

	Une science de la nature: la cosmologie, Sommaire	
--	--	---

1. Fiche d'identification
2. Conférence cosmologie ?
3. Scénario d'usage
4. Fiches Professeur (2)
5. Fiche élève (1)
6. Traces de travaux d'élèves (1)
7. Compte-rendu(s) d'expérimentation au cours des mises en œuvre successives
8. Bibliographie
9. Evolution de la ressource (CV)

¹Manuel Bächtold, Caroline Bardini, Sandra Bella, Anastasios Brenner, Viviane Durand-Guerrier, Daniel Guin, Dominique Guin, Thomas Hausberger, Véronique Pinet, Henri Reboul, Olivier Roizes, Jean Sallantin. Responsable : Thomas Hausberger (thomas.hausberger@umontpellier.fr)
IREM de Montpellier

	IREM 1- Fiche d'identification	
--	---	---

Disciplines	Sciences Physiques - Philosophie	
Thème	La Cosmologie	
Niveau	Terminales scientifiques	
Cadre	Présentation d'une science /Apport de connaissances contemporaines sur une science de la nature	
Objectifs		
Modalités pratiques de déroulement	Durée	2h 30
	Equipement spécifique	Un rétroprojecteur
Dispositifs pédagogiques	Conférence/discussion / exploitation du questionnaire	
Description de l'activité	Débat / discussion autour d'une conférence sur la cosmologie	
Fichiers constitutifs de la ressource	<ul style="list-style-type: none"> - Cosmologie.pdf - Conf_Polarski_mai_2009.pdf 	
Mots-clés	<ul style="list-style-type: none"> - Cosmologie - Théories scientifiques / raison / réel / vérité / connaissance / interprétation 	
Auteurs	David Polarski ; Véronique Pinet	

Scénario de l'activité :

désignation :

Phase	Acteur	Description de la tâche	Situation	Outils et supports	Durée²
1	Conférencier	Diaporama	En classe	Diaporama	1h
2	Conférencier ou professeur de SPC	Discussion	En classe	Fiche professeur 1	1h
3	Élèves	Questionnaire	À la maison	Fiche élèves 1, Traces de travaux d'élèves 1	0,5 h
4	Elèves et professeur	Exploitation du questionnaire	En classe	Fiche professeur 2	0,5h

² Cette durée est donnée à titre indicatif et prévisionnel
IREM de Montpellier

Programme officiel	Contenus	Sciences physiques : <i>à compléter</i> Philosophie : - La raison et le réel - L'interprétation - La vérité
	Commentaires	
Prérequis	Aucun	
Intérêt	Découvrir une science / préciser des connaissances dans une science Promouvoir une réflexion critique sur une théorie physique à partir d'un contenu précis et contemporain Rencontrer un chercheur	
Objectifs	Découvrir une discipline scientifique contemporaine : la cosmologie Donner les moyens aux élèves de préciser leurs représentations et connaissances approximatives, voire de dépasser des représentations erronées concernant la connaissance scientifique Vérifier la compréhension de la conférence et assoir les notions apportées Promouvoir une synergie entre les enseignants de physique et de philosophie, pour autant que ce travail puisse servir de point de départ à une réflexion épistémologique sur les sciences de la nature, à mener en cours de philosophie (consulter la ressource « Epistémologie d'une science de la nature »)	

Liste des fiches professeurs :

1. discussion à l'issue de la conférence
2. exploitation du questionnaire

Fiche Professeur 1 : discussion à l'issue de la conférence 1h

Les questions suivantes ont été posées par les élèves lors de la discussion post-conférence. Les réponses retranscrites ont été apportées par le conférencier David Polarski. Questions et réponses sont données à titre de traces et ne sont bien sûr pas exhaustives.

Sur quoi travaillez-vous ?

Sur la cosmologie qui est l'étude de l'univers aux très grandes échelles. C'est un domaine interdisciplinaire et mon approche (« culture scientifique ») est celle d'un physicien théoricien.

Qu'est-ce que ça signifie exactement « faire de la recherche » en cosmologie ?

Pour un physicien théoricien, c'est de proposer et/ou étudier des modèles qui visent à décrire l'univers.

Est-ce obligatoire de parler anglais pour faire des études universitaires ?

La totalité des articles et des ouvrages de référence sont en anglais. L'anglais permet aussi aux scientifiques de tous pays de communiquer entre eux. Ce fait dépasse largement la recherche fondamentale. Parler, lire et écrire l'anglais est un atout indispensable.

Quelle est la forme de l'univers ?

L'univers en expansion peut avoir 3 types de géométrie : espace (tridimensionnel) plat, ouvert ou fermé. Par définition, on ne pourra jamais dire avec une certitude absolue que l'univers est plat, au mieux on pourra dire qu'il extrêmement près d'un univers plat. C'est un des enjeux des observations futures même si on peut déjà dire que l'univers est proche d'un univers plat.

Si la connaissance de l'univers est relative à l'observateur, est-il possible qu'il soit différent ?

Relative à l'observateur vient de ce que deux observateurs très éloignés voient des portions différentes de l'univers. A priori, on ne peut décrire que ce que l'on voit: l' « univers observable ». Au-delà, il se peut très bien que l'univers soit différent de ce que nous voyons.

Mais alors, peut être qu'on ne saura jamais comment il est ?

Effectivement...

Il y a quand même moyen de mettre des contraintes à « ce qui se passe dehors ». Sinon, on peut faire des suppositions basées sur des principes généraux.

Qu'est-ce que la théorie du Big Crunch ?

Big Crunch : si par exemple l'univers est fermé, alors à un certain moment il va se recontracter jusqu'à une singularité dans le futur. C'est comme la singularité du début, mais cette fois dans le futur. Ce sera le stade final de la recontraction d'où le nom "crunch".

Existe-t-il d'autres théories pour expliquer l'univers ?

Il y a eu et il y aura toujours des théories alternatives. La question est de savoir si une théorie donnée décrit de manière correcte les observations.

Il est néanmoins rare qu'une théorie décrive *toutes* les observations. On peut aussi ne pas aimer telle ou telle explication, mais alors il faut faire au moins aussi bien que la théorie qu'on combat.

Qu'est-ce que c'est que la théorie des cordes ?

Cette théorie très ambitieuse postule que les objets microscopiques fondamentaux ne sont pas des particules mais des objets unidimensionnels: des cordes.

Jusqu'ici, cette théorie a produit des développements spectaculaires en mathématiques.

Malgré sa beauté, le lien avec le monde réel reste à démontrer.

Fiche Professeur 2 : exploitation du questionnaire

DEROULEMENT DE LA SCEANCE : 1/2H

Le professeur reprend le questionnaire à l'oral.

Les élèves volontaires répondent.

S'il y a lieu, une réponse peut être complétée par un autre élève.

En cas de désaccord entre des élèves, ce sont les élèves qui tranchent en argumentant leur choix jusqu'à ce que la réponse soit acceptée de tous.

1) Qu'est-ce que la cosmologie ?

C'est l'étude de l'univers

2) Comment la connaissance du cosmos s'est-elle construite ?

C'est le résultat de l'intuition d'un homme mais aussi le fruit d'un travail collectif accompli par plusieurs scientifiques, de disciplines différentes sur au moins 50 ans. (PP3)

3) Quelle est la théorie scientifique utilisée en cosmologie aujourd'hui (+ auteur et date)

La théorie de la relativité générale proposée par Einstein en 1915. (PP1)

4) Quels sont les phénomènes que cette théorie permet d'expliquer ?

La présence de différents corps célestes, leur nature, leur naissance, leurs propriétés, leur « mouvement », l'expansion de l'univers, (PP 4 à-9)

5) Quelles sont les limites de cette théorie?

Elle ne permet pas de déterminer la nature de l'univers. Sa courbure est-elle négative ? Positive ? Ou l'univers est-il plat ?

La relativité générale est une théorie classique de la gravitation, donc de l'espace-temps.

Elle ne permet pas d'expliquer l'univers en deçà de 10^{-44} secondes : quand on remonte le temps, notre univers s'approche d'une singularité, la densité d'énergie devient infinie. A 10^{-44} secondes, la densité est trop élevée pour appliquer la Relativité Générale. C'est aussi vrai pour d'autres théories de la gravitation! Elle ne permet pas non plus de prévoir avec certitude son avenir (expansion sans fin, Big Crunch et nouveau Big Bang, ...).

Questionnaire sur la conférence

Consigne :

Pendant et/ou à l'issue de la conférence, répondez aux questions ci-dessous (directement sur le formulaire)

Ramener le questionnaire complété pour le prochain cours

1) Qu'est-ce que la cosmologie ?

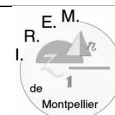
2) Comment la connaissance du cosmos s'est-elle construite ?

3) Quelle est la théorie scientifique utilisée en cosmologie aujourd'hui (+ auteur et date)

4) Quels sont les phénomènes que la physique relative permet d'expliquer ?

5) Quelles sont les limites de la théorie de la relativité ?

IREM
5- Traces de travaux d'élèves



IREM

**6- Compte-rendu(s) d'expérimentation au
cours des mises en œuvre successives**



Actuellement, pas d'autres références que celles de la conférence ?

IREM 8- Evolution de la ressource (CV)	
---	--

Etape	Date	Réalisations	Contributeurs
1	Mai 2009	Conférence de David Polarski sur la cosmologie au lycée Joliot Curie de Sète	David Polarski
2	Juin 2009	Élaboration d'un scénario pédagogique autour de la conférence dans le cadre du cours de philosophie	Véronique Pinet
3	Juillet 2009	Structuration de la ressource	Dominique Guin, Thomas Hausberger
4	Septembre 09	Séparation de la ressource en deux documents	Dominique Guin, Véronique Pinet
5	Octobre 09	Annotation de la ressource	Équipe IREM
6	Décembre 09	Validation par le groupe	Équipe IREM