

Introduction au cours PHY6666: Physique des particules 1

J.-F. Arguin, U. de Montréal, PHY6666

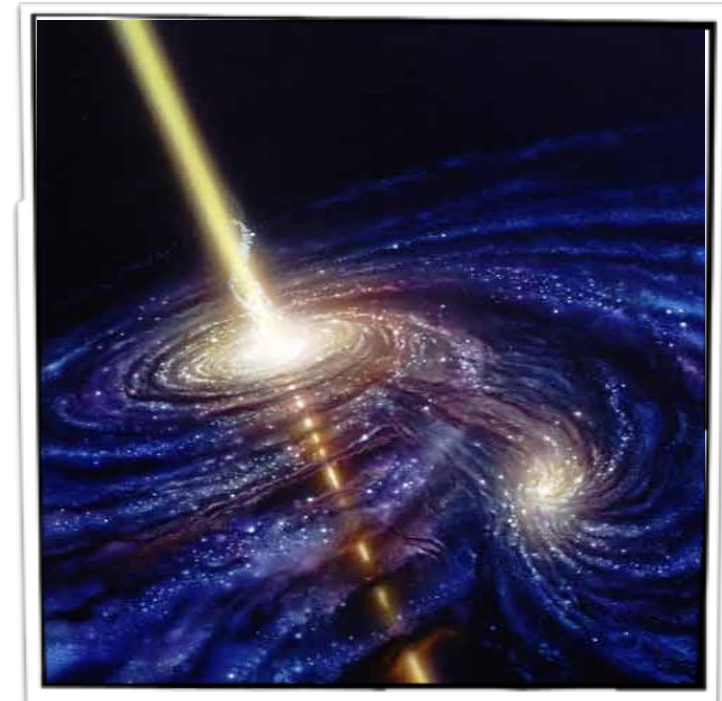
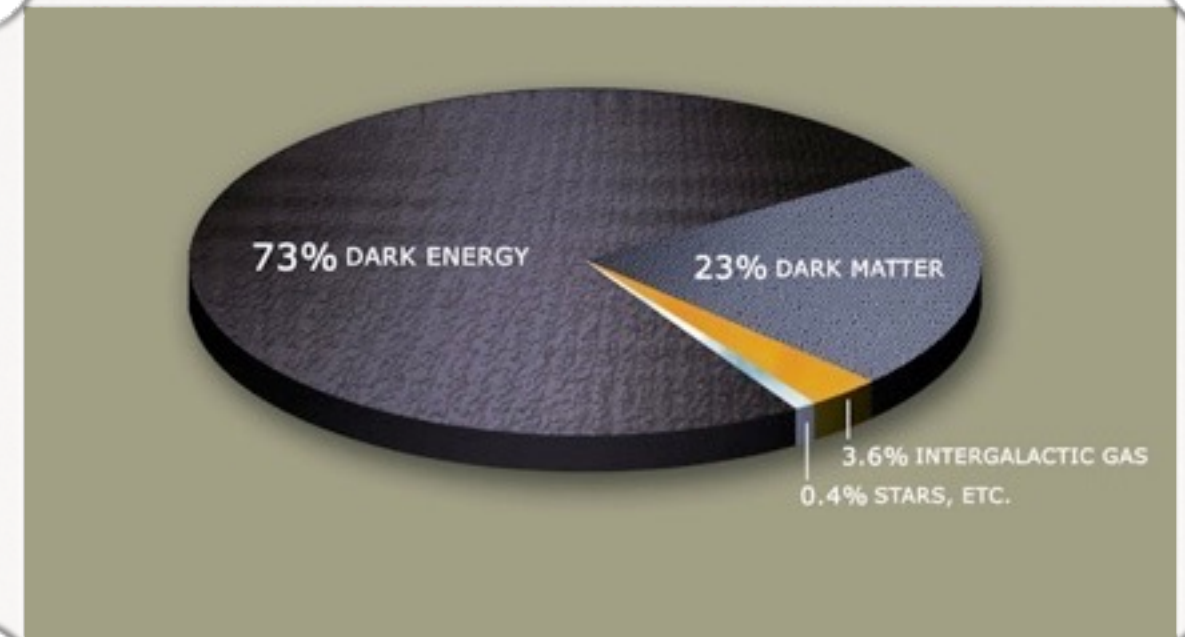
Introduction

- Nous sommes à une époque très importante en physique des particules!
- Nous avons appris beaucoup de chose depuis les dernières décennies
 - Le Modèle Standard est un des grands succès de la physique moderne
 - 19 prix Nobel en physique des particules depuis 1965! (38%)
- La dernière pièce du Modèle Standard, le boson de Higgs, fut découvert en 2012
- Mais c'est loin d'être la fin de l'histoire...

Beaucoup de choses à apprendre encore!

Le MS ne décrit ou n'explique pas:

- ~96% de l'univers: matière sombre et énergie sombre
- Ne décrit que 3 des 4 forces de la nature
- N'explique pas l'asymétrie matière-antimatière observée
- N'est pas naturel (le boson de Higgs est instable)
- Contient beaucoup de paramètres libres arbitraires (25)
- N'explique pas pourquoi la violation CP est zéro dans les interactions fortes
- Pourquoi 3 familles de fermions
- Etc, etc



Qu'est-ce que le cours PHY6666

- Votre recherche est probablement focalisée sur un des problèmes du MS énumérés dans la page précédente
- Pour pouvoir progresser dans votre recherche, il est important pour vous de bien comprendre le **MS**, et en particulier sa **fondation expérimentale**
 - C'est le but premier de ce cours, i.e. de vous procurer une vue d'ensemble de la physique des particules, en mettant l'emphasis sur les aspects phénoménologiques et expérimentaux
 - Je fais bien attention de recouper le moins possible avec le cours PHY6611 de David London, et de le compléter
- Je mettrai l'emphasis du cours sera sur les enjeux importants de nos jours

Objectifs

- Développer une vue d'ensemble des grands enjeux de la physique des particules. L'emphasis du cours est sur les enjeux contemporains
- Saisir les motivations théoriques aux expériences de physique des particules
- Faire le lien entre les motivations théoriques et le design d'une expérience
- Comprendre les principes et techniques de base d'une expérience: accélérateurs, détecteurs et méthodes d'analyse statistique
- Discuter des avènements possibles de ce champ de recherche

Format du cours

- Mardi et jeudi 15:30-17:00 salle V-221
- Le cours sera donné sous forme de transparent qui seront disponible sur Studium
- Une fois qu'une section est terminée (e.g. "Accélérateurs"), vous serez encouragés à absorber le matériel (relire transparents et lire matériel supplémentaire au besoin) et de préparer des questions pour le prochain cours

Évaluation

- 40%: environ 5 devoirs
- 45%: Projet final en deux parties: un article plus une présentation en classe. Le sujet est une mesure récente de physique des particules. Au moins 2 expériences doivent avoir faites cette mesure. Le but de l'article et de la présentation est de faire les sommaires de cette mesure. Il ne s'agit pas de copier-coller des parties d'articles mais que vous absorbiez assez le matériel pour être capable de développer votre propre intuition et opinion sur l'expérience en question. Des détails suivront en temps et lieux.
 - Ce processus est similaire au prédoc, et donc une bonne pratique pour celui-ci! Par contre je demanderai à ce que vous choisissiez un sujet différent de votre recherche de tous les jours
- 15%: participation générale au cours, e.g. de poser des question dans les périodes de discussion et en cours.

Manuel de cours

- Pour la majorité du cours je vais suivre le livre: “Modern Particle Physics” de Mark Thomson de l’Université de Cambridge. Il sera disponible à la librairie et une copie à la bibliothèque.
 - Les transparents sont en grande partie fournis directement par M. Thomson et son cours donné à Cambridge
- Ces ouvrages sont aussi utiles
 - The Review of Particle Physics, Particle Data Group
 - Introduction to High Energy Physics, D.H. Perkins
 - The Physics of Particle Detectors, Dan Green
 - High Pt Physics at Hadron Colliders, Dan Green
 - Introduction to Elementary Particles, D. Griffiths

Sujets couverts 1

- Accélérateurs
- Interaction de particules avec la matière et détecteurs
- Éléments de statistiques appliqués à la physique des particules
- Structure du proton
- Concepts de symétrie et modèle des quarks
- Chromodynamique quantique

Sujets couverts 2

- Physique électrofaible des leptons
- Physique de neutrinos
- Physique de saveur: violation CP, mésons K et mésons B
- Unification électrofaible et tests du modèle standard
- Le boson de Higgs
- Physique au-delà du MS