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'anthroposhpère

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 ilots 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