



Cégep du Vieux Montréal
Département de Sciences de la nature
Physique

PLAN DE COURS

Titre du cours :	MÉCANIQUE
Numéro du cours :	203-NYA-05
Prérequis :	201-NYA (Calcul différentiel)
Pondération :	3 - 2 - 3
Compétence visée :	OOUR
Programmes :	200.B0 Sciences de la nature 200.12 Double DEC
Session :	Automne 2010
Groupe :	1132

Professeur :	Michel-André Vallières-Nollet
Bureau :	10.58
Téléphone :	(514) 982-3437 poste à déterminer
Courriel :	mavallieres-nollet@cvm.qc.ca
Site Web :	www.physiqueclic.com

1- PRÉSENTATION DU COURS

Dans le programme de Sciences de la nature 200.B0, et de Double DEC (Sciences de la nature et Sciences humaines) 200.12, le cours de physique *Mécanique NYA* est le premier d'une série de trois cours (NYA-NYB-NYC) qui assurent une formation scientifique de base aux étudiants se destinant aux études universitaires à caractère scientifique.

1.1 Objectif du cours

Par l'acquisition de connaissances de base en mécanique classique, ce cours a pour objectif principal de développer chez l'étudiant une pensée scientifique rigoureuse en lui faisant découvrir les grandes lois qui régissent le mouvement à l'échelle du monde macroscopique et les grands principes de conservation tout en l'initiant à la méthode scientifique.

1.2 Buts généraux du programme

Le cours de mécanique contribue de façon significative à l'atteinte des buts généraux suivants du programme de Sciences de la nature:

Connaissances et habiletés

1. Appliquer la démarche scientifique.
2. Résoudre des problèmes de façon systématique.
3. Reasonner avec rigueur.
4. Situer le contexte d'émergence et de développement des concepts scientifiques.

Techniques de traitement d'information et de communication

1. Utiliser des technologies appropriées de traitement de l'information.

Aptitudes personnelles

1. Travailler en équipe.
2. Développer des attitudes propres au travail scientifique.

1.3 Énoncé de la compétence à atteindre

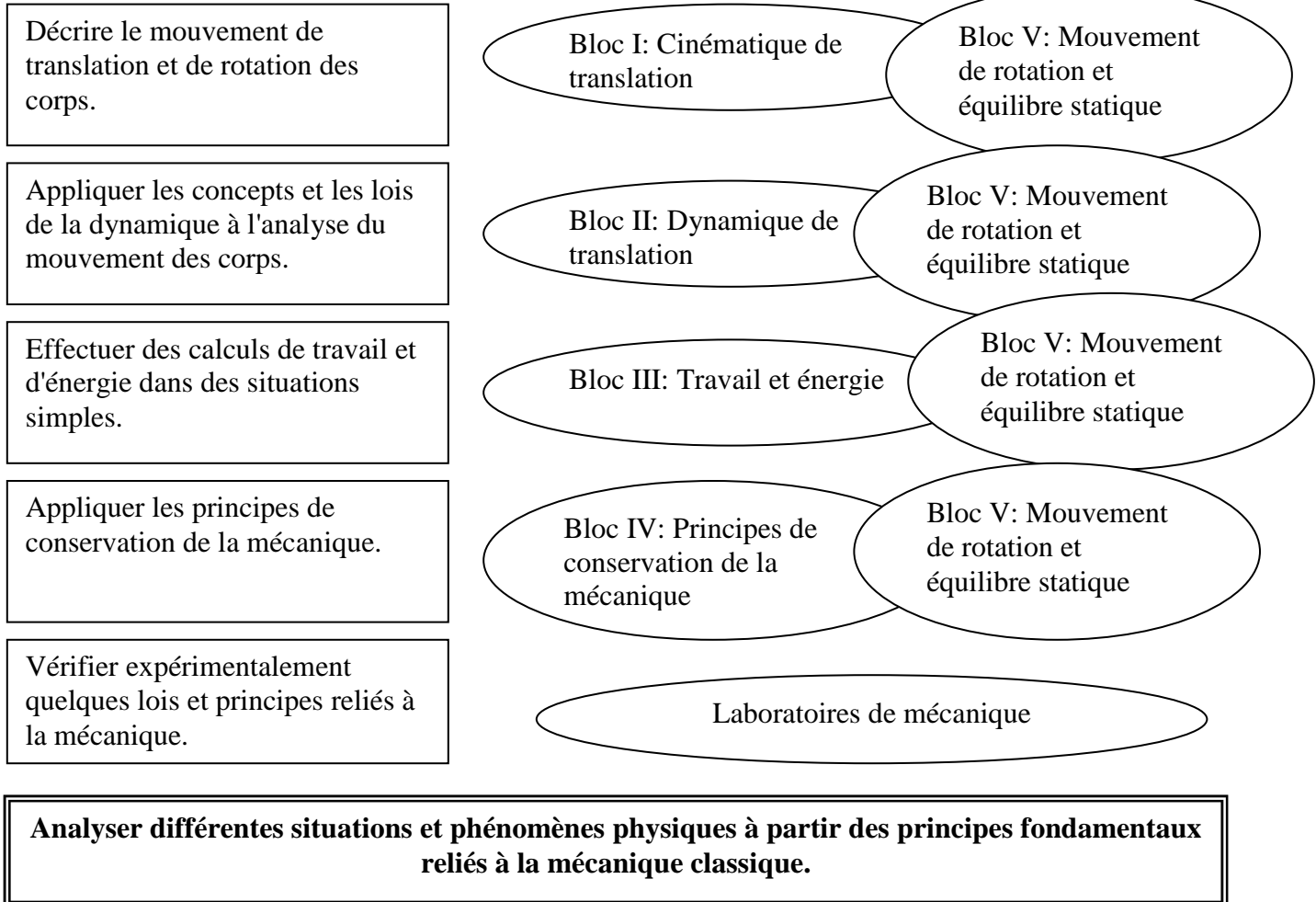
À la fin du cours, l'étudiant devrait avoir complètement atteint la compétence 00UR:

Analyser différentes situations et phénomènes physiques à partir des principes fondamentaux reliés à la mécanique classique.

Le schéma de la page suivante illustre le lien entre les éléments constituant cette compétence et les grands thèmes du cours.

**À la fin du cours,
l'étudiant devrait être capable de:**

Thèmes du cours :



Contexte de réalisation

- a) À partir de situations théoriques
 - individuellement;
 - à l'occasion de résolution de problèmes.
- b) À partir de situations expérimentales
 - au laboratoire, en équipe;
 - à l'aide d'un protocole expérimental, d'une documentation scientifique;
 - à l'occasion de la rédaction d'un rapport de laboratoire.

2- ORGANISATION DES ACTIVITÉS D'ENSEIGNEMENT ET D'APPRENTISSAGE

Afin de permettre à l'étudiant de développer les compétences décrites plus haut, des activités sont prévues chaque semaine. On les classe en activités d'enseignement (moyens pris par le professeur), activités d'apprentissage (moyens pris par l'étudiant).

2.1 Rôles respectifs

Moyens pris par le professeur	Moyen pris par l'étudiant
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exposés informels à l'aide d'instruments didactiques variés (transparents, simulations, etc.); ▪ Démonstrations en classe; ▪ Supervision des activités d'apprentissage proposées en classe; ▪ Correction détaillée des devoirs; ▪ Supervision des laboratoires; ▪ Correction détaillée des rapports de laboratoire. 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Écoute et participation en classe (participation aux activités proposées, questionnement, réponses aux questions posées par le professeur ou par les collègues); ▪ Étude et vérification de ses apprentissages par les exercices et devoirs; ▪ Préparation aux cours par les lectures appropriées; ▪ Préparation aux laboratoires (lecture des protocoles); ▪ Participation active aux laboratoires; ▪ Participation active aux discussions d'équipe; ▪ Exécution attentionnée des travaux (incluant devoirs, rapports et lectures) et respect des échéances. ▪ Consultation du professeur en dehors des cours, au besoin.

2.2 Quelques précisions sur les activités

- Dans la mesure du possible, le professeur présentera des applications techniques tirées de contextes de la vie courante et de la technologie.
- Il utilisera le calcul différentiel, selon le cheminement préalable des étudiants.
- L'étudiant, devra utiliser une calculatrice scientifique, l'ordinateur (Excel, Word et Interactive Physics) et d'autres instruments appropriés.

2.3 Déroulement et fonctionnement des cours

Par semaine, le cours comprend :

3 périodes de théorie en classe : la présentation de la matière fera ressortir les notions essentielles. Des exercices et des problèmes permettront des les rendre plus claires. Au moins trois (3) problèmes contextualisés en groupes coopératifs auront également lieu en classe.

2 périodes au laboratoire : au moins cinq (5) expériences illustreront les grands principes. Les autres séances seront utilisées pour des démonstrations, des examens, des exercices, des explications, etc.

3 périodes de travail personnel : chaque cours de physique demande, de la part de l'étudiant, un travail personnel constant d'au **minimum 3 heures par semaine** et ce dès la première semaine.

3- CONTENU

3.1 Contenu visé

En principe, les douze premiers chapitres de *Physique I, Mécanique* de Harris Benson (ERPI) sont étudiés dans ce cours.

3.2 Contenu minimum

L'étudiant devra avoir compris les notions de:

- Quantités physiques scalaires et vectorielles: unités et dimensions.
- Cinématique des différents mouvements de rotation et translation: position, déplacement, vitesse linéaire et angulaire, accélération.
- Force, dynamique de translation et de rotation.
- Énergie et travail mécanique.
- Principes de conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement.

3.3 Contenu détaillé

N.-B. : Le contenu détaillé fait référence au volume utilisé par les étudiants : *Physique I, Mécanique* de Harris Benson (ERPI). Les articles marqués d'un astérisque (*) ne sont pas sujets à examen à moins d'avis contraire.

Bloc 0	Quantités physiques scalaires et vectorielles	
Contenu	Travail personnel	
Chapitre 2 : <u>Les vecteurs</u> 2.1 Scalaires et vecteurs 2.2 L'addition des vecteurs 2.3 Composantes et vecteurs unitaires 2.4 Le produit scalaire	Questions 6-8 Exemples 1-2-3-4-5 Problèmes 4-6 Exercices 1-2-3-4-7-9-11-13-15-16-19-25-31-33-35-38-40-41-43-47	
Bloc I	Cinématique de translation	
Contenu	Travail personnel	
Chapitre 3 : <u>La cinématique à une dimension.</u> 3.1 La cinématique de la particule 3.2 Le déplacement et la vitesse 3.3 La vitesse instantanée 3.4 L'accélération 3.5 L'utilisation des aires 3.6 Les équations de la cinématique à accélération constante 3.7 La chute libre verticale 3.8 La vitesse limite Aperçu historique : <i>La chute des corps</i> * Sujet connexe : <i>Les effets physiologiques de l'accélération</i> *	Questions 1-2(a)-9-10-12 Exemples 1-5-6-7-8-10-11-12 Problèmes 4(20km)-7-15-23 Exercices 1-3-5-7-11-13-15-19-23-25-27-29-31-38-39-45-47-53-56-57-58-62-63-69	

<p>Chapitre 4 : <u>L'inertie et le mouvement à deux dimensions</u> 4.1 La première loi de Newton 4.2 Le mouvement à deux dimensions 4.3 Le mouvement d'un projectile 4.4 Le mouvement circulaire uniforme 4.5 Les référentiels d'inertie 4.6 La vitesse relative * 4.7 La transformation de Galilée * 4.8 Le mouvement circulaire non uniforme</p> <p>Aperçu historique : <i>L'élaboration de la notion d'inertie</i> * Sujet connexe : <i>Les projectiles réels</i> *</p>		<p>Questions 2-3-5-8-10 Exemples 1-2-3-6-7 Problèmes 5-14-16a)-17 Exercices 1-3-4-9-11-14-15-17-19-23-25-29-31-32-35-37-39-41-45-46-47-49-51-55-69</p>
Bloc II	Dynamique de translation	
Contenu	Travail personnel	
<p>Chapitre 5 : <u>Dynamique de la particule - Partie I</u> 5.1 La force et la masse 5.2 La deuxième loi de Newton 5.3 Le poids 5.4 La troisième loi de Newton 5.5 Applications des lois de Newton 5.6 Le poids apparent</p>		<p>Questions 1-2-4-5-11 Exemples 1-2-3-6-7-8-9 Problèmes 1-3-4 Exercices 1-2-5-8-10-16-17-20-24-25-27-31-33-37-38-39-41-42-45-46-52-54-56-57-61</p>
<p>Chapitre 6: <u>Dynamique de la particule - Partie II</u> 6.1 Le frottement 6.2 La dynamique du mouvement circulaire 6.3 Les orbites de satellites</p> <p>Sujet connexe : <i>Le phénomène de frottement</i></p>		<p>Questions 2-12-14 Exemples 1-3-4-5-6-7-8 Problèmes 9-10 Exercices 1-3-5-7-9-13-15-16-18-21-23-25-29-30-34-35-39-41-45-46-48-51-53</p>
Bloc III	Travail et énergie	
Contenu	Travail personnel	
<p>Chapitre 7 : <u>Travail et énergie</u> 7.1 Le travail effectué par une force constante 7.2 Le travail effectué par une force variable dans une dimension 7.3 Le théorème de l'énergie cinétique en une dimension 7.4 La puissance 7.5 Le travail et l'énergie en trois dimensions *</p> <p>Sujet connexe : <i>L'énergie et l'automobile</i> *</p>		<p>Questions 1-4-11 Exemples 1-2-3-4-5-6-7 Problèmes 2-5 Exercices 1-3-7-9-11-12-13-15-17-23-25-27-29-32-33-35-39-41-43-45-47-49-50-59</p>

Bloc IV		Principes de conservation de la mécanique	
Contenu		Travail personnel	
<p>Chapitre 8 : <u>La conservation de l'énergie</u></p> <p>8.1 Énergie potentielle 8.2 Les forces conservatives 8.3 L'énergie potentielle et les forces conservatives 8.4 Les fonctions énergie potentielle 8.5 La conservation de l'énergie mécanique 8.6 L'énergie mécanique et les forces non conservatives 8.7 Force conservative et fonction énergie potentielle * 8.8 Les diagrammes d'énergie * 8.10 Généralisation du principe de conservation de l'énergie</p>		<p>Exemples 1-2-3-4-5-6-9 Problèmes 5-8-11 Exercices 1-2-3-4-5-7-9-11-15-17-19-21-23-25-27-29-31-34-57-59-60-63-65</p>	
<p>Chapitre 9 : <u>La quantité de mouvement</u></p> <p>9.1 La quantité de mouvement 9.2 La conservation de la quantité de mouvement 9.3 Les collisions élastiques à une dimension 9.4 L'impulsion 9.5 Comparaison entre la quantité de mouvement et l'énergie cinétique 9.6 Les collisions élastiques à deux dimensions</p> <p>Aperçu historique : <i>Robert Goddard et les premières fusées</i> * Aperçu historique : <i>Les chocs et la relativité galiléenne</i> *</p>		<p>Questions 1-3-9-18 Exemples 1-2-3-4-5 Problèmes 9-14-20 Exercices 3-5-7-10-13-15-19-22-25-27-30-33-36-38-39-41-43-47-53-55-56-59</p>	
Bloc V		Mouvement de rotation et équilibre statique	
Contenu		Travail personnel	
<p>Chapitre 10 : <u>Les systèmes de particules</u></p> <p>10.1 Le centre de masse 10.3 Le mouvement du centre de masse 10.4 L'énergie cinétique d'un système de particules</p> <p>Aperçu historique: <i>L'équivalence masse-énergie, $E = mc^2$</i> *</p>		<p>Exemples 1-2-3-7-8 Problèmes 7-8 Exercices 3-7-9-10-11-14-16-21-23-25-27-30-31</p>	
<p>Chapitre 11 : <u>Rotation d'un corps rigide autour d'un axe fixe</u></p> <p>11.1 La cinématique de rotation 11.2 Énergie cinétique de rotation et moment d'inertie 11.3 Moments d'inertie des corps rigides 11.4 Conservation de l'énergie mécanique incluant l'énergie de rotation 11.5 Le moment de force 11.6 Étude dynamique du mouvement de rotation d'un corps rigide autour d'un axe fixe</p>		<p>Exemples 1-3-9-10-11-12-13-14 Problèmes 2-8-16 Exercices 3-5-7-9-11-13-15-23-25-29-31-33 b)-37-39-41-45-46-49-51-53-55-57-61-63-64</p>	
<p>Chapitre 12 : <u>Moment cinétique et équilibre statique</u></p> <p>12.1 L'équilibre statique 12.2 Le centre de gravité * 12.3 Le moment cinétique 12.4 Les vecteurs moment de force et moment cinétique 12.5 La dynamique de rotation 12.6 La conservation du moment cinétique</p> <p>Sujet connexe : <i>Pirouettes et sauts périlleux</i> *</p>		<p>Exemples (2^e édition) 6-7-10-11-12 Exemples (3^e édition) 6-14-8-9-10 Problèmes 7-22 Exercices 1-2-9-11-13-15-16-17-19-21-23-24-27-31-33-35-38-40-41</p>	

4- ÉVALUATION

4.1 Évaluation formative

L'étudiant recevra une évaluation formative chaque fois qu'il répondra aux questions du professeur en classe et au laboratoire et lorsqu'il effectuera les exercices lors de séances de travaux dirigés. Il peut aussi rencontrer le professeur à son bureau pour recevoir une rétroaction sur son travail.

4.2 Évaluation sommative

L'étudiant sera soumis à des évaluations sommatives sous forme de:

- Quatre examens comportant des questions à développement et à choix multiple;
- Des rapports de laboratoire;

EXAMENS	PORTANT SUR	PONDÉRATION EN POINTS
I	Chapitres 2 et 3	15
II	Chapitres 4, 5 et 6	20
III	Chapitres 7, 8 et 9	20
IV	Chapitres 10, 12, 12	20
TOTAL		75
EXPÉRIENCES	PORTANT SUR	PONDÉRATION EN POINTS
1	Métrologie	5
2	Cinématique	5
3	Dynamique	5
4	Force centripète	5
5	Conservation de l'énergie	5
TOTAL		25
GRAND TOTAL		100

Théorie : 75%**Examens**

Il y aura **4 examens**. La note allouée à chaque question ou problème sera inscrite sur le questionnaire de l'examen. Voir le calendrier des activités pour les dates précises.

Les examens seront composés de questions, exercices et problèmes de même niveau que ceux du livre de cours. On exige des solutions complètes déduites des lois générales. Ces solutions s'appuieront sur des schémas ou diagrammes clairs. Ni les notes personnelles, ni les notes de cours, ni les livres ne sont permis lors d'un examen. Les symboles et unités employés sont ceux du Système International d'unités (SI). La durée d'un test est d'environ 100 minutes.

Laboratoires : 25 %**Laboratoires**

Il y aura **au moins 5** expériences de laboratoire. Les rapports de laboratoire doivent être remis à la date annoncée dans le calendrier (voir annexe I). **Tout retard sera pénalisé de 10% de la note maximum par jour. Aucun rapport ne sera accepté après la remise des rapports corrigés. Une absence au laboratoire, même si vous remettez un rapport, entraîne la note zéro.** Certaines expériences exigeront des rapports complets, d'autres des rapports simplifiés.

Critères de performance

Les critères de performance qui serviront à évaluer les travaux sommatifs sont les suivants:

Critères généraux pour les devoirs et examens (incluant l'examen synthèse)

- E1- Utilisation appropriée des concepts, des lois et des principes.
- E2- Schématisation adéquate des situations physiques.
- E3- Utilisation d'une terminologie appropriée.
- E4- Représentation graphique et mathématique adaptée à la nature du mouvement.
- E5- Justification des étapes retenues pour l'analyse des situations.
- E6- Application rigoureuse des lois de Newton et des principes de conservation.
- E7- Jugement critique des résultats.
- E8- Interprétation des limites des modèles.

Critères généraux pour les rapports de laboratoire

- L1- Expérimentation minutieuse.
- L2- Présence des éléments constitutifs d'un rapport de laboratoire selon les normes.

- Conformément à la Politique d'évaluation des apprentissages du cégep, le professeur pourra retrancher jusqu'à 10 % de la valeur maximale de chaque évaluation si la qualité du français employé n'est pas adéquate.

5- RESSOURCES DIDACTIQUES

Matériel requis

Manuel de cours:

Benson, Harris, « Physique I – Mécanique », (environ 45\$)
Éditions du renouveau pédagogique, 3^e édition (ou 2^e édition)

Calculatrice:

Calculatrice scientifique (SHARP EL546-W ou modèle semblable).

Autres références

AUGER, André, Physique Mécanique, Les Editions Le Griffon d'argile.

BOISCLAIR et PAGÉ, Guide des sciences expérimentales, 2^e éd., ERPI.

DIONNE, B. Pour réussir, guide méthodologique pour les études et la recherche, Éditions Études Vivantes. [chapitre 4 surtout]

DIONNE, B. Pour réussir, guide méthodologique pour les études et la recherche (sciences de la nature). Éditions Études Vivantes. [chapitre 11 surtout]

SERWAY, R.A., Physique- Mécanique, 3^e éd., Lidec.

RESNICK-HALLIDAY, Mécanique- physique I. Éditions du renouveau pédagogique.

Logiciel utilisé

Interactive Physics 2000 <http://www.interactivephysics.com>.

6- DIVERS

6.1 Disponibilité du professeur

L'étudiant peut rencontrer le professeur à son bureau en tout temps, sans rendez-vous. Cependant, pour éviter de venir le rencontrer alors qu'il est absent ou incapable de se rendre disponible, il est préférable de prendre rendez-vous au moins 24 heures à l'avance. L'horaire des disponibilités officielles du professeur est affiché en face de la porte de son bureau (10.58).

6.2 Mise en ligne des documents

Les documents du cours (laboratoires par exemple) se trouveront sur le site www.physiquecllic.com. Les notes seront mises sur Omnivox

6.3 Règlements particuliers

- Tout plagiat, ou collaboration à un plagiat, entraîne la note zéro pour le travail ou l'examen concerné, et il n'y a aucun droit de reprise.
- Un retard de plus de dix minutes peut être considéré comme une absence et le professeur peut exiger que l'étudiant attende la période suivante avant d'entrer en classe.
- Pour réussir le cours, il faut avoir au moins 50% en théorie, au moins 50% en laboratoire et 60% pour la note globale.

Pour tout renseignement supplémentaire, voir la *Politique d'évaluation des apprentissages du département des Sciences de la nature* disponible sur le site WWW du département : <http://www.cvm.qc.ca/Sciencesdelanature/>.

6.4 Encadrement

Mesure de mise à jour et de récupération de début de session

Cette mesure vise à éviter les abandons et à remettre le plus rapidement possible sur la voie de la réussite les étudiants ayant échoué leur premier examen d'une discipline.

- La mesure s'adresse aux étudiants ayant obtenu une note inférieure à 60% au premier examen.
- Les étudiants doivent avoir été présents aux cours (maximum de une absence et pas de retard systématique).
- Les étudiants visés par la mesure reçoivent un travail à faire (exercices ou autre) qui doit leur permettre de se mettre à jour.
- Le professeur rencontre ces étudiants lorsque le travail est complété et s'assure que toute la matière vue est bien comprise. Sinon, il peut suggérer d'autres travaux.
- Les étudiants qui ont complété leur travail et rencontré leur professeur peuvent alors passer un examen de reprise (le professeur prépare un seul examen pour tous les étudiants ayant droit à cette mesure. Le niveau de l'examen est au moins égal à celui que les étudiants avaient échoué. Cet examen peut se tenir durant les journées d'encadrement).
- L'étudiant qui réussit cet examen se voit accorder la note de passage : 60% pour l'examen 1. En cas d'échec, il conserve la note de l'examen régulier.

BONNE SESSION !

Annexe I

Calendrier de la session - MÉCANIQUE 203-NYA-05, automne 2010

[L#] : Date de remise du rapport #

		19h30 à 22h30	19h30 à 21h30
Semaine et date du mardi		En classe le lundi	Au laboratoire (10.17) le jeudi
1	31-août	Introduction, rappels	Métrologie, Laboratoire 1 (métrologie)
2	07-sept	Ch. 2	Ch.2 -3 [L1]
3	14-sept	Ch. 3	Laboratoire 2 (cinématique)
4	21-sept	Examen I	Ch. 4 [L2]
5	28-sept	Ch. 4 ch. 5	Ch. 5
6	05-oct	Ch. 5 ch. 6	Laboratoire 3 (dynamique)
7	12-oct	Ch. 6	Laboratoire 4 (force centripète) [L3]
8	19-oct	Examen II	Ch. 7
9	26-oct	Ch. 7, ch.8	Ch. 7, ch.8 [L4]
10	02-nov	Ch. 8	Ch. 9
11	09-nov	Ch. 9	Laboratoire 5 (énergie)
12	16-nov	Examen III	Ch. 10
13	23-nov	Ch. 10 ch. 11	Ch. 11 [L5]
14	30-nov	Ch. 11	Ch. 12
15	07-déc	Ch.12	Examen IV