce que l'eau bout lorsqu'on la chauffe, car l'échauffement et l'ébullition se répètent de manière constante.

Observation assistée par les instruments

L'observation peut être simple ou nécessiter des instruments tels que la loupe, le microscope, le télescope, l'électroscopie, le mètre, la balance ou le thermomètre. Ces outils permettent d'augmenter la portée des sens, de corriger leurs défauts ou d'enregistrer et de mesurer des phénomènes. L'amélioration technique des conditions d'observation a favorisé le développement de la science moderne.

Différence entre observation scientifique et habituelle

L'observation scientifique diffère de l'observation habituelle puisqu'elle est élaborée par l'esprit et transforme la perception sensible en connaissance scientifique. Le fait brut devient un fait scientifique.

Caractéristiques du fait scientifique

Le fait scientifique est choisi, certains faits étant plus significatifs que d'autres. Il est remarqué, car certains faits passent inaperçus, comme lorsque Lalande observa Neptune en 1795 mais la prit pour une étoile. Il est mesuré, car il doit souvent être exprimé quantitativement. Il est interprété, comme lorsqu'un corps vire au rouge et indique la présence d'un acide. Enfin, il est rectifié puisqu'il peut corriger des croyances antérieures.

Observation polémique

Selon Bachelard, l'observation scientifique est toujours polémique, car elle conteste l'expérience commune et les représentations antérieures. Un exemple célèbre est celui des fontainiers de Florence qui constatèrent que leur pompe ne pouvait élever l'eau au-dessus de 10,33 mètres, contredisant la croyance que « la nature a horreur du vide ». L'empirisme

insiste ainsi sur le rôle central de l'observation. Magendie affirmait qu'un fait bien observé vaut mieux que toutes les hypothèses. Grâce à une observation rigoureuse et outillée, le savant peut dégager des lois utiles, mais cette observation doit être élaborée, interprétée et parfois contredire l'expérience commune.

Limites de l'empirisme

Hume, en refusant le principe de causalité et en ne se basant que sur l'observation, tombe dans le doute et ne peut établir de véritables lois. Kant montre que la liaison nécessaire entre cause et effet exige une connaissance produite entièrement par la raison. De plus, la nature est « muette » si elle n'est pas interrogée. L'observation n'a de valeur scientifique que si elle est guidée par une question, une hypothèse ou une problématique. Enfin, un fait n'acquiert une valeur scientifique que par l'interprétation rationnelle. Par exemple, la Terre tournait autour du Soleil bien avant Copernic, mais ce sont les nouveaux concepts scientifiques qui ont permis de le reconnaître. Ce n'est pas l'observation qui a changé, mais le cadre rationnel.

III. L'hypothèse selon le rationalisme

Rôle central de l'hypothèse

Les rationalistes accordent un rôle central à l'élaboration des hypothèses. La pensée logique et la construction intellectuelle rendent possible toute connaissance scientifique. Pour Descartes, la raison est la condition fondamentale de toute connaissance. Le savant ne se contente pas d'observer, il pense la nature à travers des principes clairs. La science n'est pas un simple enregistrement de faits mais une élaboration rationnelle.

Double fonction de l'hypothèse

Claude Bernard souligne que l'hypothèse est une anticipation intellectuelle qui explique un phénomène. Théoriquement, elle anticipe la cause d'un phénomène et sert de point de départ au raisonnement expérimental. Par exemple, Torricelli suppose que la Terre est entourée d'un océan d'air pour expliquer pourquoi l'eau ne remplit pas les tuyaux ; la hauteur atteinte par l'eau dépend de la pression atmosphérique. Pratiquement, l'hypothèse guide l'expérience, qui consiste en une production volontaire des phénomènes pour vérifier la théorie.

Transformation des faits par l'hypothèse

Un fait brut devient scientifique lorsqu'il est intégré dans une théorie rationnelle. La chute des corps, par exemple, prend sens dans le cadre de la loi de la gravitation. L'hypothèse organise les faits et constitue le point de départ de toute théorie. Engels affirmait que l'accumulation des faits ne fait pas la science sans hypothèse pour les organiser.

Créativité et puissance de l'hypothèse

L'hypothèse est également un acte créatif du savant. Une bonne hypothèse révèle le génie du chercheur et résulte de l'imagination créatrice et de la construction de nouvelles synthèses. L'hypothèse de Newton sur l'attraction universelle, par exemple, synthétise la chute des corps, le mouvement des planètes et les marées. Pour les rationalistes, la connaissance scientifique commence par une idée rationnelle. L'hypothèse oriente l'expérience, organise les faits et révèle la puissance créatrice de la pensée humaine.

Limites du rationalisme

Malgré son importance, le rationalisme ne peut ignorer l'expérience. La physique de Descartes, par exemple, fut critiquée par Pascal comme un « roman de la nature » pour avoir sous-estimé l'expérience. Descartes lui-même accordait à l'expérience un rôle décisif : parmi plusieurs hypothèses plausibles, celle vérifiée par l'expérience est retenue. Pour Bachelard, les hypothèses sont relatives et le seul critère de vérité demeure la vérification expérimentale.