Culture scientifique et générale

—

LXC1H : « Histoire des sciences avant Newton »

—

Automne 2005-2006

– Examen final –

19 décembre 2005, 9h00 à 11h30.

FEUILLE DE QUESTIONS

L'enseignant : David Aubin.

<u>Questions à choix multiples</u> (1 point par question : total 20 points)

<u>Instructions</u> : *Répondez à toutes les questions, puis reportez vos réponses dans le tableau récapitulatif de la feuille-réponses.*

1) Classer ces différents auteurs par ordre chronologique de leur naissance : (a) Newton ; (b) Copernic ; (c) Huygens ; (d) Galilée ; (e) Descartes.
   a) b-e-d-c-a
   b) b-d-e-c-a
   c) d-b-a-e-c
   d) d-e-b-a-c
   e) e-b-c-d-a

a b c d e.

2) Parmi les phrases suivantes, laquelle caractériserait mieux le statut des « demandes » dans les *Éléments* d'Euclide ?
   a) Ce sont des énoncés arbitraires dont on fait l'hypothèse qu'ils soient vrais.
   b) Ce sont des énoncés démontrés à partir des définitions et des « notions communes ».
   c) Il s'agit d'énoncés qui peuvent être soit vrais soit faux dépendamment du système d'axiomes que l'on se choisit.
   d) Il s'agit de proposition géométriques vraies qu'on considère comme étant si évidentes qu'elle n'ont pas besoin d'être démontrées.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

3) Qu'est-ce que l'épistémologie ?
   a) La philosophie de la connaissance.
   b) La « vraie » nature des choses.
   c) La description des phénomènes, sans se prononcer sur leurs causes.
   d) L'histoire des sciences et des techniques.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

4) Laquelle de ces phrases n'est pas un des préceptes de la *Méthode* de Descartes ?
   a) Faire partout des dénombrements si entiers, et des revues si générales que je fusse assuré de ne rien omettre.
   b) Conduire par ordre mes pensées en commençant par les objets les plus simples et les plus aisés à connaître, pour monter peu à peu, comme par degré, jusqu'à la connaissance des plus composés.
   c) Je pense, donc je suis.
   d) Diviser chacune des difficultés que j'examinerais, en autant de parcelles qu'il se pourrait et qu'il serait requis pour les mieux résoudre.
   e) Ne recevoir jamais aucune chose pour vraie que je ne la connusse évidemment être telle.

a b c d e.

5) Dans quel ouvrage Platon expose-il un système du monde sous forme de modèle mathématique (ou « paradigme ») permettant d'expliquer les différents mouvements du soleil autour de la terre ?
   a) L'*Almageste*.
   b) Le *Dialogue sur les deux principaux systèmes du monde*.
   c) Le *Timée*.
   d) Les *Principes mathématiques de la philosophie naturelle*.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

6) Quelle découverte astronomique a-t-elle rendue Christian Huygens célèbre en 1656 et l'a conduit à adopter le copernicanisme. Classer ces différents auteurs par ordre ?
   a) Les montagnes dans la lune.
   b) Les satellites de Jupiter.
   c) Les comètes périodiques, comme ma comète de Halley.
   d) Les phases de Vénus.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

7) Dans le *Dialogue sur deux systèmes du monde*, pourquoi Salviati compare-t-il la Lune à un miroir ?
   a) Pour démontrer qu'elle émet elle-même sa lumière propre.
   b) Pour montrer que les lois de l'optique sont les mêmes sur la terre comme dans le monde supra-lunaire.
   c) Pour pouvoir affirmer que la Lune n'est pas ronde et polie, mais au contraire imparfaite et pourvue de montagnes.
   d) Pour démontrer la rotation de la Terre autour du Soleil.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

8) Comment se présente le système du monde proposé par Tycho Brahe ?
   a) Il est équivalent au système de Ptolémée, sauf que le soleil occupe la deuxième position.
   b) Les orbes des planètes autour du soleil sont remplacés par des orbites elliptiques pour éviter qu'elles ne se croisent.
   c) La Terre est au centre du monde, le soleil et la lune tournent autour d'elle, tandis que les autres planètes tournent autour du soleil.
   d) Il est équivalent au système copernicien, mais correspond mieux aux observations, car Tycho possède l'un des observatoires les plus modernes d'Europe : l'Uraniborg.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

9) Laquelle de ces lois n'est pas due à Johannes Kepler ?
   a) Le rayon reliant la planète au Soleil balaie une aire égale en un temps égal.
   b) Les orbites des planètes sont des ellipses dont le Soleil occupe l'un des foyers.
   c) Le temps de chute d'un grave est proportionnel au carré de la hauteur.
   d) Le carré de la période est proportionnelle au cube de la distance au Soleil: $T^2 = kr^3$.
   e) Elles sont toutes dues à Kepler.

a b c d e.

10) Dans la *Géométrie*, quel théorème Descartes utilise-t-il afin de définir la multiplication de deux segments de droites ?
   a) Le théorème de Thalès.
   b) Le théorème de Pythagore.
   c) Le théorème d'Al-Kashi.
   d) L'algorithme d'Euclide.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

11) Quel est l'auteur du *Sceptical Chemyst*, un ouvrage qui prône l'atomisme et nie que toute matière soit composée des quatre éléments aristotéliciens ? .
   a) Robert Hooke.
   b) Robert Boyle.
   c) Edmond Halley.
   d) Paracelse.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

12) Dans quel ouvrage,Francis Bacon décrit-il la « maison de Salomon » en qui certains ont pu voir la préfiguration des Académies scientifiques ?
   a) Le *Nouvel Organon*
   b) L'*Instauratio magna*
   c) La *Nouvelle Atlantide*
   d) Le *Discours de la méthode.*
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

13) Sur un cadran solaire, quelle courbe l'ombre de la pointe du bâton trace-t-elle en une journée ?
   a) Une cycloïde.
   b) Un arc de cercle.
   c) Une parabole..
   d) Une hyperbole.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

14) Quel instrument Christian Huygens a-t-il perfectionné afin de servir à la navigation ?
   a) L'horloge.
   b) La lunette.
   c) Le sextant.
   d) La boussole.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

15) Qui a affirmé que la science et le pouvoir se rejoignaient : « Le science de l'homme est la mesure de sa puissance » ?
   a) Isaac Newton.
   b) Nicolas Copernic.
   c) Galilée.
   d) René Descartes.
   e) Aucune des ces réponses.

a b c d e.

16) Que reprocheront sévèrement les disciplines de René Descartes à la mécanique gravitationnelle de Newton, la qualifiant de retour en arrière vers l'irrationnel.
   a) La définition de l'accélération.
   b) Le principe d'inertie.
   c) L'action à distance.
   d) L'atomisme
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

17) Qu'a-t-on appelé l'*Annus mirabilis* ?
   a) L'année que Newton passe chez sa mère pendant le peste et qui le conduit à découvrir les principes du calcul différentiel et infinitésimal et la loi de la gravitation universelle.
   b) Les anneaux de Saturne découverts en 1656 par Christian Huygens.
   c) Un anneau miraculeux utilisé par les alchimistes qui lui attribuaient le pouvoir de changer le plomb en or.
   d) L'année 1642 qui voit mourir Galilée et naître Newton.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

18) Quel instrument scientifique pose la question de l'existence du vide ?
   a) Le baromètre.
   b) Le thermomètre.
   c) La lunette astronomique.
   d) La balance.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

19) Qu’est-ce les « fluxions » ?
   a) Le nom donné par Newton à sa méthode de différentiation.
   b) L’analyse des flux et des tourbillons qui découlent de la philosophie mécaniste cartésienne.
   c) L’action à distance exercée par la force de la gravitation universelle.
   d) Les forces occultes auxquelles les alchimistes attribuaient des pourvoirs de guérison à distance.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

20) Dans le *Timée*, Platon explique pourquoi l’univers doit être sphérique. Parmi les raisons suivantes, laquelle n’invoque-t-il pas ?
   a) La sphère est la figure ayant le plus d’affinité avec le Dieu.
   b) La sphère est la figure la plus économique puisqu’elle posséde la plus petite surface pour un volume donné.
   c) La sphère est polie et arrondie à l’extérieur, puisque l’univers n’a besoin ni d’yeux ni d’oreille étant donné qu’il n’y a rien à voir et à entendre en dehors de lui.
   d) La sphère est la figure qui convient le mieux à l’univers.
   e) Aucune de ces réponses.

a b c d e.

<u>Questions à développement</u>
(10 point par question : total 20 points)

<u>Instructions</u> : *Choisissez* **<u>DEUX</u>** *des questions suivantes et répondez y sur la feuille ci-jointe. Vos réponses doivent être clairement développées sur une ou deux pages.*

Question I. Les rapports entre logique et expérience.

a) « Le syllogisme se compose de propositions, les propositions de termes ; les termes n'ont d'autre valeur que celle des notions. C'est pourquoi, si les notions (ce qui est le point fondamental) sont confuses, et dues à une abstraction précipitée, il n'est rien de solide dans ce que l'on édifie sur elles ; nous n'avons donc plus d'espoir que dans une légitime *induction* ? »

   Quel est l'auteur du XVIIe siècle qui s'est penché sur les méthodes nouvelles que nécessite une science basée sur l'expérience systématique plutôt que sur les auteurs anciens et sur l'investigation au hasard, et a écrit cette phrase célèbre ?

   Que signifie-t-elle selon vous ?

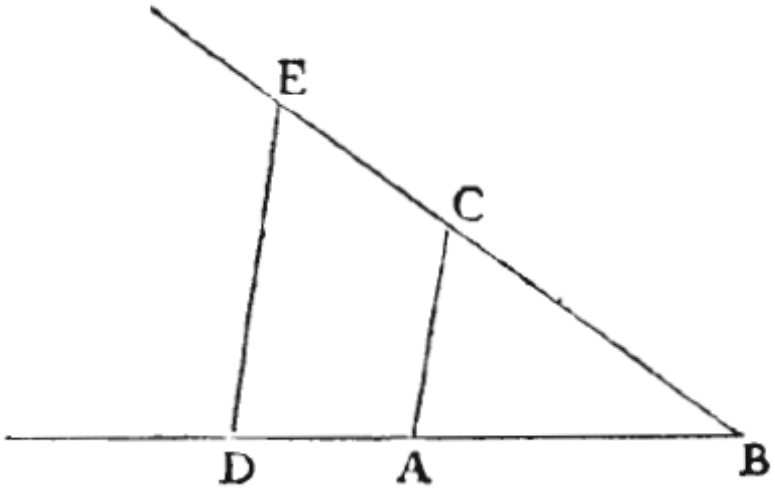
b) Expliquez en quoi cette approche est différente de celle suivie par Galilée dans le *Discours sur deux nouvelles sciences* écrit à la même époque et, en particulier, que pouvez-vous dire de la phrase employée par le professeur en cours : « Galilée démontre avec une certitude mathématique des résultats faux ».

c) Laquelle de ces deux voies a-t-elle été de préférence suivie par les scientifiques, par la suite ? Justifiez votre réponse.

Question II. La solution géométrie d'une équation du second degré.

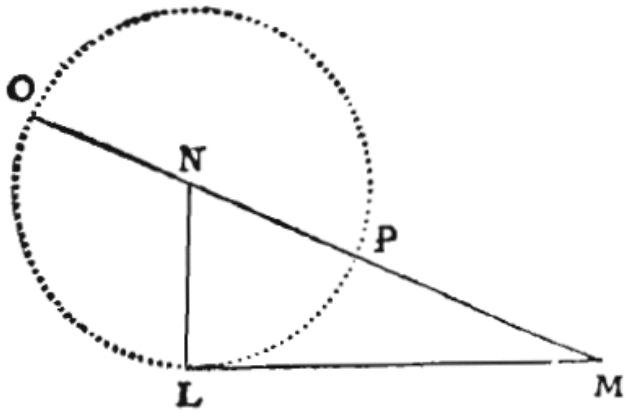
Dans la *Géométrie* publiée en 1637, René Descartes montre que l'on peut appliquer les quatre (ou cinq) opérations de l'arithmétique à des segments de droite, ce qui permet de résoudre géométriquement tout problème d'algèbre, et vice-versa.

Expliquez comment Descartes s'y prend pour multiplier deux segments entre eux et obtenir un troisième segment (et non une surface). Vous pouvez vous servir de la figure ci-contre et montrer que, sous une condition particulière que vous expliciterez, BE=BD×BC.



Expliquez, à partir de l'extrait reproduit sur la page suivante, comment Descartes montre que l'on peut résoudre l'équation : $z^2=az+b^2$.

Et lors cete racine, ou ligne inconnue se trouue aysement. Car si i'ay par exemple



$$z^2 \infty a z + b b$$

ie fais le triangle rectangle N L M, dont le costé L M est esgal à b racine quarrée de la quantité connue $b b$, & l'autre L N est $\frac{1}{2} a$, la moitié de l'autre quantité connue, qui estoit multipliée par z que ie suppose estre la ligne inconnue. puis prolongeant M N la baze de ce triangle, iusques a O, en sorte qu'N O soit esgale a N L, la toute O M est z la ligne cherchée. Et elle s'exprime en cete sorte

$$z \infty \frac{1}{2} a + \sqrt{\frac{1}{4} a a + b b}.$$

<u>Question III</u>. « Le passé est un pays étranger ; il font les choses différemment là-bas. »

La phrase ci-dessus est une citation d'un écrivain anglais du siècle dernier L. P. Hartley. Pensez-vous qu'elle exprime bien les impressions que vous avez pu retirer du cours d'histoire de la révolution scientifique ? Parmi toutes les choses que nous avons vues ce semestre, laquelle vous a paru la plus surprenante ?

Justifiez vos réponses, en vous servant des choses vues en cours pendant le semestre.

Bonnes vacances !