

HIST-F-101
Histoire des Sciences
Examen du 31 août 2013

1. Discutez la notion de « fait scientifique », et comment les « faits » interviennent dans les controverses entre scientifiques

(5 points)

Les « faits », résultant de l'expérimentation et / ou de l'observation, constituent la base du savoir scientifique : tout savoir scientifique doit s'appuyer sur les faits, et à l'inverse une théorie contraire aux faits doit être abandonnée (cf. falsificationnisme de Popper).

Cependant, les faits « purs » n'existent pas : ils sont toujours insérés dans de multiples savoirs.

((Ceux-ci peuvent porter en particulier sur

- la démarche scientifique elle-même : par exemple l'indépendance par rapport à l'expérimentateur – cf. la nécessaire « pureté » de l'opérateur dans l'alchimie au contraire de la chimie moderne ; ou encore le principe général selon lequel les mêmes lois sont à l'œuvre dans tout l'univers et pour toutes les époques (actualisme) ;
- le tri des paramètres pertinents (cf. la « purification » des expériences, par exemple l'élimination des frottements pour la chute des corps) ;
- la confiance accordée aux instruments (qui sont eux-mêmes construits en se basant sur des théories) ;
- la mise en concordance d'un « fait » avec d'autres « faits » (cf. les « preuves » de l'atomisme moderne, ou l'ensemble des observations sur l'évolution) ;
- et, généralement, la mise en perspective théorique du « fait » en question.))

Un « fait » prend donc pleinement son sens de « fait scientifique » en tant qu'il est intégré dans un paradigme reliant de manière cohérente de nombreux savoirs, pratiques et théories scientifiques (cf. Kuhn).

Dès lors, un même « fait » (et éventuellement son caractère révolutionnaire) peut être reconnu et accepté par les savants qui adhèrent à un (nouveau) paradigme, et récusé comme fait révolutionnaire et même tout simplement comme « fait » par ceux qui se situent dans le cadre d'un ancien paradigme.

S'appuyer sur les « faits » est indispensable pour les savants impliqués dans une controverse scientifique, mais l'interprétation d'un fait particulier, l'importance qui lui est accordée, et sa reconnaissance même comme « fait » dépendent donc du contexte paradigmatique des participants à la controverse.

2. En quel sens peut-on dire que, au Moyen-Âge en occident, « la théologie est la reine des sciences » ?

(5 points)

Dans le cadre médiéval chrétien, tout savoir doit concourir à la gloire de Dieu.

La formule « la théologie est la reine des sciences » recouvre une double signification : les sciences sont au service de la théologie, et la théologie est elle-même une science :

- les sciences (profanes) sont au service de la théologie et elles lui sont subordonnées comme à une reine. En un sens restreint, l'étude des sciences (le trivium et le quadrivium) doit permettre de mieux comprendre les textes théologiques des Pères de l'Église, et la logique (portée à son plus haut niveau par Aristote) est l'un des outils permettant de défendre la foi officielle contre l'hérésie ;

- la théologie est « la science de Dieu ». Connaître Dieu peut résulter d'une approche directe et sensible (mystique), mais aussi d'une approche « rationnelle » : « je comprends pour croire » : la connaissance de Dieu est magnifiée par la connaissance de son œuvre.

L'affirmation du rôle de la raison pour connaître Dieu et pour approfondir la foi caractérise une grande partie de la culture médiévale, notamment à travers la scolastique enseignée dans les universités qui forment les théologiens et les chefs de l'Église.

3. Présentez les débuts de l'algèbre (contexte historique, contexte scientifique, impact, etc.)

(5 points)

Avec la « crise des irrationnels » (la découverte que la racine de 2 ne peut s'exprimer comme le rapport de deux nombres naturels), la mathématique grecque se détourne des opérations sur les nombres et se centre sur les figures (la géométrie).

A Bagdad au IX^{ème} siècle, le mathématicien Al-Khawarizmi introduit la numération de position indienne à dix chiffres (dont le chiffre 0).

Il développe aussi une méthode de calcul basée sur les principes « al-jabr » et « al-muqabala », permettant de formuler les problèmes en utilisant les règles modernes de changement de membre et de compensation.

Il applique systématiquement cette méthode pour ramener les problèmes du second degré à six formes canoniques, pour lesquelles il propose des solutions par algorithmes.

La recherche de solutions algorithmiques aux équations du troisième degré mènera notamment, à partir au XVI^{ème} siècle en Italie, à l'introduction des nombres complexes.

4. Expliquez l'un par rapport à l'autre les couples de notions suivantes (domaine de la science, époque, contenu des notions, etc.)

(5 points)

1. actualisme / catastrophisme

Traditionnellement (lecture biblique notamment), l'histoire de la Terre est écrite en fonction de quelques grandes « catastrophes », en particulier le Déluge. Ceci conduit à une histoire « courte ».

Pour le courant actualiste, par contre (Buffon, Lyell), les lois de la nature sont constantes et les phénomènes géologiques se sont produits essentiellement au rythme que nous connaissons actuellement – un rythme lent, qui conduit à une histoire « longue » de la Terre.

On retrouve cette opposition dans le domaine de la paléontologie (Cuvier / Lamarck).

De manière générale, l'hypothèse (souvent non-dite) de l'universalité des lois et des rythmes de la nature sous-tend toute la science moderne.

2. préformation / épigénèse

Dans le domaine du vivant, comment expliquer que les traits soient reproduits de génération en génération ?

- selon l'hypothèse préformationniste, d'inspiration mécaniste, toutes les générations futures sont contenues de manière emboîtée dans les organes génitaux sous forme d'« homuncules » pré-existants ;

- pour les tenants de l'épigénèse, les caractères apparaissent – éventuellement sous l'influence d'un « souffle vital » – lors du développement embryonnaire.

La génétique moderne et la biologie moléculaire dépassent aussi bien l'approche mécaniste que l'approche vitaliste, en proposant celle d'un « programme » héréditaire porté par la molécule d'ADN.