L´HISTOIRE DES SCIENCES DANS LÉNSEIGNEMENT EN GRÈCE

JEAN CHRISTIANIDIS
Université d'Athènes, Département de
Philosophie et d'Histoire de la Science

L'objectif de ce colloque est de rassembler autour d'une table d'enseignants qui viennent de plusieurs pays d'Europe, pour discuter leurs expériences sur l'état actuel de l'enseignement d'histoire des sciences dans les pays respectifs. L'objectif est tout à fait utile et je félicite les organisateurs pour leur initiative. Mais il y a au fond, à mon avis, un but beaucoup plus important de notre rassemblement. Parce qu'enfin, notre présence ici, contribue heureusement au mouvement qui se développe les années dernières dans toute l'Europe, avec un succès qui n'est pas à être méconnu, pour l'introduction d'histoire des sciences et des techniques dans les systèmes d'enseignement des pays européens. Et ceci concerne les systèmes d'enseignement dans leur totalité; à tous les niveaux ; non seulement le secondaire mais aussi bien le primaire et bien sûr le niveau universitaire.

De ce point de vue notre colloque fait suite d'autres colloques, conférences, rassemblements et manifestations divers qui se sont organisées, les années dernières, dans plusieurs pays européens. Permettez-moi de mentionner seulement un tel événement, qui est à mon jugement d'une importance particulière : il s'agit du colloque qui s'est tenu à Strasbourg en 1998, et qui était sous les auspices de la Commission

elle-même de la Union Européenne. J'avais le plaisir de participer à ce colloque. Son titre était « History of Science and Technology in Education and Training in Europe » et les comptes-rendus des ses travaux sont parus en 1999 dans un volume publié par la Maison Editrice officielle de la Union Européenne. Permettez-moi de vous lire un extrait des «Recommendations» auxquelles ce colloque a abouti:

> The great differences between educational systems in Europe make it extremely difficult to formulate recommendations on «how» changes might be made; instead, we have decided to concentrate on «what» changes might be carries out.

- *Higher education*:

> A much more systematic introduction of the history of science and technology is urgently needed in university education and at engineering schools.

- *Science, technology and medicine:*

> All European students in science, technology or medicine should be strongly encouraged to attend a special course in the history of science, technology or medicine at least once during their studies. This teaching should be delivered at undergraduate level, as a (preferably compulsory) element of general culture. Special seminars should be introduced at higher levels as a contribution to scientific or technological culture. Compulsory courses in history of science and technology should be part of the training received by science teachers at universities, so that they can convey a more dynamic view of science in their subsequent teaching at secondary schools.

- *Humanities and social sciences:*

> A greater understanding of science and technology is particularly needed in these fields. Students of history, philosophy and the social sciences should receive a specialized course in the history of science and technology at least once during their curriculum. The course should be compulsory in the training of future school teachers.

- *Structural responses:*

Full curricula in the history of science and technology should be developed in major European universities to train future university teachers and other professionals in the field. The teaching of the history of science and technology should be systematically introduced in institutes devoted to the training of secondary-school teachers.

- *General education:*

In several European countries, some hard pedagogical thinking on the ways and effects of introducing an awareness of history in the teaching of sciences such as mathematics, physics and chemistry has been done. As a result, the history of science has been successfully introduced in a certain percentage of scientific secondary-school programmes at the higher levels. It is a development that should be encouraged. Occasionally, a more comprehensive, «science, technology and society» kind of approach is introduced. History of science should not be forgotten in history of philosophy programmes.[1]

Au passage ci-dessus les lignes directrices pour l'introduction de l'enseignement d'histoire des sciences dans les pays membres de l'Union Européenne sont ébauchées. J'espère que notre colloque prouvera que les recommandations ont fait leurs effets, et la situation est aujourd'hui bien plus améliorée qu'au passé. Au moins, ceci est vrai pour mon pays, la Grèce, comme je vais vous exposer tout de suite.

Passons, alors, à la description de la situation en Grèce. Ce que je me propose de vous décrire est mon expérience en ce qui concerne la place de l'histoire des sciences dans la vie intellectuelle de la Grèce, en me concentrant en particulier au niveau institutionnel ainsi qu'à certains aspects de recherche qui se rattachent étroitement à nos efforts de constituer la communauté scientifique grecque des historiens des sciences.

---

[1] C. Debru, ed.: *History of Science and Technology in Education and Training in Europe*. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg, 1999.

QUELLE EST LA SITUATION EN GRÈCE AU NIVEAU INSTITUTIONNEL?

La dernière décennie la géographie de la scène grecque relativement à l'histoire des sciences a changé radicalement, tant au niveau universitaire qu'au niveau de l'enseignement secondaire. Je commencerai avec la situation au niveau universitaire.

Le fait qui a joué ici le rôle décisif était la fondation, en 1993, du *Département de Philosophie et d'Histoire de la Science* à l'Université d'Athènes, le plus vieux et le plus historique parmi les 19 universités grecques.[2] Le *Département de Philosophie et d'Histoire de la Science* se trouve maintenant en état de son plein développement et se compose de trois *Divisions*, notamment:

1. la Division d'Histoire des Sciences,
2. la Division de Philosophie et de Philosophie des Sciences, et
3. la Division des Sciences cognitives.

À cette division formelle (institutive), et en ce qui concerne en particulier les deux premières Divisions (d'Histoire et de Philosophie), s'en ajoute une deuxième, informelle cette fois-ci, qui la recoupe transversalement; celle entre les sciences physiques et mathématiques d'un côté et les sciences économiques et humaines d'autre.

Le personnel académique du *Département* s'élève à ce moment au nombre des 25 collègues.

Au *Département* s'inscrivent chaque année, après examens, 120 étudiants ; à ce nombre, assez élevé par soi-même, s'en ajoute chaque année quelque trentaine (30) d'étudiants qui après avoir achevé leurs études ailleurs – principalement aux Facultés des Sciences, de Médecine ou des Techniques, mais il faut noter que les étudiants qui proviennent de la Faculté des Lettres, aussi bien que de la Faculté Théologique, ne font pas défaut – viennent chez nous afin d'obtenir leur second licence.

Le curriculum du *Département* comprend diverses cours d'histoire des sciences. D'abord, il y a trois cours obligatoires pour tous :

1. Histoire des sciences I (Antiquité et le début du Moyen Age)
2. Histoire des sciences II (le Moyen Age tardif et la Révolution Scientifique)
3. Histoire des sciences III (18ème et 19ème siècles).

[2] L'Université d'Athènes s'est créé en 1837.

Aux trois cours ci-dessus s'en ajoutent plusieurs cours optionnelles parmi lesquels il faut mentionner:

- Trois cours sur des sujets spécifiques discutés normalement dans les cours obligatoires respectives.
- Un cours sur l'histoire des mathématiques grecques.
- Deux cours sur l'histoire de l'astronomie et des théories cosmologiques.
- Un cours sur la science grecque à l'époque de la domination turque.
- Deux cours sur l'histoire de la biologie et du darwinisme.
- Un cours sur l'évolution de l'idée de la maladie et l'histoire de la médicine.

Le *Département* a créé aussi, en collaboration avec un Département de l'Université Technique d'Athènes, un Programme d'Études Approfondies sur l'histoire et la philosophie des sciences, programme qui a un support financier assez élevé de la part du gouvernement. La durée du programme est 2 ans et le nombre d'étudiants qui s'inscrivent chaque année, après examens et interview personnelle, s'élève au nombre de 25 à 30. Le Programme abouti à un Diplôme d'Etudes Approfondies (D.E.A.), mais un nombre d'étudiants continuent pour une thèse de doctorat sur l'histoire ou la philosophie de la science.

Au niveau de la recherche les sujets principaux auxquels les collègues historiens du *Département* s'occupent sont la physique et la chimie de la fin du 19ème et du début du 20ème siècle, les mathématiques et l'astronomie dans l'antiquité grecque, les sciences à l'époque de la domination turque.

Telle est, en grosses lignes, la situation en ce qui concerne le *Département de Philosophie et d'Histoire de la Science* à l'Université d'Athènes, le foyer principal des activités concernant l'histoire des sciences qui se déroulent en Grèce. Mais il y a aussi d'autres lieux où des telles activités se pratiquent. En effet on rencontre par ici et pat là, dans d'autres Départements de l'Université d'Athènes ou bien dans d'autres universités, des collègues qui travaillent professionnellement sur l'histoire des sciences. En particulier, activités professionnelles sur l'histoire des sciences (et par le terme «professionnelle» j'entends une activité qui couvre tant le niveau d'enseignement que le niveau de recherche) se développent aux Départements des Mathématiques des Universités d'Athènes et de Thessalonique. En outre, enseignement seul (sans recherche) se déroule

dans un bon nombre de Départements presque à toutes les universités grecques, de l'Université Ouverte – récemment créée – y comprise.

Avant de quitter le niveau universitaire il faut mentionner aussi l'activité de recherche qui se déroule au Centre National de Recherche. En ce qui concerne l'histoire des sciences la recherche qui se fait dans ce Centre a comme seul sujet la science grecque à l'époque de la domination turque.

À peu près la même époque que le *Département de Philosophie et d'Histoire de la Science*, ou mieux un peu plutôt, se fonda la *Société Grecque d'Histoire des Sciences et des Techniques*, qui compte aujourd'hui près de cent (100) membres, et peu après nous avons créé notre revue nationale d'histoire et de philosophie des sciences et des techniques. La revue s'appèle *Neusis* – le terme «neusis» étant emprunté de la méthode homonyme de la géométrie grecque. La revue *Neusis* est semestrielle (elle publie deux cahiers chaque année), son dernier cahier étant le 9ème. Le cahier sous le numéro 10 est à ce moment sous presse et il sortira en septembre. Il est important de souligner que *Neusis* est indexée et revue par les *Mathematical Reviews*.

Ayant fini la situation au niveau universitaire je passe maintenant aux développements vraiment étonnants qui se sont déroulés à l'enseignement secondaire. En 1998 une réforme profonde du système d'enseignement primaire et secondaire a commencé d'être appliquée. Je caractérise la réforme «profonde» parce qu'elle fut désignée pour couvrir presque tous les éléments du système d'enseignement : les enseignants et la manière de leur nomination ; les examens pour entrer aux universités ; les programmes analytiques, leur modernisation et enrichissement avec un ensemble de nouvelles leçons ; la séparation des leçons du lycée en leçons obligatoires et leçons optionnelles ; la séparation au surplus des leçons des deux dernières classes du lycée en deux types, à savoir les leçons d'une importance majeure qui s'examinent au niveau national pour l'introduction aux universités, et les leçons «secondaires» qui ne s'examinent qu'au niveau de chaque unité scolaire ; et enfin, la composition des nouveaux livres tant pour les leçons nouvelles que pour un bon nombre des leçons traditionnelles.

J'ai dit que telle était la façon dont la réforme fut conçue, fut désignée en 1998. Aujourd'hui la situation a changé dans une mesure. Certains aspects du projet initial ont été réexaminés et finalement abandonnées, à la suite des réactions très fortes qui avaient été suscitées. Mais ceci concerne la politique, et notre but ici n'est pas la politique.

Ce qui est important pour nous est que dans le cadre de la réforme plusieurs nouvelles leçons ont trouvé leur place dans les programmes

des trois classes du lycée. Parmi ces leçons l'*Histoire des Sciences et des Techniques* occupe une place primordiale[3]. C'est une leçon tout à fait nouvelle pour notre système d'enseignement secondaire. Au passé l'histoire des sciences n'était jamais enseignée comme une leçon autonome, du même rang que les leçons traditionnelles. D'habitude elle se limitait à quelques courtes notes historiques dans les livres de mathématiques, de physique, de biologie et d'histoire générale, notes qui étaient en outre écrites par auteurs qui n'étaient pas historiens professionnels des sciences. Maintenant la situation a changé radicalement. L'histoire des sciences est une leçon indépendante de la dernière classe de tout type de lycée[4], avec son propre livre, qui appartienne jusqu'à ce moment[5] à la catégorie des leçons obligatoires. Au début, c'est à dire la première année de la réforme, elle était comprise parmi les leçons examinées au niveau national pour l'introduction aux universités ; mais aujourd'hui elle est réduite à une leçon obligatoire bien sûr mais qui s'examine à l'intérieur de chaque unité scolaire

Passons maintenant au livre. C'est un livre de 240 pages qui porte le titre *Histoire des sciences et des techniques* et le sous-titre *Eléments d'histoire des mathématiques, d'astronomie, de physique, de chimie et de technologie.* Comme vous l'avez déjà remarqué, il y a des sciences qui ne sont pas incluses, la biologie étant l'exemple le plus frappant. Ceci pour deux raisons. D'un côté l'histoire des certaines sciences, dont la biologie, est présentée de façon satisfaisante dans les livres propres des sciences à question. De l'autre côté il était nécessaire de faire une sélection ; le livre devait ne pas dépasser les 240 pages. Les auteurs du livre sont quatre collègues de *Département de Philosophie et d'Histoire de la Science*, notamment Theodore Arabatzis, Dimitris Dialetis, Kostas Gavroglu et celui qui vous parle. Donc les auteurs sont historiens professionnels des sciences. Le tirage de la première édition était 160,000 exemplaires et jusqu'à maintenant le livre a fait deux réimpressions. Les chiffres sont énormes pour les mesures de la Grèce, et signifient que chaque huitième famille grecque possède un exemplaire dans sa bibliothèque.

---

[3] D'autres nouvelles leçons sont par exemple l'Histoire des Sciences Sociales, Les Origines de la Civilisation européenne, la Logique, et bien d'autres.

[4] Il y a trois types de lycée en Grèce : les lycées de direction envers les sciences, les lycées de direction envers les lettres, et enfin les lycées de direction envers les sciences appliquées et la technologie.

[5] L'année scolaire 2000-2001.

La table des matières, présentée en annexe à la fin de cet article, donne une indication du contenu du livre. Le livre couvre une période très vaste, dès l'antiquité la plus éloignée jusqu'au 20ème siècle, et il contient les éléments d'histoire de plusieurs sciences, nommées dans le sous-titre. Etant donné que le livre s'adresse aux élèves qui n'ont aucune expérience préalable sur l'histoire des sciences, notre premier soin était de faire disparaître une conception très répandue, à savoir que l'histoire des sciences se limite ou, si vous voulez elle consiste, à une seule série d'anecdotes sur la vie et les découvertes des grands savants, tels que l'« eurêka » d'Archimède, l'histoire avec la chute de pomme par laquelle Newton est supposé d'avoir conçu la gravité etc. Notre second soin était de communiquer aux élèves la valeur que l'étude des théories scientifiques du passé a, dans la mesure, bien entendu, où cette étude se fait au cadre dans lequel les théories se sont pour la première fois développées et accréditées. Notre troisième soin était de dire quelque chose sur les aspects humains de la science en insistant sur les points suivants : en premier lieu que l'histoire des sciences ne se limite point à une histoire des idées mais elle a quelque chose à dire sur les personnes, sur leurs faiblesses et leurs contradictions ; en second lieu que les idées scientifiques sont les produits d'une activité complexe, qui se compose d'une variété de pratiques telles que : la résolution des problèmes et les calculs, la création des nouveaux concepts, les mesurages et les observations, l'invention des instruments et l'expérimentation ; en troisième lieu que la nouvelle connaissance scientifique a été souvent le résultat des débats et des controverses très fortes; et finalement que l'évolution scientifique n'est pas un procès linéaire et cumulatif, mais elle se caractérise souvent de ruptures radicales.

Les deux sujets discutés en ampleur sont les mathématiques anciennes et la Révolution Scientifique. La présentation de l'histoire de la science grecque est en accord avec le consensus de la communauté internationale d'historiens des sciences sur son contenu, son importance et son rôle. J'insiste sur ce point parce qu'en Grèce, parler sur l'antiquité grecque ne signifie habituellement rien autre que de rendre gloire aux réussites des nos anciens ancêtres.

Ayant fini les développements institutionnels, permettez-moi maintenant de venir au deuxième aspect dont j'ai fait mention au début. Quelles sont les directions principales autour desquelles nous essayons d'organiser nos activités de recherche et par conséquent de constituer notre communauté scientifique – la communauté grecque. Il

est bien entendu que les directions ou, si vous voulez, les objectifs que je vais vous énumérer ne couvrent point la totalité de notre activité. Parce qu'il va sans dire que chaque collègue vient à la communauté avec ses bagages; par exemple, l'un travaille sur l'histoire de la physique de la fin du 19ème et du début du 20ème siècle, l'autre sur l'histoire de l'électron, celui qui vous parle sur l'histoire des mathématiques anciennes etc. Mais le grand défi pour nous est le suivant: comment traiter des sujets plus ou moins locaux de façon qui sera non seulement intéressant à la communauté internationale des historiens des sciences et des idées, mais aussi d'une manière qui enrichira les discussions dans la communauté internationale du point de vue méthodologique et thématique.

Il y a au moins trois telles directions principales.

1. D'abord, c'est la science grecque ancienne. Le but ici est d'être en état de participer de façon égale aux discussions qui concernent diverses questions relatives à la science grecque ancienne. Ce but a une importance par soi-même, étant donné que l'histoire de la science grecque ancienne n'est pas un sujet strictement local ; mais pour nous ce but devient encore plus important parce qu'il se rattache à une dimension de notre lutte contre un héritage – encore dominant tant aux Écoles Philosophiques des nos universités que dans plusieurs livres du secondaire –, héritage d'après lequel nous, les Grecs, «nous sommes le peuple choisi» et «qu'il n'y a presque rien qui n'a pas été dit par nos anciens ancêtres». Cette adoration des anciens, bien que compréhensible historiquement, a saper les possibilités de moderniser nos points de vue et nos curricula. Un autre défaut est que dans notre littérature, jusqu'à présent, toutes les approches de l'histoire de la philosophie et de la science anciennes étaient presque exclusivement philologiques.

2. Un deuxième but est d'ouvrir de façon systématique le sujet de la science byzantine. Il y a un nombre d'historiens qui a produit dernièrement une oeuvre impressionnante sur divers aspects de Byzance, par exemple aspects économiques, politiques, sociaux et culturels. Bien qu'ils existent dans le monde divers centres qui ont développé une activité intense concernant la science byzantine, nous sommes dans une position unique d'ouvrir ce sujet.

3. Il y a enfin la question importante – du point de vue de l'historiographie moderne –, de l'introduction des nouvelles idées scientifiques dans le monde de langue grecque pendant le 17ème, le 18ème et la première moitié du 19ème siècle. En ce qui concerne nos activités sur ce sujet permettez-moi de vous signaler une : la création d'une bibliothèque électronique qui comprendra tous les livres et tous les manuscrits, scientifiques, mathématiques et philosophiques, écrits entre 1600 et 1821 – l'année de la Révolution grecque. Le projet, qui porte le nom «Hellinomnimon» comprend un total de 750,000 pages. Actuellement nous avons fini les livres. Une fois achevé, le projet permettra à tout le monde qui s'intéresse d'avoir à sa disposition (sous forme d'un nombre de CD-ROM) un corpus d'ouvrages dispersés dans tout le monde, de Moscou à Paris et de Sicile à Hambourg. Au surplus, on pourra procéder à la publication des divers manuscrits.

Étant persuadé pour le succès de notre conférence, je félicite encore une fois les organisateurs et je vous remercie tous pour votre attention.

ANNEXE I

HISTORY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY
Elements of the History of mathematics, Astronomy, Physics, Chemistry and Technology

Authors: T. ARABATZIS, J. CHRISTIANIDIS, D. DIALETIS, K. GAVROGLU

Table of contents

Introduction

Part 1: ANCIENT AND MEDIEVAL SCIENCE

Chapter 1: The sciences in the ancient eastern civilizations
1. Mathematics and Astronomy in Mesopotamia
   1.1. The Babylonian arithmetical system
   1.2. Babylonian Geometry
   1.3. Babylonian Astronomy

2. Mathematics and Astronomy in Egypt
2.1. Egyptian arithmetic
2.2. Egyptian Geometry
2.3. The influence of Egyptian science

Chapter 2: Greek science
1. The pre-Socratic natural philosophers and the "world"
2. Pre-Euclidean mathematics
2.1. The Ionian school
2.2. The Pythagorean school
2.3. The discovery of incommensurability
2.4. The school of Chios
2.5. The three classic problems of Greek geometry
2.5.1. The trisection of an angle
2.5.2. The duplication of the cube
2.5.3. The squaring of the circle
3. Greek astronomy in the 4th century BC
3.1. Plato's influence
3.2. The Eudoxean model of homocentric spheres
3.3. The planetary astronomy after Eudoxus
4. The Aristotelian theory of motion
4.1. The theory of motion in the earth
4.1.1. The natural motion
4.1.2. The violent motion (motion «contra natura»)
4.2. The motions of the heavenly bodies
5. The apogee of Greek science
5.1. The Hellenistic mathematics
5.1.1. The *Elements* of Euclid
5.1.2. Archimedes
5.1.3. Apollonius and the study of conic sections
5.1.4 . Eratosthenes and the measurement of the earth's perimeter
5.2. The Hellenistic astronomy
5.2.1. The heliocentric hypothesis of Aristarchus of Samos
5.2.2. The models of Ptolemaic astronomy
5.3. The engineers of the school of Alexandria

Chapter 3: Science in Late Antiquity and the Middle Ages
1. Science in Late Antiquity
1.1. The decline of Greek science
1.2.A singular case: The *Arithmetica* of Diophantus of Alexandria

2. The sciences in the Middle Ages
2.1. The sciences in Byzantium
2.2. The sciences in the Arabic world
2.3. The late Middle Ages in Western Europe
2.3.1. The emergence of the first universities
2.3.2 .Philosophy and Theology
2.3.3. The theory of motion in the late Middle Ages
3.Mathematics in the Renaissance
3.1. The recovery of the ancient heritage
3.2. The creation of symbolic mathematics

Part 2: THE SCIENTIFIC REVOLUTION

Chapter 4: What is the Scientific Revolution?
1. The main features of the Scientific Revolution
2. The effects of the Scientific Revolution
3. How did the Scientific Revolution take place?

Chapter 5: «The Earth starts to move».
1. The heliocentric theory of Copernicus
1.1. Copernicus and the heliocentric tradition
1.2. *De Revolutionibus orbium celestiun*
2. The weaknesses of the Copernican theory
2.1. The incompatibility with Aristotelian physics
2.2. Problems who asked for a solution
2.3. An interpretative approach
2.4. The weak point of Aristotelian physics: the theory of motion
3. The acceptance of the heliocentric system
3.1. Tycho Brahe: a pioneer observational astronomer
3.2. A new scientific practice: the systematic measuring

Chapter 6: The birth of modern Physics
1. The work of Galileo
1.1. The law of free fall, problems of motion and the concept of inertia
1.2. The telescope and the new discoveries
2. Galileo and the Church

Chapter 7: Johannes Kepler
1. Kepler's first ideas about the planetary system
2. The discovery of the first two laws of motion of the planets

3. Kepler's transition from an animistic to a mechanical way of thinking
4. The motion of the planets

Chapter 8: The Newtonian synthesis / The completion of the image of a new universe
1. Introduction: the mechanical ideas of Descartes
2. The «causes» of the motion of the planets
3. The transformation of the concepts of motion and force
4. The work of Newton
   4.1 On Mathematics
   4.2 On Optics
   4.3 On Dynamics: *The mathematical principles of natural philosophy*
5. The Newtonian synthesis

Part 3: THE MODERN SCIENCE

Chapter 9: The physical sciences in the 18th century
1. The Newtonian heritage
2. The *vis-viva* controversy
3. The experimental test and mathematical development of Newtonian mechanics
4. Newton and the Enlightenment
5. The Chemical Revolution
   5.1 The theory of «flogiston»
   5.2 Lavoisier and the Chemistry of the gases
   5.3 The discovery of the oxygen and the solution of the problem of the burning
   5.4 The reception of the theory of Lavoisier and the new chemical terminology

Chapter 10: Physics in the 19th and 20th centuries
1. The wave theory of light
2. The electromagnetic theory
3. The principle of the conservation of energy
4. 20th century physics

Chapter 11: Technology in the 19th and 20th centuries
1. Introduction: what is the history of technology
2. Technological developments in the 19th century
3. Technological developments in the 20th century

Annexe II

Je présente ci-dessous les Questions qui furent posées aux élèves la première fois que la leçon d'*Histoire des sciences et des techniques* fut examinée. Il s'agit des examens de l'année scolaire 1999-2000, la seule année que les élèves furent examinés au niveau national non seulement pour obtenir leur baccalauréat mais en même temps pour entrer aux universités. Je rappèle qu'à partir de cette année la leçon s'examine à chaque unité scolaire et par conséquent les Questions ne sont pas communes pour tous.

Questions (1999-2000)

1. Make the correct connections:

Thales	Study of hydrostatics
Eratosthenes	Heliocentric hypothesis
Aristarchus	Similarity of geometrical figures
Archimedes	Measuring the length of the Earth's circumference
	Regular circular motions

2. Check the right answer:

The Babylonian numerical system

- Did not have a sign for zero.
- Was a decimal system
- Did not have the operation of multiplication
- Did not have fractions

3. What, according to Geoffrey Lloyd, are the main characteristics which appear with the pre-Socratic philosophers and differentiate them from all the thinkers before them?

4. What were the motions of the Earth in the heliocentric system of Copernicus?

5. Describe the experiment or demonstration attributed to Galileo by which he became convinced of the validity of the law of free fall where the acceleration of a body is constant independent of the material the body is made up.

6. Describe two of the discoveries made by Galileo with his telescope and which were included in his *Starry Messenger* analyzing their significance in the debates at that period in astronomy.

7. Describe the way Aristotle explained the movement of an arrow after the arrow left the bow. Why did this phenomenon create problems to the Aristotelian ideas about motion?

8. What were Aristotle's views about natural places?