

FACULTÉ DES ARTS ET DES SCIENCES
DÉPARTEMENT DE PHYSIQUE
HIVER 2024

PLAN DE COURS

Sigle du cours: PHY 2100

Titre du cours: Physique de l'Environnement

Nombre de crédits: 3

Professeur: Paul Charbonneau

Contact: B-3013 Campus MIL; paulchar@astro.umontreal.ca

Description et buts du cours

Ce cours est offert aux étudiant.e.s de deuxième année inscrit.e.s au premier cycle en physique (incluant les programmes bidisciplinaires mathématique+physique et physique+informatique), et fait partie du bloc de cours disciplinaires de la quatrième session du cheminement standard pour les étudiant.e.s au B.Sc. Physique. Les cours PHY-2215, *Physique Thermique et Statistique* et PHY-2441, *Optique et ondes électromagnétiques*, sont pré-requis. Les objectifs de ce cours sont les suivants:

- Mobiliser ses connaissances physiques afin de formuler et traiter des questions de nature environnementale;
- Mobiliser les approches, outils et méthodes de la physique afin de modéliser quantitativement les processus environnementaux;
- Établir et approfondir des liens entre la physique, les sciences atmosphériques/océaniques, et la biologie/écologie;
- Développer une approche “système” aux problèmes physiques de haut niveau de complexité.

Horaire des cours, hiver 2024

- Mardi 10:30-12:20, A-3541, Campus MIL
- Mercredi 8:30-9:20, A-2521, Campus MIL
- Mercredi 9:30-10:20 TP, A-2521, Campus MIL

Manuel de cours et ouvrages de référence

Des notes en format pdf couvrant l'ensemble de la matière seront disponibles via la page Web du cours (voir ci-dessous). L'un ou l'autre des ouvrages suivants pourrait servir de complément utile aux notes de cours, et/ou comme ouvrage de référence:

Monteith, J.L., & Unsworth, M.H., *Principles of Environmental Physics* (4ème éd.), Academic Press (2013) [recommandé]

Hartmann, D.L., *Global Physical Climatology* (2ème éd.), Elsevier (2016) [recommandé]

Évaluation

- Examen partiel, couvrant matière à date, 50% de la note finale;
- Rapport de projet d'intégration, 50% de la note finale.

Page Web

La page Web suivante (à venir en janvier 2024) inclut un horaire détaillé de chaque cours, et donne accès à des copies du matériel didactique supplémentaire présenté en classe (images, animations, etc);

<http://www.astro.umontreal.ca/~paulchar/phy2100/phy2100.html>

MATIÈRE COUVERTE

PREMIÈRE PARTIE: NOTIONS FONDAMENTALES

1. Introduction

2. Les bases physiques

- 2.1 Propriétés des solides, liquides et gaz
- 2.2 Électromagnétisme
- 2.3 Thermodynamique
- 2.4 Réservoirs, flux, sources et puits
- 2.4 Lois de conservation

3. L'environnement physique

- 3.1 L'atmosphère
- 3.2 L'hydrosphère
- 3.3 Les sols
- 3.4 La biosphère
- 3.5 L'anthroposphère

4. Processus physiques I. Radiation

- 4.1 L'irradiance solaire
- 4.2 L'insolation
- 4.3 L'absorption
- 4.4 Dispersion
- 4.5 Albedo et réflectivité
- 4.6 Absorption au sol
- 4.7 Émission par la surface
- 4.8 Bilan radiatif global

5. Processus physiques II. Matière

- 5.1 La diffusion
- 5.2 La sédimentation
- 5.3 Écoulements: transport et mélange
- 5.4 La percolation
- 5.5 Évaporation et condensation

DEUXIÈME PARTIE: APPLICATIONS

6. Activité biosphérique

- 6.1 Animaux et végétaux: intrants et extrants
- 6.2 Impacts et interactions avec le cycle de l'eau
- 6.3 Impacts et interactions avec la radiation
- 6.4 Impacts et interactions avec la dynamique atmosphérique
- 6.5 Cycle du carbone
- 6.6 Impacts sur les bilans de masse et énergie

7. Activité humaine I. Impacts sur les bilans de masse et énergie

- 7.1 Agriculture et élevage
- 7.2 Déforestation
- 7.3 Exploitation minière
- 7.4 Impacts sur le cycle de l'eau
- 7.5 Villes et îlots de chaleur
- 7.6 Dispersion des polluants

8. Activité humaine II. Production et utilisation de l'énergie

- 8.1 Hydroélectricité
- 8.2 Combustibles fossiles
- 8.3 Énergie nucléaire
- 8.4 Énergie solaire
- 8.5 Énergie éolienne et marémotrice

9. Climat et changement climatique

- 9.1 Bilan énergétique global
- 9.2 Bilan radiatif de l'atmosphère
- 9.3 L'effet de serre
- 9.4 L'impact des océans
- 9.5 Les cycles glaciaires
- 9.6 Variation du niveau des océans