

La science

Introduction à la notion

Connaissances issues d'autres disciplines mobilisables par l'élève

Ici, toutes les disciplines scientifiques du lycée peuvent être mobilisées par l'élève : la physique, les sciences et vie de la terre, mais aussi les sciences économiques et sociales, et l'histoire. Par exemple, en physique, on a pu introduire aux élèves les différentes mécaniques, qui décrivent différents types d'objets dans l'univers. En mathématiques, les géométries non-euclidiennes ont pu être évoquées.

Liens entre cette notion et les autres notions du programme

Lien avec la vérité

L'opposition entre fait et valeur constitue une bonne transition entre les deux chapitres : c'est souvent sur cette distinction que repose l'opposition entre le discours scientifique et le discours non-scientifique. Il ne s'agit pas de prétendre que tout est scientifique, mais de montrer que la factualité n'est pas le critère déterminant pour qu'un discours soit scientifique. Peut-être la méthode est-elle un critère plus pertinent : la réflexion 2 *Les faits ont-ils toujours raison ?* du chapitre sur la vérité peut ainsi être mise en parallèle avec la réflexion 3 du chapitre sur la science. *Les sciences humaines sont-elles des sciences ?*

Lien avec la religion

La science et la religion semblent deux discours concurrents pour décrire le réel. L'un serait un discours fondé sur la raison et la recherche de la vérité, l'autre serait un discours qui exige la croyance, et qui se dévoile sur le mode de la révélation. Pourtant, la religiosité n'est pas étrangère au scientifique, ainsi que nous le montrons dans le texte 3.

Lien avec la technique

L'association moderne entre science et technique peut servir de pont entre ces deux notions. Si en théorie, la science a pour horizon la recherche de la vérité, il semble que les différentes sciences soient soumises à des impératifs techniques. Le concept philosophique de « technoscience », créé par Gilbert Hottois en 1977, peut être un point de départ de l'analyse. Il faut toutefois prendre garde à la dimension idéologique de la critique du rapprochement entre les sciences et les techniques.

Lien avec la raison

Le discours de la méthode de René Descartes est une œuvre décisive dans laquelle l'esprit cartésien se définit comme une méthode pour conduire la raison afin de comprendre les forces de la nature et améliorer la vie des hommes. La méthode rationnelle permet de dessiner un « arbre de la connaissance » et définira les sciences durablement.

Choix des axes réflexifs et problématiques

- La première réflexion *Les scientifiques ont-ils le monopole de la connaissance ?* a pour but de démystifier la toute-puissance de la science. La pensée scientifique est une approche du monde, une manière de rationaliser les phénomènes et les comportements, mais elle ne décrit pas l'ensemble du réel. Si la science explique comment sont les choses, elle ne peut toutefois expliquer pourquoi celles-ci sont ainsi, ni pourquoi il y a quelque chose plutôt que rien.
- La deuxième réflexion *Les mathématiques décrivent-elles le réel ?* est l'occasion de rappeler que les mathématiques sont un langage : ce langage n'est pas le réel lui-même, mais une façon de le formaliser. Elles produisent des vérités nécessaires, mais ne permettent pas de comprendre l'ensemble du réel, dans la mesure où elles ne disent rien de nos expériences sensibles. Les mathématiques ne sont pas soumises au temps : en ce sens, elles peuvent proposer des solutions théoriques à des problèmes, des optimisations, qui ne nous apprennent rien sur le monde, car il faudrait que l'on connaisse le futur pour appliquer le résultat de ces optimisations à nos décisions
- La troisième réflexion *Les sciences humaines sont-elles des sciences ?* vise à montrer que le terme de science ne s'applique pas aux seules sciences expérimentales. Il est en effet fréquent que les élèves n'accordent de crédit qu'aux matières qui s'appuient sur des « chiffres », et que seules ces disciplines leur apparaissent comme « scientifiques ». Si seule l'expérience comptait, dans ce cas, faudrait-il considérer que les mathématiques ne sont pas des sciences ?

Réflexion 1 : Les scientifiques ont-ils le monopole de la connaissance ?

Texte 1 :

Il y a rupture entre la science et la pensée ordinaire selon Gaston Bachelard, dans son livre, *La formation de l'esprit scientifique*

Objectif et intérêt du texte

L'intérêt du texte est de montrer qu'il n'y a pas une progression linéaire entre opinion et science. Le discours scientifique n'est pas une opinion améliorée. L'opinion répond à un « besoin », c'est-à-dire que nous avons besoin de nous faire une idée provisoire sur les choses pour agir, mais la science, elle, ne part pas des besoins. La science doit construire ses propres problèmes : ce n'est pas au besoin qu'elle répond, mais à des « questions » qu'elle formule d'elle-même.

Exemples pour illustrer la thèse de Gaston Bachelard

Lorsque nous apprenons à nager, nous nous faisons une opinion sur la flottaison : il nous semble que nous devons fournir un effort pour rester hors de l'eau, et donc, nous croyons que le poids de notre corps s'exerce sur l'eau. Nous avons l'impression que le fait de flotter ou non dépend du poids d'un objet. Pour comprendre la poussée d'Archimède, il ne faut pas partir de cette opinion (nous pesons sur l'eau), mais poser une question (quelles sont les forces en présence ?), afin de repérer la poussée d'Archimède.

Distinctions conceptuelles importantes pour comprendre le texte

Ce texte permet d'aborder la distinction entre question et problème.

Corrigé de la problématique du texte :

L'opinion est un obstacle à la pensée scientifique pour deux raisons principales : la première est que le scientifique doit poser une **question scientifique** avant toute chose : or l'opinion n'est pas une question, elle n'est que réponse provisoire à un besoin. Il faut détruire l'opinion avant de poser la question scientifique. La seconde est que l'opinion peut être parfois prise comme une « connaissance provisoire »,

alors qu'elle est l'opposé d'une connaissance. On pense alors, à tort, qu'on sait déjà quelque chose d'un phénomène, alors qu'aucune question scientifique n'a encore été posée.

Texte 2 :

La science ne permet pas d'expliquer l'origine des choses

(Platon, le Phédon)

Objectif et intérêt du texte

L'intérêt du texte est de montrer le périmètre dans lequel l'étude scientifique est pertinente. La science ne répond pas à toutes les questions. Il est fréquent que les élèves mystifient le pouvoir des disciplines considérées comme scientifiques (surtout les disciplines quantitatives), et il est pertinent de montrer quelles sont les limites de ces approches. La science ne peut donner la raison d'être des choses, leur origine. Elle peut simplement repérer des causes intermédiaires.

Exemples pour illustrer la thèse de l'auteur

L'exemple pris dans cet extrait est tout à fait parlant : si Anaxagore décrit bien comment fonctionne le monde, et de quoi il se compose, il n'explique toutefois pas pourquoi le monde est ainsi, plutôt qu'autrement. Même lorsque la science prétend éclairer les causes d'un phénomène, elle répond à côté : dire de quoi est fait un corps, pour expliquer qu'il est assis quelque part, n'est pas une réponse satisfaisante. En somme, la science n'est pas à même d'expliquer la prise d'initiatives : elle ne peut expliquer que les suites de causes. C'est pourquoi, en science, il faut toujours supposer le déterminisme, c'est-à-dire l'absence de liberté, ainsi que Kant le conclut dans la troisième antinomie de la raison pure (*Critique de la raison pure*).

Distinctions conceptuelles importantes pour comprendre le texte

Ce texte permet d'aborder la distinction entre cause, fondement et origine.

Corrigé de la question du texte :

La science répond à la question du « comment » plutôt qu'à celle du « pourquoi ». En effet, la science n'étudie pas la cause des phénomènes, mais l'enchaînement de ces derniers. Elle peut remonter de la conséquence vers la cause (par exemple dans un mouvement), mais jamais expliquer *pourquoi* ce mouvement a eu lieu, c'est-à-dire, quel est le sens que nous pouvons donner à un mouvement ou à une action. Ce n'est toutefois pas un défaut de la science : on ne peut pas à la fois répondre à la question du comment et à celle du pourquoi, c'est pourquoi la science ne répond qu'à l'une d'entre elles – charge à la philosophie, par exemple, de proposer une étude de la seconde.

Réflexion 2 : Les mathématiques décrivent-elles le réel ?

(Leibniz, *Nouveaux essais sur l'entendement humain*)

Texte 3 :

La géométrie ne se rapporte pas au réel (Albert Einstein, la relativité)

Objectif et intérêt du texte

L'objectif ici peut être de distinguer la « vérité » d'une proposition à l'intérieur d'un système (par exemple, la géométrie) de la vérité au sens de la correspondance entre les mots et les choses. Le « vrai » en géométrie n'est pas un « vrai » qui compare une proposition à la réalité : la condition de vérité est la conformité à la logique, et non la correspondance au réel. « Les mathématiques ne sont ni du ciel, ni de la terre », disait le philosophe des mathématiques Desanti. Elles ne sont pas du ciel puisque constituées

par la logique de l'homme et qu'il n'existe pas un lieu composé d'êtres mathématiques, mais elles ne sont pas de la terre dans la mesure où leur vérité ne doit rien à la conformité avec le réel.

Exemples pour illustrer la thèse de l'auteur

Autour de nous, il n'existe aucune droite parfaite : la représentation géométrique de la droite n'est que le moyen de l'étude géométrique, mais la démonstration ne porte jamais sur la droite particulière que l'on a dessinée (d'ailleurs, celle-ci est finie sur le tableau, alors que la droite géométrique ne l'est pas). Comparer la démonstration géométrique au réel n'a pas de sens : la géométrie crée sa propre cohérence logique et ses propres figures, qui sont des abstractions. L'illustration d'Euclide, mathématicien du IV^e-III^e siècle avant J.-C., auteur des *Éléments*, qui a établi les principes de la géométrie que nous utilisons encore aujourd'hui, pourrait être présentée aux élèves. Les *Éléments* se composent de plusieurs livres. Chacun contient des définitions, des postulats, des axiomes et des propositions. Si, par souci de place, nous n'avons pas distingué les axiomes des postulats dans la synthèse, cette distinction peut toutefois être amenée en classe, si l'on présente les *Éléments* d'Euclide : les postulats doivent être admis, bien qu'ils ne soient pas évidents (notamment celui concernant les parallèles, expliqué dans le manuel) alors que les axiomes sont des vérités évidentes, qui ne nécessitent pas de preuve.

Distinctions conceptuelles importantes pour comprendre le texte

Ce texte permet d'aborder les distinctions entre vérité de correspondance et vérité au sens de l'exactitude.

Corrigé de la question du texte :

La géométrie repose sur des conventions, en tant que dès lors que l'on pratique la géométrie, on ne se soucie plus de la vérité au sens de la correspondance entre les mots et les choses : il est inutile (et incompatible avec la pratique de la géométrie) de comparer la droite au réel. La seule préoccupation du géomètre est le respect de la logique entre les différentes propositions. La démonstration s'appuie sur des axiomes et des postulats.

Réflexion 3 : Les sciences humaines sont-elles des sciences ?

Texte 4 :

Sciences humaines et sciences de la nature (texte de Levi Strauss, *Anthropologie structurale*)

Objectif et intérêt du texte :

L'objectif du texte est de dépasser le préjugé d'une supériorité des sciences de la nature sur les sciences humaines qui aboutit à la dévalorisation des secondes. Il s'agit de montrer que la différence n'est pas aussi tranchée qu'on l'imagine, notamment parce que l'expérience est également présente dans les sciences humaines.

Exemples pour illustrer la thèse de l'auteur

Pour définir un fait scientifique, il faut « appauvrir la réalité sensible » : par exemple, dans l'activité p.147 du manuel, nous proposons de tenter de décrire la trajectoire d'un élève par des équations. Cette mise en équation « appauvrit » ce qu'il s'est passé, pour ne réduire la situation qu'à la modélisation d'un déplacement (sans tenir compte des intentions et des émotions des acteurs).

Distinctions conceptuelles importantes pour comprendre le texte

Ce texte permet d'aborder la distinction entre explication et prévision.

Corrigé de la question du texte

L'expérience n'est pas un critère suffisant pour contester la scientificité des sciences humaines. La prévision tient à la capacité statistique d'établir les diverses possibilités d'évolution d'un état simplifié actuel ; alors que l'explication tient à la capacité de remonter aux causes passées qui permettent de comprendre suffisamment la genèse du phénomène présent. Dans les sciences naturelles les deux capacités (expliquer et prévoir) sont souvent corrélées, néanmoins pas nécessairement, mais dans les sciences humaines, la simplification qu'impose ce double mouvement détruit la complexité de l'objet observé (l'homme).

Conclusion

L'explication ne suppose donc pas la prévision, en tant qu'elle est tournée vers le passé, alors que la capacité à prévoir dépend de la projection dans le futur. Ainsi, Il est tout à fait possible d'être capable d'expliquer un phénomène (comprendre son fonctionnement, les causalités qui sont à l'œuvre dans ce phénomène), sans toutefois être capable de le prédire. Cela peut tenir, par exemple, au grand nombre de possibilités d'évolution d'une situation : parmi les possibles, nous ne pouvons pas déterminer celui qui se réalisera, mais une fois ce possible réalisé, nous pouvons remonter à sa causalité. Il peut être intéressant ici d'évoquer avec les élèves le naturaliste anglais Charles Darwin (1809-1882) – dont la théorie est mentionnée dans le texte. Il est parti de l'observation des espèces pour construire une théorie de la sélection naturelle (qui est différente de l'adaptation au milieu naturel, proposée par Lamarck). Sa théorie est publiée en 1859 dans *L'origine des espèces*.