

Essai de coordination math-physique en T.C

Le programme de mathématiques de T.C. doit, en principe, permettre aux élèves de disposer des notions d'analyse au moment où ils en ont besoin en physique (ou en sciences naturelles). Il est donc souhaitable qu'elles soient exposées assez tôt dans l'année. Pour obtenir une bonne coordination, il faut étudier l'analyse au premier trimestre et y consacrer l'horaire complet de mathématique.

Plan proposé : voir ci-après.

Remarques :

- 1) L'espace physique est toujours orienté. Or une définition exacte de l'orientation de l'espace de dimension 3 ne peut se faire qu'après l'étude des transformations orthogonales, donc assez loin dans le programme de géométrie. On pourrait peut-être définir provisoirement le produit vectoriel par ses coordonnées dans une base orthonormée, admettre que dans un changement de base orthonormée il est conservé ou remplacé par son opposé (on le constatera sur des exemples simples). On a alors une définition simple pour l'orientation de l'espace : La base orthonormée $(\vec{u}, \vec{v}, \vec{w})$ est de même sens que $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$ si $\vec{w} = \vec{u} \wedge \vec{v}$ dans la base $(\vec{i}, \vec{j}, \vec{k})$; de sens contraire si $\vec{w} = -\vec{u} \wedge \vec{v}$.
- 2) Il serait intéressant de proposer aux élèves des problèmes de physique faisant une part importante au raisonnement et calcul mathématiques, dont les énoncés seraient élaborés en commun par les deux professeurs.
- 3) Traiter l'analyse avant la géométrie permet d'enrichir les exemples d'espaces vectoriels ou de produits scalaires.
- 4) Le chapitre "probabilités" est utile en sciences naturelles pour le cours de génétique. Mais comme il est indépendant du reste du programme, on peut le placer à n'importe quel moment de l'année.
- 5) Le chapitre sur les nombres complexes ayant nécessité des révisions sur les angles de vecteurs, il est assez intéressant de continuer par le chapitre sur les angles de droites.

PLAN DU COURS DE MATHEMATIQUES (1er trimestre)

1ère semaine : . Inventaire des propriétés de $\mathbb{R}$.

- . Continuité des fonctions numériques d'une variable ; limites ; fonctions composées ; fonction réciproque ; fonction $x \mapsto x^q$ ($q \in \mathbb{Q}$)

2e & 3e semaines : Dérivation des fonctions, variation, représentation graphique. Différentielle (accorder les notations avec celles du professeur de physique). Application au calcul numérique.

- . fonctions circulaires ; $x \mapsto \cos(ax+b)$; $x \mapsto \sin(ax+b)$
- . Révisions et compléments de trigonométrie
- . Tableau des primitives
- . Equations différentielles $y'' + \omega^2 y = 0$ et $y'' + \omega^2 y = f(x)$

4e & 5e semaines : Révisions sur les espaces vectoriels et affines euclidiens de dimension trois.

- . Définition analytique du produit vectoriel et orientation de l'espace. (voir remarque n° 1).
- . Fonctions vectorelles.
- . Cinématique du point.

6, 7 & 8e semaines : Calcul intégral.

- . Fonctions logarithmes, exponentielles, puissances.
- . Equations différentielles $y'' + ay' + by = f(x)$ (uniquement en vue des applications à la physique).
- . Application du calcul intégral à la mécanique et à la physique.

9e & 10e semaines : Nombres complexes et leur applications à la trigonométrie.

11e semaine : . Angles de droites et problèmes de géométrie (voir remarque n° 5).

12e semaine : . Etude des coniques.

13e semaine : . probabilités (voir remarque n° 4).

Mlle Chopard-Lallier

Prof. Math. Lycée de Neudorf-Strasb.

Le plan du cours de mathématiques tel que le propose Mme Chopard-Lallier permet aux élèves de Terminales d'acquérir à temps les notions qui leur sont nécessaires pour le cours de physique, sauf cependant les cinq premières semaines de l'année scolaire. Pour compléter l'harmonisation des deux enseignements, il suffit de retarder de quelques semaines le début de l'étude de la dynamique. A cette fin, le plan (ci-après) des six premières semaines de cours propose d'étudier en début d'année l'effet thermoélectronique. En dehors du fait que ce plan permet de retarder suffisamment l'étude de la dynamique, l'ordre proposé me paraît avoir plusieurs avantages :

- L'effet thermoélectronique est un exemple d'application du modèle atomique proposé en chimie.
- Les faisceaux d'électrons permettent de matérialiser aisément des trajectoires.
- Il est possible de traiter dès le début de l'année des problèmes de points matériels conduisant à des résultats vérifiables et utilisables.
- Très tôt dans l'année, les élèves s'initient à l'emploi et connaissent le principe de l'oscilloscope si fréquemment utilisé tant en sciences naturelles qu'en physique.

Mme Cosson

prof. physique Lycée Neudorf

	PLAN DU COURS DE PHYSIQUE	COORDINATION AVEC LES MATHEMATIQUES
<u>1^{er} semaine</u>	TP : La précision des mesures (mesures de temps) χ : Structure de la matière. Atomes, molécules. Les électrons, les niveaux d'énergie.	
<u>2^e semaine</u>	TP : Dosage. Technique et précision χ : La classification périodique. Les nuages électroniques φ : Exploitation des résultats de TP. Formules d'approximation. Calculs sur les petites variations. Chiffres significatifs. Usage de la règle à calcul.	<u>Formules imposées</u> : $\sin \varepsilon \approx \varepsilon$ $\cos \varepsilon \approx 1 - \varepsilon^2/2$ $(1 + \varepsilon)^n \approx 1 + n\varepsilon$ les valeurs des premiers termes négligés n'ont pas à être exactes puisque rien n'est démontré. <u>Formules démontrées</u> : $(1 + \varepsilon)^2 \approx 1 + 2\varepsilon$ Introduction intuitive de la notion de dérivées partielles (sans les nommer) et de dérivées logarithmiques (sans les nommer) qui ne pose généralement pas de problème pour leur utilisation.
<u>3^e semaine</u>	TP : Caractéristique de la diode. χ : Le noyau : structure ; isotopes. φ : Quantité de mouvement. Notion de masse. Centre d'inertie.	
<u>4^e semaine</u>	TP : Etude expérimentale de la chute libre (colonne de chute libre. Chute de l'obus) χ : Stabilité des noyaux. Réactions radioactives. Rayonnement radioactif. φ : Effet thermoélectronique. Diode. Application Principe d'inertie. Repère galiléen. Application	L'expérience avec la colonne de chute libre conduit au graphe $h = f(t)$. Celle de la chute de l'obus conduit à trouver que : $(h_{n+1} - h_n) - (h_n - h_{n-1}) = \tau$ progression arithmétique des espaces parcourus. (ces résultats ne pourraient-ils être interprétés en mathématiques ?) Il serait bon que les élèves aient vu la trans-

5e semaine	TP : Oxydoréduction. Définition des couples rédox. φ : Définition de la force. Principe de l'action et de la réaction. Théorème du centre d'inertie. Application du théorème du centre d'inertie au mouvement d'un électron accéléré par un champ électrique - colinéaire à la vitesse initiale (a) - perpendiculaire à la vitesse initiale (b)	formation des vitesses et des accélérations lors d'un changement de repère avant l'étude des forces d'inertie (8e semaine). Il serait possible de matérialiser les trajectoires d'électrons. Dans le cas (b) cette trajectoire peut même parfois être confondue avec le cercle surosculteur à la parabole en son sommet. Quelle serait la part du physicien et du mathématicien pour traiter cette application ?
6e semaine	TP : L'oscillographe. Principe et utilisation. φ : Trajectoire d'un objet lancé : Trajectoire d'un électron dans un champ magnétique. X : Séparation et usage des isotopes. Spectrographe de masse.	des films permettent de tracer la trajectoire point par point ou de "voir" que la vitesse horizontale reste constante. même remarque que pour la cinquième semaine. La trajectoire obtenue peut être un cercle ou une hélice.