RÉPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTÈRE DE L'ÉDUCATION
DIRECTION GÉNÉRALE DES PROGRAMMES
& DE LA FORMATION CONTINUE
Direction de la pédagogie et des normes
du cycle préparatoire et de l'enseignement secondaire

PROGRAMMES DES SCIENCES PHYSIQUES

Section : sport

Septembre 2012

SOMMAIRE

Statut de la discipline 03
Démarches pédagogiques 04
Programme de 1ère année 06
Physique 07
Chimie 14
Programme de 2ème année 20
Physique 21
Chimie 27
Programme de 3ème année 33
Physique 34
Chimie 40
Programme de 4ème année 47
Physique 48
Chimie 55

I. STATUT DE LA DISCIPLINE

L'enseignement des sciences physiques contribue au développement humain qui dote l'apprenant des outils du savoir (évaluer le savoir, se l'approprier, l'analyser, l'interpréter, le produire et pouvoir s'en servir), des capacités d'auto-apprentissage, de communication, de maîtrise des acquisitions, d'innovation, de création, de collaboration et d'interaction avec autrui. D'où la place importante qu'occupe les sciences physiques dans notre institution éducative.

L'enseignement des sciences physiques s'inscrit dans la logique de la réforme du système éducatif et, ce, conformément aux articles **56** et **52** de la loi directrice de l'éducation et de l'enseignement scolaire (Loi 80 du 23 juillet 2002) qui stipulent respectivement qu'à l'école incombe la double mission primordiale d'assurer en général «la formation cognitive des apprenants et celle de leur faire acquérir les méthodologies de travail et de résolution de problèmes.» et qu'en particulier, la finalité de l'enseignement des mathématiques et des sciences est de permettre aux apprenants de «maîtriser les diverses formes de la réflexion scientifique et de s'habituer à la pratique de la démonstration et de l'argumentation ainsi que de leur faire acquérir des compétences de résolution de problèmes et d'interprétation des phénomènes naturels et humains ».

Avec l'enseignement des sciences physiques au collège, les élèves ont appréhendé l'univers matériel tant naturel que construit dans lequel ils vivent. Par l'observation et l'investigation (manipulations, recherches documentaires ou sur terrain...), ils ont construit qualitativement des concepts et ont "dégagé" des lois qui régissent les phénomènes étudiés. En mettant à profit leurs acquis, ils se sont entraînés à proposer une explication ou une solution à des problèmes d'une complexité de degré moyen, à réaliser de petits projets et à s'approprier des manières de communiquer.

Dans une perspective de continuité et de complémentarité avec l'enseignement de base, l'enseignement des sciences physiques dans la **section Sport** vise chez les élèves à :

- agir dans divers contextes de pratique d'une démarche scientifique : l'observation, la modélisation, et l'action sur le réel ;
- mettre en œuvre un raisonnement pour identifier un problème, formuler des hypothèses, les confronter aux constats expérimentaux et exercer son esprit critique ;
- développer des éléments de culture scientifique qui les aideront à se faire une représentation rationnelle des phénomènes naturels environnants et à se situer dans le monde contemporain ;
- développer l'esprit de créativité et la responsabilité d'agir en vu d'être plus autonome ;
- exploiter les technologies de l'information et de la communication : expérimentation assistée par ordinateur, saisi et traitement de mesures, usage des caméras numériques, dispositifs de projection, tableau interactif, recherche et exploitation des données, leur tri critèrié, leur analyse...
- analyser une activité sportive en ayant recours à des connaissances et à des méthodes scientifiques et technologiques ;
- communiquer de façon appropriée et contribuer à la richesse du travail collectif (aptitude à travailler en groupes, à coopérer, à dépasser les différences et les divergences au sein d'un groupe).

Dans la perspective d'aider l'apprenant à mobiliser, articuler et combiner ses connaissances et ses savoir faire dans des situations d'apprentissages, les programmes de sciences physiques sont conçus et élaborés en s'appuyant sur les idées directrices suivantes :

- centrer les contenus de l'enseignement sur l'essentiel (relatif aux spécificités de la filière sportive) ;
- renforcer la corrélation de l'enseignement de la physique chimie avec celui des autres disciplines ;
- mettre l'accent sur l'unité profonde des phénomènes physico-chimiques qui structurent le monde naturel et qui permettent notamment une vision rationnelle et globale de l'environnement ;
- contribuer à renforcer la maîtrise des technologies de l'information et de la communication et à enrichir la culture scientifique indispensable dans le monde contemporain ;
- inculquer la rigueur scientifique, la critique constructive et l'honnêteté intellectuelle.

II. DEMARCHES PEDAGOGIQUES

Les sciences physiques restent essentiellement une discipline expérimentale et doivent être donc enseignées en tant que telles. Dans un autre ordre d'idée, l'orientation de l'enseignement scolaire dans tous ses niveaux replace l'apprenant à sa vraie place, c'est-à-dire au centre de l'action éducative ; deux raisons majeures qui imposent une réflexion approfondie sur les moyens et méthodes à mettre en œuvre pour appliquer ces programmes avec une garantie d'efficacité.

Pour favoriser les visées assignées à l'enseignement de cette discipline scientifique, il faut opter pour une méthodologie et une évaluation garantes de la réussite.

1. Méthodologie d'enseignement de la discipline

Pour mettre en œuvre les principes constructivistes et d'intégration des connaissances, assignés à l'enseignement de la discipline, il faut conduire les activités de formation par des méthodes actives, des méthodes selon lesquelles les apprenants doivent être rendus capables de construire eux-mêmes des connaissances, de s'approprier des habiletés et de les intégrer dans des situations significatives. L'élève en situation d'apprentissage assume une grande part d'initiative et de responsabilité dans la construction de son savoir et dans l'acquisition de savoir faire est en soi un signe qui ne trompe pas sur l'orientation qui place l'élève au centre des préoccupations de l'institution éducative. En fait, au travers des activités expérimentales, en amenant les élèves à formuler les hypothèses et à les confronter aux faits, le professeur de la discipline contribue au développement de leur pensée logique. Il est à rappeler que l'enseignement traditionnel des sciences physiques formel, abstrait et hautement mathématisé est voué à l'échec.

En d'autres termes, le professeur de sciences physiques doit centrer son enseignement sur les élèves. Il ne doit pas hésiter à leur accorder l'initiative, et ce, en les impliquant régulièrement dans des activités d'investigation de structuration et d'intégration dans toutes les situations d'apprentissage.

Pour stimuler la motivation des élèves et favoriser chez eux la rétention ainsi que la compréhension, il est recommandé de recourir, autant, que possible à l'enseignement par le problème ou par le projet, un enseignement qui vise un apprentissage dont le point de départ est une situation-problème (situation-problème didactique à ne pas confondre avec la situation-problème d'intégration), c'est-à-dire une situation qui fait initialement problème aux élèves parce qu'ils n'ont pas les connaissances

scientifiques indispensables pour s'en acquitter. Dans ce cadre là, et pour faciliter la tâche du professeur, les contenus des programmes officiels de physique-chimie sont accompagnés d'une liste non limitative et non obligatoire de questionnements et d'activités qui peuvent être exploités en classe comme exemples de stimuli ou de supports didactiques au service des objectifs visés.

D'une manière générale, et, dans toutes les situations d'apprentissage, les activités expérimentales de physique-chimie doivent avoir pour objet de faire apprendre aux élèves à observer, à se poser des questions et à confronter leurs représentations avec la réalité ; elles doivent les aider à acquérir des connaissances, des savoir faire et surtout une méthode d'analyse et de raisonnement leur permettant de formuler avec pertinence des jugements critiques.

Dans les différentes activités d'apprentissage, les élèves doivent être amenés à utiliser au mieux les moyens contemporains et essentiellement les TIC (Technologies de l'Information et de la Communication).

Enfin, dans les limites de l'horaire imparti à l'enseignement de la matière et sans sortir du cadre de ces démarches décrites, le professeur a toute latitude de prendre les initiatives et d'organiser les activités de classe dans l'ordre qu'il juge le mieux adapté à l'atteinte des objectifs visés.

2. Evaluation du travail de l'élève

L'évaluation doit avoir la fonction d'aide à l'apprentissage et celle de reconnaissance des acquis de l'élève.

a) Evaluation des apprentissages

Loin de toute sanction, l'évaluation des apprentissages est une occasion de régulation dans le seul but de favoriser le progrès des apprenants. Donc, toute activité (ou tâche) qui aboutit à une régulation peut faire l'objet d'évaluation. La régulation à réaliser par l'enseignant peut viser une rétroaction immédiate (régulation interactive) ou un ajustement des actions pédagogiques (régulations rétroactive et proactive). Quant à l'autorégulation, régulation à faire par les élèves eux-mêmes, elle amène ces derniers à revoir et améliorer leurs manières d'apprendre. Toutefois, l'autorégulation n'est possible que lorsque les acteurs sont conscients de leur processus d'apprentissage, c'est-à-dire lorsque toutes les connaissances déclaratives, procédurales et conditionnelles sont construites par eux-mêmes.

b) Evaluation des acquis

Comme celle des apprentissages, l'évaluation des acquis peut être ramenée à une autoévaluation. Pour l'enseignant, elle vise à rendre compte du niveau de développement des différentes capacités chez l'apprenant. Lorsqu'elle est faite par ce dernier, elle lui permet de reconnaître son degré d'atteinte des objectifs visés.

Bien qu'elle soit continue, l'évaluation des acquis ne peut se faire qu'au terme d'études qui constituent pour chacune d'entre elles une unité complète et cohérente (construction d'un concept ; "redécouverte d'une loi"...).

Pour ce faire, il faut placer les élèves dans des situations qui demandent la mobilisation de ressources dans des contextes variés.



Entre en application à partir de septembre 2012

PHYSIQUE

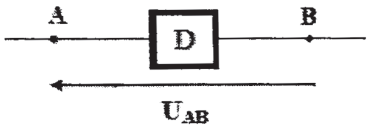
ELECTRICITE : (9 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Réaliser des expériences mettant en jeu le phénomène d'électrisation. - Interpréter le phénomène d'électrisation par un transfert de charges électriques d'un corps à un autre.	- Pourquoi subit-on parfois un choc électrique quand on touche la poignée métallique d'une voiture ? - Comment expliquer certains phénomènes naturels (éclair, foudre etc.) ?	**I- Phénomène d'électrisation** **I-1.** Electrisation par frottement, par contact et par influence **I-2.** Les deux espèces d'électricité	**3h**
- Réaliser des expériences mettant en évidence les deux espèces d'électricité.	- Pourquoi les objets en plastique attirent, dans certaines conditions, les objets légers (cheveux brossés…) ?	**I-3.** Notion de charges électriques	
- Distinguer un dipôle générateur d'un dipôle récepteur. - Réaliser et schématiser un circuit électrique. - Distinguer un conducteur d'un isolant électrique. - Déterminer le sens du courant dans un circuit électrique. - Mesurer l'intensité du courant en chacun des points du circuit en utilisant un ampèremètre avec le calibre approprié. - Vérifier expérimentalement et appliquer la loi des nœuds.	- Réaliser des circuits série avec des piles, des interrupteurs, des lampes et/ou de petits moteurs. - Pourquoi les outils de l'électricien ont des manches protégées par des gaines en plastiques ? - Qu'est-ce que le courant électrique ? - Le courant électrique, a-t-il un sens de circulation? - Utiliser des dispositifs permettant de déterminer expérimentalement le sens du courant électrique (Diode, diode électroluminescente LED ou DEL, aiguille aimantée, moteur, électrolyseur). - Simuler la circulation d'un courant électrique continu dans un circuit fermé.	**II- Courant électrique continu** **II-1.** Circuit électrique **II-1-1.** Générateurs et récepteurs **II-1-2.** Conducteurs et isolants **II- 2.** Courant électrique **II-2-1.** Sens du courant **II-2-2.** Nature du courant **II-2-3.** Intensité du courant - Mesure - Loi des nœuds **II-3.** Tension électrique	**1h** **1h** **2h**

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Mesurer la tension électrique avec un voltmètre et avec un oscilloscope. - Vérifier expérimentalement et appliquer la loi des mailles.	- Que signifient les indications 1,5V sur une pile ronde, 4,5 V sur une pile plate, 220 V du courant du secteur ?... - A partir de quel ordre de grandeur, la tension électrique devient-elle dangereuse pour l'homme.	- Mesure - Loi des mailles	**2h**

Commentaires

Toutes les expériences d'électricité seront réalisées dans des conditions qui ne présentent aucun danger pour les élèves: on veillera au respect des règles de sécurité.
L'utilisation de la machine de Wimshurt par les élèves est interdite.
Seul l'enseignant est autorisé à son utilisation pour montrer des expériences d'électrisation d'un corps ou de décharges électriques.
Seuls le courant continu et la tension continue seront abordés.
Le courant électrique est à mettre expérimentalement en évidence par ses effets thermique, magnétique, chimique et lumineux.
On admettra que le courant électrique est un déplacement d'ensemble des porteurs de charges.
On dégagera expérimentalement la loi des nœuds.
A l'aide d'un oscilloscope, on introduira la notion de tension électrique U entre deux points A et B d'un circuit électrique parcouru par un courant et on montrera que c'est une grandeur algébrique.
Toute tension U_{AB} aux bornes d'un dipôle D sera symbolisée sur un schéma de circuit (ou portion de circuit) par une flèche orientée du point B vers le point A.



On dégagera expérimentalement la loi des mailles.

FORCES ET MOUVEMENTS : (13 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Reconnaître un état de mouvement ou de repos d'un objet par rapport à un autre objet. - Reconnaître que la trajectoire d'un mobile dépend du repère choisi.	- Comment peut-on décrire le mouvement d'un objet ? - A l'aide des exemples simples (observateur dans un train, chute d'objets, projectiles, mouvements des planètes etc.), on dégagera le caractère relatif du mouvement. - Proposer quelques techniques d'observation de mouvements : observation directe, chronophotographie, exploitation de séquences vidéo assistée par ordinateur, document multimédia et simulations.	**I- Le mouvement** **I-1**. Caractère relatif d'un mouvement - Solide de référence - Repère spatial, - Repère temporel, **I-2. P**osition d'un mobile	**1h**
- Distinguer entre un mouvement rectiligne et un mouvement curviligne.		**I-3. T**rajectoire - Mouvement rectiligne - Mouvement curviligne	**1h**
- Calculer la vitesse moyenne - Reconnaître un mouvement accéléré, retardé et uniforme	- Exploiter les résultats de mesures ou d'enregistrements pour déterminer la vitesse moyenne.	**I-4- V**itesse moyenne et vitesse instantanée (grandeurs scalaires), mouvement accéléré, mouvement ralenti et mouvement uniforme	**1h**
- Mesurer la masse d'un corps avec une balance. - Déterminer la masse volumique d'une substance.	- Qu'est-ce que la masse (m) d'un corps? - Que signifient les indications inscrites sur la plaque signalétique fixée sur le côté de la cabine d'un camion, l'indication 13 kg gravée sur la bouteille de gaz et l'indication 1 kg écrite sur un paquet de sucre ?	**II- La masse** - Notion de masse - Masse volumique.	**2h**

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Distinguer entre l'objet exerçant l'action mécanique et celui qui la subit. - Distinguer les différents effets d'une action mécanique. - Mesurer l'intensité (ou valeur) d'une force et l'exprimer en newtons (N). - Déterminer les caractéristiques d'une force. - Représenter un vecteur force. - Enoncer le principe d'inertie - Appliquer le principe d'inertie	- Qu'est-ce qu'une action mécanique ? - Comment peut-on modifier le mouvement d'un objet ? - Comment un objet peut-il être déformé ? - Exploiter diverses actions mécaniques pour dégager les caractéristiques d'une action mécanique qui permettent de la décrire et de la modéliser par un vecteur force.	**III- Action mécanique** **III-1**. Action mécanique et effets observés - Définition - Modélisation par une force **III-2.** Principe d'inertie (1ère loi de Newton)	**2h**
- Distinguer entre le poids et la masse d'un corps. - Déterminer expérimentalement la relation entre la masse et le poids.	- Comment expliquer la chute des corps ? - A partir d'une activité expérimentale, on dégagera les caractéristiques du poids. - Pourquoi les astronautes peuvent-ils porter plus facilement leur équipement sur la Lune que sur la Terre. - Quelle relation y a-t-il entre le poids et la masse d'un corps ?	**III-3.** Poids d'un corps - Caractéristiques - Relation entre l'intensité du poids et la masse (intensité de pesanteur g en $N.kg^{-1}$)	**2h**

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Faire le bilan des forces qui s'exercent sur un corps. - Classifier les forces en forces de contact et forces à distance.	- A l'aide d'exemples familiers et d'exemples tirés surtout, de la pratique des activités physiques et sportives, classifier les forces en forces de contact et forces à distance.	**III-4- Classification des forces.** - Forces de contact - Forces à distance	**1h**
. - Appliquer la condition d'équilibre d'un objet soumis à deux forces. - Déterminer le centre de gravité d'un corps. - Déterminer une force de liaison. - Appliquer pour un ressort à spires non jointives la relation : T = k.x.	- Comment déterminer expérimentalement le centre de gravité d'une plaque ? - Comment expliquer le principe de fonctionnement d'un dynamomètre droit ?	**IV. Forces et équilibres** **IV-1.** Equilibre d'un solide soumis à deux forces **IV-2.** Applications : - Détermination expérimentale du centre de gravité - Tension d'un fil ; tension d'un ressort T = k.x ; réaction d'un plan d'appui	**3h**

Commentaires

A l'aide d'exemples tirés de la vie courante, on dégagera le caractère relatif du mouvement et on fera remarquer que la trajectoire d'un point mobile n'est définie que si l'on précise le solide de référence auquel on rapporte le mouvement.
On se limitera à des exemples de mouvements plans rapportés à la Terre considérée comme solide de référence.

La position d'un mobile sur sa trajectoire est repérée, après le choix préalable d'une origine et d'une unité, soit par son abscisse curviligne soit par ses coordonnées dans un système d'axes orthonormé.

La détermination d'une date exige le choix d'une origine et d'une unité c'est-à-dire d'un repère temporel.
Il est très important de faire saisir qu'à tout instant correspond un scalaire t appelé date : lorsqu'on dit "un instant t", il est sous entendu qu'il s'agit de "un instant de date t". Donc, il est impropre de dire qu'un mobile passe par une position donnée à une date t ; il faut dire "...à un instant de date t" ou pour simplifier "...à un instant t".
L'équation d'une trajectoire n'est pas au programme.
La vitesse moyenne sera définie comme étant le quotient de la longueur du chemin parcouru par la durée du parcours.
Le diagramme de vitesse ainsi que la notion d'accélération sont hors programme.
La masse d'un corps est introduite comme étant une grandeur scalaire dont la valeur est indiquée par une balance.
Pour sa mesure on utilisera indifféremment soit une balance électronique, soit une balance automatique, soit une balance Roberval...
L'étude du principe de ces balances n'est pas au programme.

La région où s'exerce une force n'étant pas ponctuelle, il est impropre de parler du point d'application de la force, l'origine du vecteur force représentera cette région.
La définition dynamique d'une force sera exploitée pour introduire le principe d'inertie ; le but étant de montrer qu'un corps peut être en mouvement (rectiligne uniforme) même en l'absence de forces.

Le poids d'un corps sera introduit par son aspect dynamique en utilisant par exemple le dispositif de chute libre avec lequel on montrera la variation de la vitesse du corps au cours de sa chute.
On demandera aux élèves de faire une recherche documentaire afin de dégager l'effet de l'apesanteur sur le fonctionnement de l'organisme humain en particulier et sur les organismes vivants de manière générale.

L'étude de l'équilibre des solides nécessite le choix d'un repère spatial. Le repère choisi doit être lié à la Terre.
D'après la loi de Hooke, loi de proportionnalité entre la déformation d'un corps élastique et la contrainte correspondante (loi approchée valable seulement pour les petites déformations), la tension d'un ressort s'écrit : $T = k.x$, où x représente la déformation $|\ell - \ell_0|$ du ressort (avec ℓ, la longueur du ressort déformé et ℓ_0 sa longueur à vide).

En se basant sur des exemples convenablement choisis, on dégagera l'existence d'actions mutuelles à distance et de liaison entre deux corps, on montrera que les forces associées à ces actions sont directement opposées et on énoncera le principe d'interaction.

CHIMIE

LA MATIERE : (9 heures)

Objectifs	Exemples de questionnement et d'activités	contenu	Horaire
- Distinguer un mélange hétérogène d'un mélange homogène.	- Quelle est la composition de l'eau du robinet, de l'eau des oueds, de l'air… ? - On introduira à ce niveau la notion de mélanges homogènes et de mélanges hétérogènes.	**I- Constitution de la matière** - Mélange homogène - Mélange hétérogène et notion de phase	**1h**
- Donner un ordre de grandeur de la masse d'une molécule. - Savoir qu'une molécule est un ensemble lié d'atomes. - Modéliser certaines molécules simples (dihydrogène, dioxygène, dioxyde de carbone méthane).	- Peut-on imaginer que la matière puisse se diviser indéfiniment ? - On mettra en évidence la discontinuité de la matière à l'aide de la vaporisation (éther, parfum) et la dissolution ; la vaporisation et la dissolution correspondent à une dispersion des petits grains qui constituent la matière.	**II- Structure de la matière** **II-1.** Discontinuité de la matière. **II-2.** La molécule	**1h**
- Donner des ordres de grandeur relatifs à quelques atomes (dimension, masse). - Décrire un atome.	- L'électrisation apparaîtra comme un transfert d'électrons. - On indiquera que l'électron porte une charge négative dont la valeur absolue est égale à la charge élémentaire.	**III**- L'atome. **III-1.** Existence des atomes. **III-2.** Structure de l'atome - Dimension de l'atome ; - Constituants de l'atome : noyau-électrons (nuage électronique) ; - Neutralité électrique de l'atome.	**1h** **2 h**
- Interpréter les phénomènes qui accompagnent le transfert des électrons : formation d'un ion simple. - Définir un ion simple.	- Chercher parmi les eaux minérales celle qui est la plus riche en ions.	**III-3.** Ions simples.	

Objectifs	Exemples de questionnement et d'activités	contenu	Horaire
- Définir et d'écrire les symboles chimiques.	- L'apparition de charges positives ou négatives dans la matière est due à un transfert d'électrons.	**III-4.** Symboles chimiques des atomes et des ions simples.	**2 h**
- Distinguer l'atome de la molécule. - Distinguer un corps pur simple d'un corps pur composé. - Distinguer un ion monoatomique d'un ion polyatomique.	- Il est très rare de rencontrer les atomes à l'état libre. - La plupart des atomes se lient pour former des édifices électriquement neutres « molécules » ou chargés « ions ». - On citera les ions ClO^-, MnO^{4-}, OH^-, NH^{4+}… - Quelle est l'unité de quantité de matière ?	**III-5.** Les ions polyatomiques	
- Donner les définitions de la mole, du nombre d'Avogadro, de la masse molaire et du volume molaire. - Calculer à partir de la masse ou du volume d'un corps donné la quantité de matière correspondante exprimée en mole. - Relier les quantités de matière aux masses et aux volumes.	- Le calcul du nombre total d'atomes que renferme un échantillon de carbone, d e dihydrogène, de fer… de masse appréciable (1g par exemple) amènera l'élève à saisir qu'il n'est pas pratique de prendre l'atome ou la molécule comme unité de quantité de matière. - Il est conseillé d'indiquer des volumes molaires de quelques solides et liquides et de les comparer à celui des gaz.	**IV- La quantité de matière.** - La mole - Nombre d'Avogadro - Masse molaire - Volume molaire (solides, liquides et gaz) - Signification macroscopique des formules et des symboles.	**2 h**

Commentaires

On ne traitera pas la séparation des constituants d'un mélange.
A partir d'expériences simples, on mettra en évidence la divisibilité de la matière.

On admettra que cette divisibilité est limitée et on dira que la matière est discontinue. Les petits grains qui constituent la matière peuvent être des molécules, des atomes ou des ions.
On introduira la molécule avant l'atome.
On admettra qu'un atome est une entité électriquement neutre formée d'un noyau porteur d'une charge électrique positive et d'électrons porteurs de charges électriques négatives.
On signalera que les électrons gravitent autour du noyau.

L'ensemble des positions occupées par un électron au cours de son mouvement incessant donne l'image d'un nuage enveloppant le noyau, c'est le nuage électronique. A titre d'exemple, on schématisera le nuage électronique de l'atome d'hydrogène.
Tout exposé historique sur l'existence des atomes est hors programme.
Toute schématisation de la configuration électronique de l'atome est hors programme.
Les formules chimiques des molécules seront introduites après avoir traité les symboles des atomes et des ions simples. Il en sera de même pour les notions de corps pur simple et de corps composé.

LES SOLUTIONS : (5 heures)

Objectifs	Exemples de questionnement et d'activités	contenu	Horaire
- Distinguer entre un solvant et un soluté. - Calculer la concentration d'une solution (en $g.L^{-1}$ et en mol. L^{-1}). - Exploiter les indications de concentrations sur les étiquettes commerciales et sur des flacons de produits chimiques. - Préparer une solution titrée à partir d'un soluté pur ou d'une solution plus concentrée.	- Comment expliquer l'apparition des bulles quand on chauffe de l'eau ? quand on verse une boisson gazeuse dans un verre ? - Comment expliquer le dépôt blanc sur les parois d'une casserole quand on vaporise complètement l'eau qu'elle contient ? - Que se passe-t-il lorsqu'on met du sucre, du sel ou un morceau de plastique dans l'eau ? - Avec un même solvant (eau) et un même soluté (le sucre /acide picrique), l'élève prépare des solutions de saveurs différentes/ des couleurs différentes. Il sera amené à associer la différence de saveur/ de couleur à la grandeur concentration.	**I- Dissolution des solides, liquides et gaz.** **I-1.** Solvant, soluté, solution **I-2.** Concentration d'une solution en $g.L^{-1}$ et en mol. L^{-1} **II- Préparation d'une solution titrée.**	**3h**
- Reconnaître une solution saturée.		**III- Solution saturée, solubilité**	
- Mettre en évidence expérimentalement les facteurs dont dépend la solubilité.	- Peut-on dissoudre autant de morceaux de sucre que l'on veut dans un verre d'eau ?	**IV- Facteurs dont dépend la solubilité influence de la température sur la solubilité.**	**2 h**

Commentaires

On traitera des exemples de dissolution et de non dissolution :
Exemples : sucre-eau, iode-alcool, sel-eau, sel-huile, huile-eau, eau-oxygène, acide picrique)- eau,…

On signalera que le solvant n'est pas toujours l'eau.
On constatera les effets thermiques de la dissolution à partir de : eau + éthanol ; nitrate de potassium + eau ; chlorure de sodium + eau,…
L'atteinte de la saturation par ajout progressif de petites quantités de soluté (obtention d'un mélange hétérogène formé par la solution saturée et l'excès de soluté non dissous) permettra d'évoquer que l'on aboutit à un état d'équilibre.

On montrera au moins un cas de croissance et un cas de décroissance de la solubilité quand la température croit.
Exemple : La solubilité du nitrate de potassium croit avec la température.
La solubilité (**s**) à une température donnée sera définie comme étant la concentration de la solution saturée (alors **C = s**) ; c'est un état d'équilibre.
Le produit de solubilité est hors programme.

REACTIONS CHIMIQUES : (6 heures)

Objectifs	Exemples de questionnement et d'activités	contenu	Horaire
- Réaliser quelques (certaines) réactions chimiques. - Distinguer une réaction chimique d'une transformation physique.	- Qu'arrive t-il à un clou de fer exposé à l'air humide ? - Pourquoi un comprimé effervescent donne-t-il lieu à un dégagement gazeux au contact de l'eau ?	**I- Notion de réaction chimique** Définitions : réactions chimiques, réactifs, produits d'une réaction.	**1h**
- Classifier les réactions selon leurs caractères qualitatifs.	- On introduira les notions de r&action chimique, réactifs et produits d'une réaction à partir des exemples parmi les suivants : fer + soufre ; acide chlorhydrique + carbonate de calcium ; nitrate d'argent en solution + chlorure de sodium en solution ; dioxygène + carbone ; oxydation lente du fer.	**II- Caractères qualitatifs d'une réaction chimique** - réactions spontanées, réactions amorcées ; - réactions endothermiques, réactions exothermiques, réactions athermiques ; - réactions lentes, réactions rapides.	**2h**
- Traduire une réaction chimique par une équation équilibrée.		**III- Aspect quantitatif d'une réaction chimique** **III-1.** Loi de conservation - à l'échelle macroscopique : conservation de la masse ; - à l'échelle microscopique : conservation des atomes.	**1h**
- Résoudre un problème de stœchiométrie et de non stœchiométrie dans le cas d'une réaction chimique.		**III-2.** Equation d'une réaction chimique Le double aspect du symbolisme et signification de l'équation chimique : - à l'échelle microscopique ; - à l'échelle macroscopique. **III-3.** Stœchiométrie et réactif limitant	**2h**

Commentaires

Les réactions endothermiques et exothermiques seront définies par les variations de température qu'elles produisent. Ne pas parler de chaleur de réaction. (Exemples de réaction endothermique : action d'une solution de HCl ou de H_2SO_4 (1 M) sur $NaHCO_3$ solide.

On se limitera à l'écriture d'équations chimiques tirées des exemples précités.

Les équations chimiques doivent toujours être écrites sans parenthèses.

On habituera les élèves à résoudre des problèmes de stœchiométrie (les réactifs sont mis en quantités qui respectent les proportions stœchiométriques) et des problèmes de non stœchiométrie (les réactifs sont mis en quantités quelconques).



Entre en application à partir de septembre 2013

PHYSIQUE

FORCES ET PRESSION : (17 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Distinguer un système indéformable d'un système déformable.	- Qu'est-ce qu'un système mécanique ? - Citer quelques systèmes environnants et les classifier en systèmes indéformables et systèmes déformables.	**I- Système mécanique** **I-1.** Définition : - du point matériel ; - du système de points matériels ; - du système indéformable ; - du système déformable.	**2h**
- Identifier les forces intérieures et les forces extérieures appliquées à un système.	- Pourquoi serre-t-on les freins à main lors du démarrage en côte d'une voiture?	**I-2.** Forces intérieures et forces extérieures. **II- Equilibre d'un solide :**	
- Etablir expérimentalement la relation entre trois forces coplanaires et non parallèles auxquelles est soumis un solide en équilibre. - Appliquer la condition d'équilibre d'un solide soumis à trois forces coplanaires et non parallèles.	- Réaliser une expérience permettant de maintenir immobile, un solide sous l'effet de trois forces, et dégager la condition d'équilibre.	**II-1.** Equilibre d'un solide soumis à trois forces coplanaires et non parallèles. Application : Equilibre d'un corps placé sur un plan incliné.	**4h**
- Calculer le moment d'une force par rapport à un axe fixe qui lui est orthogonal. - Appliquer le théorème des moments. - Expliquer le principe de fonctionnement d'une machine simple.	- Pourquoi recourt-on parfois à l'augmentation de la longueur de la clé lors du desserrage d'un boulon ? - Réaliser une expérience permettant d'introduire la notion de moment d'une force par rapport à un axe fixe et une autre permettant de dégager le théorème des moments. - Comment procède-t-on pour soulever un corps lourd d'un niveau à un autre plus élevé ?	**II-2.** Equilibre d'un corps assujetti à tourner autour d'un axe fixe : - Moment d'une force par rapport à un axe fixe (définition, unité). - Moment d'un couple de forces - Théorème des moments Applications (machines simples) : levier et poulie à axe fixe	**4 h**

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Appliquer le principe fondamental de l'hydrostatique. - Déterminer expérimentalement les caractéristiques de la poussée d'Archimède. - Montrer expérimentalement que la valeur de la poussée d'Archimède est égale à la valeur du poids du liquide déplacé. - Reconnaître que les liquides, au repos, transmettent les pressions.	- Pourquoi la surface libre d'un liquide au repos reste-telle horizontale indépendamment de l'inclinaison du récipient qui le contient ? - Etudier expérimentalement l'évolution de la différence de pression entre deux points d'un liquide homogène au repos en fonction de la différence de niveau entre les deux points considérés, puis en fonction de la masse volumique du liquide. - Pourquoi un bateau flotte à la surface de l'eau alors qu'un clou descend au fond ? - Pourquoi le même corps qui flotte sur un liquide, ne le peut pas sur un autre?	**III. Forces et pression** **III-1.** Pression en un point d'un liquide **III-2.** Principe fondamental de l'hydrostatique. **III-2.** Force pressante à l'intérieur d'un liquide : Poussée d'Archimède	**2h** **2h**
- Mettre en évidence l'existence de la pression atmosphérique. - Lire la pression atmosphérique sur un baromètre et l'exprimer avec les unités courantes (Pa ; bar ; mm de mercure).		**III-3.** Pression atmosphérique - Mesure (baromètres), - Variation de la pression atmosphérique. - Application de la pression atmosphérique aux prévisions météorologiques (lecture d'une carte météorologique)	**3h**

Commentaires

Les notions de système indéformable et de système déformable doivent être dégagées progressivement, ce qui suppose l'élimination de tout exposé dogmatique à ce sujet.
L'étude de l'équilibre d'un solide et celle du mouvement d'un point matériel nécessite le choix d'un repère lié à la Terre ou repère galiléen.
L'équilibre d'un corps abandonné à lui-même sur un plan incliné permettra de mettre en évidence l'existence de forces de frottement solide-solide. On ne parlera pas de coefficient de frottement.

On introduira la notion de couple de forces et son moment. On insistera sur le fait qu'une force unique ne peut avoir un effet de rotation.
Il faut au moins deux forces pour qu'une rotation ait lieu (couple formé par l'action de l'opérateur et la réaction de l'axe de rotation par exemple).
Pour le levier et la poulie, on ne traitera que des cas simples : se contenter des cas où les forces sont orthogonales à l'axe de rotation.

On mettra en évidence l'existence de la pression en un point d'un liquide au repos et on dégagera expérimentalement les facteurs dont dépend la différence de pression entre deux de ses points.

On appliquera le principe fondamental de l'hydrostatique aux vases communicants pour un liquide homogène.
On évaluera expérimentalement la poussée d'Archimède, mais sans faire aucune allusion à la notion de poids apparent.

On appliquera le théorème d'Archimède aux corps flottants.
On montrera que, contrairement aux solides qui transmettent les forces pressantes, les liquides transmettent la pression et on ne manquera pas de citer quelques applications : la presse hydraulique, les freins hydraulique.

ENERGIE ET CONTRÔLE : (6 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Reconnaître les facteurs dont dépend l'énergie cinétique. - Reconnaître les facteurs dont dépendent l'énergie potentielle de pesanteur et l'énergie potentielle élastique. - Distinguer les différents effets d'un transfert d'énergie par chaleur d'un système vers un autre. - Différencier entre énergie thermique et température. - Calculer le travail d'une force constante au cours d'un déplacement linéaire. - Distinguer un travail moteur d'un travail résistant. - Appliquer la formule de la puissance moyenne **P = W/ t**.	- Comment expliquer la différence de dégâts résultant d'un accident entre une voiture et un camion ? - Dans un saut à la perche, pourquoi un athlète réussit certains essais et rate d'autres ? - Pourquoi remonte-t-on de temps à autre une horloge ou une montre mécanique ? - Y a-t-il une différence entre chaleur et température ? - Pourquoi a-t-on la sensation de brûlure quand on touche un corps très chaud ou très froid ? - Comment expliquer la non variation de la température d'ébullition de l'eau pure à pression constante bien que l'on continue à chauffer ? - Comment expliquer le fait qu'une source de chaleur placée dans un coin chauffe la salle ? - Pourquoi les ustensiles de cuisson des aliments comportent-ils des manches en plastique ? - Que signifie le mot travail dans le champ des sciences et qu'est-ce qui travaille ?	**I. Energie cinétique** et facteurs dont elle dépend **II. Energies potentielles** (de pesanteur et élastique) et facteurs dont elles dépendent **III. Energie thermique :** Effets et modes de propagation **IV. Le travail, autre mode de transfert d'énergie** **IV-1.** Définition du travail, unité : le joule (J) **IV-2.** Travail d'une force Constante **V. Puissance mécanique** **V-1.** Définition de la puissance moyenne, unité : le watt (W) **V-2.** Ordre de grandeur de quelques puissances	**2h** **2h** **2h**

Commentaires

L'expression de l'énergie cinétique et celles des énergies potentielles sont hors programme ; on citera l'énergie potentielle électrique comme autre exemple d'énergie potentielle sans parler des facteurs dont elle dépend.

On montrera expérimentalement que :

- le transfert d'énergie thermique par chaleur peut faire varier la température d'un corps et peut provoquer un changement d'état physique ;
- l'énergie thermique se propage par conduction et par convection (chaleur), voire par rayonnement.

Le travail d'une force mécanique sera introduit comme étant un autre mode de transfert d'énergie. On montrera que le travail est lié à deux facteurs : la force et le déplacement de son point d'application. On exprimera le travail **W** d'une force constante au cours d'un déplacement rectiligne **AB** par $\mathbf{W} = \left\|\vec{F}\right\| . \left\|\vec{AB}\right\| .\cos(\vec{F}, \vec{AB})$, ce qui confère à **W** un caractère algébrique :

W > 0 : le travail est dit moteur et la force est dite motrice.

W < 0 : le travail est dit résistant et la force est dite résistante.

On établira l'expression du travail du poids dans le cas d'un déplacement rectiligne.

La puissance moyenne P d'une force $\vec{F}$ sera définie comme étant la valeur moyenne du travail produit par $\vec{F}$ durant une seconde :

En désignant par **W** le travail produit pendant la durée **Δt**, la puissance moyenne s'écrit : $\mathbf{P} = \frac{W}{\Delta t}$.

CHIMIE

LA MATIERE : (12 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Citer les constituants du noyau. - Vérifier l'électroneutralité d'un atome. - Utiliser le symbole : ${}^{A}_{Z}X$	- Comment modéliser un atome ? - Qu'est-ce qui différencie un noyau d'un autre ?	**I. Modèles simples de description de l'atome** **I-1.** Un modèle de l'atome : - Noyau (protons et neutrons) - Electrons - Nombre de charge Z - Nombre de masse A - Symbole d'un noyau : ${}^{A}_{Z}X$	**2 h**
- Interpréter une suite de réactions chimiques en terme de conservation des éléments y afférents.	- Qu'est- ce qui se conserve au cours d'une réaction chimique ? - Qu'est-ce qu'on entend par une eau lourde ? - Montrer la conservation d'un élément (par exemple le cuivre ou le fer sous forme atomique ou ionique) au cours d'une transformation chimique. - Cycle naturel du carbone, de l'azote,…	**I-2.** L'élément chimique - Caractérisation d'un élément chimique par un numéro atomique et un symbole - Isotopes - Conservation de l'élément au cours des transformations chimiques	**3 h**
- Répartir les électrons de quelques éléments. - Distinguer les électrons de la couche externe de ceux des couches internes. - Dénombrer les électrons de la couche externe.	- Comment se répartissent les électrons d'un atome ?	**I-3.** Un modèle de répartition des électrons d'un atome - Répartition des électrons en différentes couches (ou niveaux d'énergie) appelées K, L, M	**1 h**

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Appliquer les règles du «duet » et de l'octet.		**II. De l'atome aux édifices chimiques** **II-1.** Les règles du «duet» et de l'octet : énoncés et applications à quelques ions monoatomiques stables	
- Donner la représentation de Lewis de quelques molécules.	- Comment expliquer la formation des édifices chimiques ?	**II-2.** Formation des molécules H_2, Cl_2, H_2O, HCl, NH_3, O_2, C_2H_4, C_2H_2. - La liaison covalente : • Définition • Covalence symétrique • Covalence dissymétrique - Notion d'électronégativité : polarité de la liaison	**3h**
- Citer quelques exemples de composés ioniques.		**II-3.** Formation des ions NH_4^+ et H_3O^+ **II-4.** Les composés ioniques - La liaison ionique	
- Exploiter le tableau périodique pour dégager la notion de famille. - Retrouver la charge de quelques ions monoatomiques. - Retrouver le nombre de liaisons que peuvent établir les éléments de chacune des familles du carbone, de l'azote, de l'oxygène et du fluor.	- Le nombre d'éléments chimiques contenus dans l'Univers est il illimité ? - Comment Mendeleïev a-t-il procédé pour établir sa classification ? - Activité documentaire : - histoire de la découverte de quelques éléments ; - étude de la démarche de Mendeleïev.	**III. Classification périodique des éléments chimiques :** tableau de Mendeleïev - Répartition des électrons pour les éléments chimiques ayant Z compris entre 1 et 18	**3h**

Commentaires

$^{A}_{Z}X$ est à la fois le symbole d'un atome de numéro atomique Z et de nombre de masse A, et de son noyau de nombre de charge Z et de nombre de nucléons A. On ne parlera pas de nucléide.
On définira les isotopes d'un élément et on citera quelques exemples sans évoquer aucune méthode de séparation.

On admettra que les électrons d'un atome se répartissent autour du noyau en couches successives (ou niveaux d'énergie successifs), désignées conventionnellement par le lettres K, L, M ... que l'on schématisera par des traits horizontaux. On ne parlera ni de trajectoires des électrons, ni de sous-couches, ni de cases quantiques. L'enseignant peut signaler que, dans l'atome, les électrons ne sont pas tous également liés.

On énoncera les règles du duet et de l'octet et on les appliquera pour rendre compte des charges de quelques ions monoatomiques stables et de la formation de certaines molécules simples.
On fera la distinction entre les électrons engagés dans les liaisons covalentes (doublets liants) et les électrons non engagés dans les liaisons (doublets non liants).

Pour établir la représentation de Lewis d'une molécule, on procèdera par exploration systématique : les électrons des couches externes des atomes présents dans la molécule sont dénombrés puis associés en doublets ; les doublets sont ensuite répartis entre les atomes (doublets liants) ou autour des atomes (doublets non liants) de façon à satisfaire les règles du « duet » et de l'octet. Les élèves explorent donc plusieurs représentations de Lewis dont ils ne conservent que celles qui obéissent aux règles.

On se contentera des 18 premiers éléments.

Dans les modèles moléculaires de Lewis, on représentera les doublets liants et non liants par des tirets. On pourrait évoquer certaines entités qui n'obéissent pas à la règle de l'octet comme certains oxydes d'azote, par exemple, pour sensibiliser les élèves aux limites d'un modèle (modèle de Lewis en l'occurrence).
On ne parlera ni de la liaison σ ou π, ni de la polarité d'une molécule.

On citera quelques exemples de composés ioniques simples (NaCl, NaF...). On signalera l'arrangement régulier des ions à l'état solide ; ces ions sont liés par un type de liaison appelée liaison ionique. On se contentera de signaler l'existence de cette liaison.

On ne manquera pas de signaler l'importance de certains ions pour le bien portant d'un sportif.

Mendeleïev avait proposé une classification des éléments en utilisant les propriétés connues à son époque. Celle-ci a joué un grand rôle dans l'organisation et l'évolution des connaissances et diffère peu de la classification actuelle.
La classification actuelle des éléments les ordonne par numéro atomique croissant. Elle les place en lignes et en colonnes à partir des structures électroniques des atomes. Des analogies de propriétés permettent d'introduire la notion de famille chimique.

On utilisera la classification périodique pour retrouver la charge de certains ions monoatomiques, le nombre de liaisons que peuvent établir les éléments de chacune des familles du carbone, de l'azote, de l'oxygène et du fluor.

LES SOLUTIONS : (10 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
		I. Solutions aqueuses d'acide et de base	
- Reconnaître d'après ses propriétés une solution acide. - Ecrire l'équation d'ionisation des acides courants.	- Comment se forment les pluies acides ? - Pourquoi utilise-t-on du vinaigre pour détartrer certains ustensiles de cuisine ?	**I-1.** Définition d'un acide - Dissolution et ionisation du chlorure d'hydrogène dans l'eau - Propriétés des ions hydronium H_3O^+ - Généralisation	**4 h**
- Reconnaître d'après ses propriétés une solution de base. - Ecrire l'équation d'ionisation des bases courantes.		**I-2.** Définition d'une base - Dissolution et dissociation de la soude - Propriétés des ions hydroxyde OH^- - Généralisation	
- Reconnaître une solution acide ou basique d'après la valeur de $[H_3O^+]$ ou $[OH^-]$. - Déterminer le pH d'une solution à l'aide d'un papier pH ou d'un pH-mètre. - Distinguer un acide fort d'un acide faible et une base forte d'une base faible.	- L'eau pure conduit-elle le courant électrique ? - Que signifie l'indication pH sur l'étiquette d'une eau minérale, d'un shampooing ? - Mesurer le pH de quelques solutions usuelles (boissons, détartrant, déboucheurs d'évier). - Pourquoi mettre de la chaux sur certaines terres de culture ?	**I-3.** Ionisation propre de l'eau **I-4.** Notion de pH : mesure du pH de quelques solutions usuelles (boissons, produits d'entretien,..) **I-5.** Acides forts, acides faibles, bases fortes, bases faibles	**2h** **2h**
- Utiliser un indicateur coloré. - Déterminer la concentration molaire d'après le résultat d'un dosage.	- Pourquoi absorbe-t-on des « carbonates de soude » en cas de maux d'estomac ?	**I-6.** Réaction d'un acide fort avec une base forte en solution aqueuse - Etude expérimentale - Equation de la réaction - Application au dosage	**2h**

Commentaires

La présence d'ions hydronium H_3O^+, confère à une solution d'acide chlorhydrique les propriétés suivantes :
- virage du B.B.T. (bleu de bromothymol) au jaune,
- action sur le carbonate de calcium $CaCO_3$ avec formation de dioxyde de carbone,
- action sur les hydroxydes tels que NaOH, KOH en formant des sels.

Pour généraliser, on fera saisir qu'il existe d'autres corps dont les solutions aqueuses présentent les propriétés décrites ci-dessus pour HCl.
Exemples: HNO_3 ; H_2SO_4 ; H_3PO_4. On dit que ce sont des acides ; tous les acides sont des électrolytes.

On définira un acide comme étant un corps composé qui s'ionise dans l'eau avec formation d'ions hydronium H_3O^+ .

On étudiera les principales propriétés de l'hydroxyde de sodium et sa dissolution dans l'eau. La solution aqueuse de NaOH possède les propriétés suivantes :
- virage au bleu du B.B.T.,
- action sur les ions Fe^{3+} pour former $Fe(OH)_3$,
- action sur les acides avec formation de sel.

Ces propriétés sont dues à la présence des ions hydroxyde OH^- donnés par la dissociation de NaOH dans l'eau :

$$NaOH \rightarrow Na^+ + OH^-$$

Pour généraliser, on fera saisir qu'il existe d'autres corps composés dont les solutions présentent les propriétés citées pour NaOH.
Exemples: $Ca(OH)_2$; NH_3 ; CH_3NH_2 ; KOH.

Les ions OH^- qui existent dans ces solutions sont formés :
- soit par dissociation ionique telle que : $KOH \rightarrow K^+ + OH^-$,
- soit par ionisation telle que : $NH_3 + H_2O \rightarrow NH_4^+ + OH^-$.

On définira une base comme étant un corps composé qui s'ionise (ou se dissocie) dans l'eau avec formation d'ions hydroxyde OH^-.

L'expérience montre que l'eau pure conduit légèrement le courant électrique. Cela prouve qu'elle contient des ions ; ces ions sont formés lors de la réaction d'équation :

$$H_2O + H_2O \rightarrow H_3O^+ + OH^- .$$

L'eau est donc à la fois un acide et une base : c'est un ampholyte.
Les concentrations des ions dans l'eau pure sont très faibles, cela prouve que cette réaction est très limitée. Elle aboutit à un équilibre.

On admettra que dans l'eau pure ou dans une solution aqueuse, on a :

$$\mathbf{[H_3O^+].[OH^-] = 10^{-14}} \text{ à } \mathbf{25°C}.$$

On définira le pH par la relation $\mathbf{[H_3O^+] = 10^{-pH}}$ et on signalera le domaine de validité de cette relation.
La mesure du pH de solutions aqueuses d'acides et de bases permettra de distinguer un acide fort d'un acide faible et une base forte d'une base faible.
Une étude expérimentale de la réaction d'un acide fort avec une base forte en solution aqueuse permettra de dégager le caractère exothermique de la réaction et d'observer la variation du pH au cours de cette réaction. Le dosage pH-métrique est hors programme.
On réalisera le dosage volumétrique en présence d'un indicateur coloré approprié.



Entre en application à partir de septembre 2014

MOUVEMENT DE TRANSLATION D'UN SOLIDE : (17 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Représenter les vecteurs : position, vitesse et accélération d'un mobile. - Reconnaître la nature du mouvement d'un mobile par recours à l'expérience. - Etablir à partir des lois horaires l'équation de la trajectoire.	- Réaliser des enregistrements de mouvements ou faire des mesures de grandeurs cinématiques pour étudier des mouvements rectilignes.	**I. Etude cinématique** **I-1.** Généralités : repérage d'un mobile (vecteur position, coordonnées cartésiennes,), vecteur vitesse, vecteur accélération, lois horaires.	**2 h**
- Etablir les lois horaires des mouvements rectilignes uniformes et rectilignes uniformément varié. - Etablir, pour un mouvement rectiligne uniformément varié, la relation : $V^2_2 - V^2_1 = 2a.(x_2 - x_1)$		**I-2.** Mouvement rectiligne uniforme. **I-3.** Mouvement rectiligne uniformément varié.	**3 h**
- Caractériser un mouvement rectiligne sinusoïdal par son amplitude X_m et sa période T.	- Déterminer, par mesure directe (pour les mouvements lents) ou par enregistrement, la période T et l'amplitude X_m d'un mobile en mouvement rectiligne sinusoïdal.	**I-4.** Mouvement rectiligne sinusoïdal : définition, équation horaire, vitesse, accélération, amplitude, période, fréquence, pulsation.	**4 h**
- Ecrire la relation fondamentale de la dynamique. - Appliquer la relation fondamentale de la dynamique à quelques exemples. - Déterminer par le calcul le centre d'inertie d'un système.	- Vérifier expérimentalement ou par l'exploitation d'un chronogramme, la relation : $\Sigma \vec{F} = m\ \vec{a}$ - On rappellera la définition d'un système matériel, de son centre d'inertie qu'on confondra avec son centre de masse donné par la relation : $\overrightarrow{OG} = \frac{\sum m_i \overrightarrow{OAi}}{\sum m_i}$	**II. Etude dynamique** **II-1.** Dynamique du point matériel : relation fondamentale de la dynamique $\Sigma \vec{F} = m\ \vec{a}$ **II-2.** Dynamique du système matériel **II-2-1.** Centre d'inertie d'un système matériel simple.	**4 h**

MOUVEMENT DE TRANSLATION D'UN SOLIDE : (17 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Représenter les vecteurs : position, vitesse et accélération d'un mobile. - Reconnaître la nature du mouvement d'un mobile par recours à l'expérience. - Etablir à partir des lois horaires l'équation de la trajectoire.	- Réaliser des enregistrements de mouvements ou faire des mesures de grandeurs cinématiques pour étudier des mouvements rectilignes.	**I. Etude cinématique** **I-1.** Généralités : repérage d'un mobile (vecteur position, coordonnées cartésiennes,), vecteur vitesse, vecteur accélération, lois horaires.	**2 h**
- Etablir les lois horaires des mouvements rectilignes uniformes et rectilignes uniformément varié. - Etablir, pour un mouvement rectiligne uniformément varié, la relation : $V^2_2 - V^2_1 = 2a.(x_2 - x_1)$		**I-2.** Mouvement rectiligne uniforme. **I-3.** Mouvement rectiligne uniformément varié.	**3 h**
- Caractériser un mouvement rectiligne sinusoïdal par son amplitude X_m et sa période T.	- Déterminer, par mesure directe (pour les mouvements lents) ou par enregistrement, la période T et l'amplitude X_m d'un mobile en mouvement rectiligne sinusoïdal.	**I-4.** Mouvement rectiligne sinusoïdal : définition, équation horaire, vitesse, accélération, amplitude, période, fréquence, pulsation.	**4 h**
- Ecrire la relation fondamentale de la dynamique. - Appliquer la relation fondamentale de la dynamique à quelques exemples. - Déterminer par le calcul le centre d'inertie d'un système.	- Vérifier expérimentalement ou par l'exploitation d'un chronogramme, la relation : $\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$ - On rappellera la définition d'un système matériel, de son centre d'inertie qu'on confondra avec son centre de masse donné par la relation : $\overrightarrow{OG} = \frac{\sum m_i \overrightarrow{OAi}}{\sum m_i}$	**II. Etude dynamique** **II-1.** Dynamique du point matériel : relation fondamentale de la dynamique $\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$. **II-2.** Dynamique du système matériel **II-2-1.** Centre d'inertie d'un système matériel simple.	**4 h**

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Reconnaître un solide en mouvement de translation. - Appliquer la relation fondamentale de la dynamique à quelques exemples.	- On envisagera les mouvements de glissement sur un plan horizontal et sur un plan incliné. - Sur quels paramètres, un lanceur de poids ou de javelot doit-il jouer pour améliorer la portée de sa lancée ?	**II-2-2.** Mouvement de translation d'un solide: relation fondamentale de la dynamique ; principe d'inertie. Applications : - Chute libre d'un solide sans ou avec vitesse initiale verticale ; - Mouvement parabolique d'un projectile dans un champ de pesanteur uniforme (équation de la trajectoire, flèche et portée).	**1 h** **3 h**

Commentaires

On se limitera aux mouvements de translation dans le plan. L'étude des mouvements combinés est hors programme.
Dans les généralités sur la cinématique, on s'intéressera au point matériel.

On introduira brièvement la dérivée d'une fonction scalaire et on généralisera aux fonctions vectorielles tout en se limitant à des vecteurs unitaires constants. Il est à noter que les notions introduites ne doivent en aucune manière donner lieu à un développement excessif.

Après un rappel rapide et une mise au point, des notions étudiées en classe de 1ère année (mouvement et son caractère relatif, position, repère, trajectoire, vitesse instantanée), on définira, sans introduire le vecteur déplacement :

- Le vecteur position $\overrightarrow{OM}$ du mobile par rapport à un repère fixe plan ;
- le vecteur vitesse instantanée : $\vec{V} = \frac{d\left(\overrightarrow{OM}\right)}{dt}$
- le vecteur accélération noté :

$$\vec{a} = \frac{d\vec{V}}{dt} = \frac{d^2\left(\overrightarrow{OM}\right)}{dt^2}$$

On donnera les expressions des accélérations normale et tangentielle. On indiquera leurs composantes dans le repère plan considéré et on dégagera les notions de lois horaires et d'équation de la trajectoire.

Il est à noter, par ailleurs, que toutes les notions déjà introduites ne doivent en aucune manière, donner lieu à un développement excessif.

Elles ne seront traitées qu'en vue de leurs applications dans les autres parties du programme.

Il est à remarquer que le vecteur déplacement et l'étude de « la composition de vitesses » sont strictement hors programme.
On ne parlera pas des diagrammes de vitesse et d'accélération.
On limitera l'étude des mouvements rectilignes (uniforme et uniformément varié) à leurs définitions, aux expressions des vitesses, des accélérations et des équations horaires.

La détermination de l'expression des grandeurs cinématiques x et v par la notion de primitive est hors programme.

Au niveau de l'étude cinématique des mouvements, on signalera que la translation d'un solide peut être curviligne, on la définira et on en donnera des exemples.

On énoncera pour un point matériel, la loi fondamentale de la dynamique (2ème loi de Newton).

Il est indiqué de préciser d'emblée que la relation $\Sigma \vec{F} = m \vec{a}$ traduisant cette loi n'est valable que dans les référentiels galiléens.

On saisira cette occasion pour définir le repère de Copernic, le repère géocentrique et pour signaler, sans développement excessif, le caractère approximativement galiléen de ces repères ainsi que tout repère lié au laboratoire.

L'application du théorème du centre d'inertie à un solide isolé ou pseudo-isolé permettra de vérifier le principe d'inertie.

On appliquera la relation fondamentale de la dynamique à la chute libre avec et sans vitesse initiale verticale et aux mouvements de glissement uniquement dans le cas d'un champ de pesanteur uniforme.

SOLIDE EN ROTATION AUTOUR D'UN AXE FIXE : (9 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Distinguer un mouvement circulaire uniforme d'un mouvement circulaire uniformément varié. - Repérer un mobile par son abscisse curviligne. - Donner les composantes normale et tangentielle du vecteur accélération. - Etablir les lois horaires des mouvements circulaires uniforme et uniformément varié. - Etablir, pour un mouvement circulaire uniformément varié, la relation : $(\theta'^2_2 - \theta'^2_1) = 2\,\theta''.(\theta_2 - \theta_1)$. - Définir et calculer le moment d'inertie d'un solide par rapport à un axe de révolution. - Appliquer la relation fondamentale de la dynamique du solide en rotation à l'accélération et au freinage d'un volant…	- Réaliser des enregistrements de mouvements ou faire des mesures de grandeurs cinématiques pour étudier des mouvements circulaires. - Déterminer expérimentalement l'accélération angulaire d'un solide en mouvement circulaire uniformément varié. - Pour quelles raisons, un athlète effectue-t-il un mouvement de rotation autour de lui-même avant de lancer le marteau ? - Vérifier expérimentalement ou par l'exploitation d'un chronogramme, la relation $\sum M = J\theta''$	**I- Etude cinématique** **I-1.** Généralités : abscisse angulaire, abscisse curviligne, vitesse angulaire, accélération angulaire, accélération tangentielle, accélération normale. **I-2.** Mouvement circulaire uniforme (période et fréquence) **I-3.** Mouvement circulaire uniformément varié. **II-** Etude dynamique **II-1.** Mouvement de rotation d'un solide **II-2.** Moment d'inertie **II-3.** Relation $\sum M = J\theta''$	**4 h** **5 h**

Commentaires

On donnera sans démonstration, les expressions de l'accélération tangentielle et de l'accélération normale et uniquement dans le cas de mouvement circulaire.

L'étude du mouvement circulaire uniforme permettra d'introduire la notion de période et de fréquence du mouvement.

Le mouvement circulaire uniformément varié sera introduit comme étant un mouvement circulaire d'accélération angulaire constante.

On limitera l'étude des mouvements circulaires (uniforme et uniformément varié) à leurs définitions, aux expressions des vitesses, des accélérations et des équations horaires.
L'étude des mouvements projetés est hors programme.

On ne manquera pas de signaler l'analogie entre les grandeurs et leurs expressions pour les mouvements rectilignes et circulaires.

L'étude des mouvements composés est hors programmes.

A l'occasion de l'énonciation de la relation fondamentale de la dynamique appliquée aux solides en rotation, on définira le moment d'inertie d'un solide par rapport à un axe fixe et on donnera sans calcul le moment d'inertie de quelques solides homogènes de formes géométriques simples par rapport à leur axe de révolution.

Il est à noter, par ailleurs, que toutes les notions déjà introduites ne doivent en aucune manière, donner lieu à un développement excessif.
Elles ne seront traitées qu'en vue de leurs applications dans les autres parties du programme.

CHIMIE

OXYDORÉDUCTION : (6 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Réaliser certaines expériences qui permettent d'interpréter le phénomène d'oxydoréduction. - Définir une oxydation, une réduction, un oxydant, un réducteur, un nombre d'oxydation, un couple rédox et une réaction rédox. - Ecrire l'équation d'une réaction d'oxydoréduction.	- Pourquoi du fer abandonné à l'air rouille facilement ? - Pourquoi protéger les objets métalliques par de la peinture ? - Pourquoi préférer les ustensiles de cuisine en acier inoxydable ? - Pourquoi conseille-t-on d'utiliser des tuyaux de cuivre dans les installations d'eau courante de pluie?	**I- Phénomène d'oxydoréduction :** - Action des acides sur les métaux - Action d'un cation métallique sur un métal. - Définition : oxydation, réduction, oxydant, réducteur, couple rédox, nombre d'oxydation, réaction d'oxydoréduction.	**4 h**
- Citer les principes actifs des antiseptiques et des désinfectants usuels. - Reconnaître les couples rédox intervenant dans les antiseptiques et les désinfectants. - Ecrire les équations d'oxydoréduction intervenant au cours de l'utilisation des antiseptiques et des désinfectants.	- On choisira comme exemples d'antiseptiques et de désinfectants, l'eau de javel, l'eau oxygénée, l'eau et l'alcool iodé, solution aqueuse de permanganate de potassium…	**II- Application :** Antiseptiques et désinfectants courants.	**2 h**

Commentaires

L'étude de l'action des acides chlorhydrique et sulfurique dilué à froid sur les métaux (Fe, Zn, Cu) ainsi que l'action d'un cation métallique sur un métal servira à définir : l'oxydation, la réduction, l'oxydant, le réducteur, le nombre d'oxydation et la réaction rédox.

La notion des couples rédox sera introduite à partir des exemples précédents.

A tout couple rédox on associera une demi- équation :

$$ox + ne \rightleftarrows red$$

Selon les conditions expérimentales on observe soit la réduction soit l'oxydation.

On écrira le nombre d'oxydation en chiffres romains. Il sera déduit pour les édifices simples (exemples : H_2, Cl_2, H_2O, NH_3, HCl) à partir du schéma de Lewis.

Pour les édifices complexes on utilisera les règles déduites de la définition. On se limitera à des exemples simples.

ACIDES ET BASES DE BRÖNSTED : (3 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Reconnaître un acide et une base selon Brönsted. - Ecrire l'équation qui traduit une réaction acide-base. - Représenter un couple acide-base par son symbole et par son équation formelle. - Retrouver les couples acide-base mis en jeu dans une réaction acido-basique.	- En quoi consiste le détartrage d'une cafetière par exemple et quel est le principe d'un détartrant d'une manière générale ? - Pourquoi utilise-t-on un médicament à base de bicarbonate de soude (hydrogénocabonate de sodium) pour remédier aux maux d'aigreur ? - Effectuer la réaction entre le chlorure d'hydrogène et l'ammoniac en milieu anhydre. - Que veut-on dire par pluies acides et où résident leurs dangers ?	**I. Définition des acides et des bases selon Brönsted** **II. Réactions acide-base** **III. Couples acide-base**	**3 h**

Commentaires

On rappellera les définitions des acides et des bases selon Arrhenius et on soulignera leurs insuffisances.

Un acide sera défini comme étant une entité chimique (neutre ou chargée) capable de céder un ion H^+ au cours d'une réaction chimique.

Une base sera définie comme étant une entité chimique (neutre ou chargée) capable de capter un ion H^+ au cours d'une réaction chimique.

Une réaction acide base consiste en un transfert d'ions H^+.

La définition de Brönsted permettra d'introduire les couples acide base.

La réaction d'ionisation de l'eau permettra d'introduire les deux couples de l'eau : H_3O^+ / H_2O et H_2O/OH^-.

On peut considérer que H^+ est fixé à une molécule d'eau pour donner H_3O^+ et que celui-ci est entouré de molécules d'eau.

CHIMIE ORGANIQUE : (11 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Distinguer un composé organique de tout autre composé. - Réaliser des expériences simples d'analyse qualitative d'un composé organique. - Représenter les atomes C et H par leur schéma de Lewis.	- Quels sont les éléments chimiques qui rentrent dans la composition du sucre, de l'amidon, de l'urée… ? - Réaliser la pyrolyse de la sciure de bois - Effectuer la combustion du propane (ou de l'alcool ou du sucre,…). - Réaliser la réaction de la chaux sodée avec l'urée.	**I- Généralités :** **I-1.** Objet de la chimie organique. **I-2.** Analyse élémentaire qualitative.	**2 h**
- Reconnaître un alcane par ses caractéristiques structurales. - Distinguer une chaîne carbonée linéaire d'une chaîne ramifiée. - Ecrire la formule développée d'un alcane. - Définir un isomère organique. - Retrouver les formules développées de tous les isomères de même formule brute. - Utiliser la nomenclature systématique.	- Qu'est ce qui différencie les hydrocarbures ? - Pour l'étude de la structure et de l'isomérie, on utilisera les modèles moléculaires.	**II- Les hydrocarbures saturés : les alcanes.** **II-1.** Structure à chaîne linéaire et à chaîne ramifiée, isomères, nomenclature.	**2 h**

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Dégager l'intérêt pratique de la combustion des alcanes. - Mettre en évidence le caractère saturé des alcanes par les réactions de substitution.	- On traitera la substitution par le dichlore et le dibrome et on insistera sur le caractère commun des réactions de substitution. - On fera les lectures suivantes : - le pétrole et le raffinage du pétrole. - Les gaz naturels : utilisation, sécurité. - Les essences : utilisation, indice d'octane, pollution.	**II-2.** Réactions de substitution et de combustion.	**2 h**
- Reconnaître un alcène ou un alcyne par ses caractéristiques structurales. - Ecrire la formule développée et retrouver le nom systématique d'un alcène et d'un alcyne. - Retrouver les isomères d'un hydrocarbure aliphatique insaturé. - Expliquer la réaction d'addition. - Mettre en évidence le caractère insaturé des alcènes et des alcynes par la réaction d'addition. - Citer des applications des réactions de polymérisation.	- On utilisera les modèles moléculaires pour dégager les différentes liaisons multiples. - Réaliser l'addition du dibrome sur l'éthène. - Réaliser l'addition de l'eau sur l'éthyne. - Qu'est-ce qu'il y a de commun entre les tissus synthétiques (nylon, tergal ...) et les peintures ? - Utiliser des modèles ou des logiciels de visualisation moléculaire pour illustrer la structure générale du polyéthène.	**III- Les hydrocarbures aliphatiques insaturés.** **III-1.** Les alcènes et les alcynes, structure, isomères, nomenclature. **III-2.** Réactions d'addition et de combustion. **III-3.** Polymérisation, applications : les polyéthylènes ou polyéthènes.	**2 h** **2 h** **1 h**

Commentaires

On identifiera expérimentalement le carbone, l'hydrogène et l'azote.

On signalera les particularités de la chimie organique : très peu d'éléments et beaucoup de molécules, caractère covalent des composés.

L'étude des hydrocarbures saturés ne doit pas faire l'objet d'une étude monographique.

On traitera la substitution par le dichlore et le dibrome et on insistera sur le caractère commun des réactions de substitution.

L'étude des hydrocarbures insaturés ne doit pas faire l'objet de monographies.

Les réactions d'addition permettront de dégager le caractère insaturé de ces hydrocarbures.

On ne s'étalera pas sur le mécanisme de la polymérisation. On citera des exemples de polymères ayant un intérêt pratique.



Entre en application à partir de septembre 2015

PHYSIQUE

ENERGIE ET OSCILLATEUR : (22 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Calculer l'énergie cinétique d'un point matériel. - Calculer l'énergie cinétique d'un solide en translation. - Calculer l'énergie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.	- Pourquoi la vitesse sur la route est-elle dangereuse ? - Comment expliquer que la distance de freinage est multipliée par quatre quand la vitesse est doublée ? - Exploiter les documents audiovisuels relatifs à la « sécurité routière » montrant l'influence de la masse et de la vitesse sur la déformation des véhicules lors d'un choc	**A- Energie mécanique** **I- Energie cinétique** **I-1.** Energie cinétique d'un point matériel **I-2.** Energie cinétique d'un solide en translation **I-3.** Energie cinétique d'un solide en rotation autour d'un axe fixe.	**4h**
- Appliquer le théorème de l'énergie cinétique. - Écrire l'expression de l'énergie cinétique d'un solide en translation.	- Un toboggan aquatique est construit en respectant la norme suivante « que la vitesse de l'usager ne doit pas dépasser 50 $km.h^{-1}$ ». Le niveau de difficulté du toboggan doit être annoncé, ainsi que la profondeur du bassin à la réception. Pourquoi ses mesures sont-elles nécessaires	**I-4 Théorème de l'énergie cinétique :** - Variation de l'énergie cinétique - Énoncé du théorème de l'énergie cinétique - Applications (détermination de la valeur d'une force de liaison, choc frontal,…)	**4h**
- Déduire à partir de ses caractéristiques, qu'un système possède de l'énergie potentielle et écrire l'expression de cette énergie.	- A partir de 1972 (Munich) le tir à l'arc est pratiqué en individuel sur cible par les hommes et par les femmes. pour l'allonge maximum de l'arc, la vitesse initiale de la flèche est largement supérieure à 200 $km.h^{-1}$. Préciser l'origine de cette vitesse.	**II- Energie potentielle** - Energie potentielle de pesanteur - Energie potentielle élastique. - Variation de l'énergie potentielle	
- Calculer l'énergie mécanique d'un système matériel.	- Lors de la chute d'un corps l'énergie potentielle de pesanteur se convertit en énergie cinétique. Cet exemple témoigne du lien qui existe entre ces deux formes d'énergies et qui conduit à définir une nouvelle énergie: l'énergie mécanique.	**III- Energie mécanique d'un système** - Expression	**4h**

Objectifs	Exemples de questionnement et d'activités	Contenu	Horaire
- Distinguer un système conservatif d'un système non conservatif.	- Montrer que l'énergie mécanique d'un corps en chute libre dans le champ de pesanteur reste constant, cela implique que toute baisse de l'énergie cinétique est compensée par une augmentation de l'énergie potentielle de pesanteur et inversement.	- Variation de l'énergie mécanique d'un système - Applications : Parachutiste, une perle glissant sur un fil, Un fusil de fléchettes…	
		B- Les oscillateurs mécaniques	
- Déterminer, expérimentalement, les grandeurs caractéristiques d'un mouvement oscillatoire périodique. - Déterminer expérimentalement la fréquence d'un mouvement oscillatoire par stroboscopie. - Reconnaître le mouvement sinusoïdal à l'aide de la représentation graphique.	- Faire osciller librement un pendule élastique et enregistrer graphiquement les premières oscillations. - Mesurer les valeurs de la période des oscillations libres d'un pendule élastique pour différentes valeurs de l'amplitude et les comparer.	**I- Mouvements oscillatoires** - Caractéristiques des mouvements périodiques oscillatoires : période, amplitude. - Étude expérimentale des mouvements oscillatoires.	
- Définir un oscillateur harmonique. - Reconnaître le caractère harmonique du pendule élastique à partir de l'analyse expérimentale de ses oscillations libres non amorties. - Etablir l'équation différentielle d'un pendule élastique horizontal - Écrire l'équation horaire d'un oscillateur harmonique. - Exprimer la période propre du pendule élastique en fonction de ses paramètres caractéristiques. - Exprimer l'énergie totale d'un oscillateur et montrer sa conservation.	- Faire une série de mesures de la période propre T_0 d'un pendule élastique pour différentes valeurs de la masse m du solide, puis tracer la courbe $T_0 = f(\sqrt{m})$; faire de même pour différentes valeurs de la raideur **k** du ressort, puis tracer la courbe $T_0 = f(\sqrt{\frac{1}{k}})$; à l'aide des deux courbes tracées, trouver l'expression de T_0. - Enregistrer graphiquement les oscillations libres amorties d'un pendule élastique.	**II- Un exemple d'oscillateur harmonique** **II-1. Un exemple d'oscillateur harmonique :** le pendule élastique horizontal **II-2.** Oscillations libres non amorties. - Définition - Fréquence propre - Énergie totale : sa conservation	**4h** **3h**

Objectifs	Exemples de questionnement et d'activités	Contenu	Horaire
- Reconnaître expérimentalement les différents régimes d'oscillation. - Déduire, à partir de l'enregistrement graphique, la non conservation de l'énergie totale d'un oscillateur amorti. - Mettre en évidence, expérimentalement, le phénomène de résonance, d'élongation pour l'oscillateur mécanique.	- Pourquoi a-t-on interdit à un régiment de soldats de traverser un pont au pas cadencé ? - Imposer à un pendule élastique des excitations sinusoïdales de fréquence N réglable, suivre l'évolution de X_m en fonction de N et tracer la courbe de résonance pour trois amortissements différents (très faible, moyen, fort).	**II-3.** Oscillations libres amorties - Définition - Énergie totale : sa non conservation **II-4.** Oscillations forcées en régime sinusoïdal : phénomène de résonance d'élongation.	**3h**

Commentaires

On rappellera la définition du travail d'une force constante et on dégagera que :

- le travail du poids d'un corps (champ localement uniforme) s'exprime par $\mathbf{W_{AB} = M.\|\vec{g}\|.(Z_A - Z_B)}$ lorsque le centre d'inertie passe de l'altitude Z_A à l'altitude Z_B et qu'il est indépendant du chemin suivi. Les altitudes z étant mesurées sur un axe Oz vertical dirigé vers le haut.
- l'expression du travail de la tension d'un ressort est donnée par la relation :

$$\mathbf{W_{AB}}(\vec{T}) = \frac{1}{2}\mathbf{k.x_A^2} - \frac{1}{2}\mathbf{k.x_B^2}$$

On donnera l'expression de l'énergie cinétique d'un point matériel et on exprimera celle d'un système matériel.

On établira l'expression de l'énergie cinétique d'un solide en translation.

On donnera les expressions des énergies potentielles élastiques et de pesanteur. On exprimera la variation de l'énergie potentielle en fonction du travail de la tension du ressort (pour le système : solide-ressort) ou du poids du corps (pour le système : solide-Terre).

L'énergie potentielle de pesanteur est définie par la grandeur $E_{PP} = M\|\vec{g}\|z$, z étant l'altitude. Elle est toujours comptée positivement.

Le système étudié peut posséder en même temps les deux formes d'énergie potentielle. Toute association de ressorts est hors programme.

On montrera à partir d'exemples que toute force (extérieure ou intérieure) dont le travail est non nul fait varier l'énergie cinétique du système (action des freins, le poids dans le système solide-Terre…)

On énoncera le théorème de l'énergie cinétique :

$$\Delta \mathbf{E_c} = \sum \mathbf{W}(\vec{F}_{ext}) + \sum \mathbf{W}(\vec{F}_{int})$$

On montrera à partir d'exemples que :

- Toute force extérieure dont le travail est non nul, fait varier l'énergie mécanique du système ; elle permet l'échange d'énergie entre le système et l'extérieur ;
- Certaines forces intérieures, telles que les forces de frottement (appelées forces dissipatives) transforment l'énergie mécanique en une autre forme d'énergie (chaleur). Ces forces font varier l'énergie mécanique du système.

Cela nous amène à exprimer la variation de l'énergie mécanique par la relation :

$$\Delta \mathbf{E} = \sum \mathbf{W} (\overline{F}_{\text{ext}}) + \sum \mathbf{W} (\overline{F}_{\text{int dissip}})$$

L'observation de phénomènes périodiques oscillatoires permettra de dégager leurs caractéristiques : période et amplitude.
L'enregistrement graphique, l'analyse optique au miroir tournant de quelques mouvements oscillatoires permettront de mettre en évidence le mouvement sinusoïdal.
On fera remarquer le lien entre l'amplitude et l'énergie mise en jeu au cours du mouvement.

L'éclairage stroboscopique permettra de mesurer la fréquence d'un mouvement oscillatoire et d'observer le ralenti apparent.

Pour le pendule élastique, en supposant que les premières oscillations libres dans l'air sont pratiquement non amorties, on fera dégager expérimentalement qu'elles sont périodiques, que la période propre T_0 est indépendante de l'amplitude des oscillations et que son expression est $\mathbf{T_0} = 2\pi\sqrt{\frac{m}{k}}$ dans laquelle **k** est la raideur du ressort et **m** est la masse du solide.

On montrera que l'énergie totale d'un oscillateur non amorti est constante et proportionnelle au carré de l'amplitude de la grandeur oscillante.

Les oscillations libres amorties du pendule élastique seront étudiées qualitativement et on distinguera le régime apériodique du régime pseudopériodique.
Toutefois, avec le calcul de la variation de l'énergie mécanique totale du système, on montrera que la diminution d'amplitude est due aux frottements supposés visqueux (frottements équivalents à une force $\vec{f} = -\mathbf{h}.\vec{v}$, où **h** est le coefficient de frottement et $\vec{v}$ le vecteur vitesse instantanée).
On mettra en évidence la non conservation de l'énergie d'un oscillateur amorti en remarquant que l'amplitude diminue au cours du temps
Le phénomène de résonance en mécanique est traité à partir d'expériences qualitatives.

REACTIONS NUCLEAIRES : (8heures)

Objectifs	Exemples de questionnement et d'activités	Contenu	Horaire
- Situer selon une approche historique les phénomènes de la radioactivité. - Citer les différents rayonnements et préciser leurs caractères. - Distinguer une réaction nucléaire spontanée d'une réaction nucléaire provoquée. - Ecrire et équilibrer l'équation d'une réaction nucléaire.	- Qu'est-ce qu'un réacteur nucléaire ? - En quoi consistait l'accident survenu le 26 avril 1986 dans la centrale thermonucléaire de la ville de Tchernobyl en Ukraine ? En quoi consiste la gravité de cet accident et quelles sont ses conséquences néfastes pour le considérer jusqu'à maintenant comme étant la plus grande catastrophe du nucléaire civil ?	**I- Réactions nucléaires :** **I-1.** Les réactions nucléaires spontanées : - Les rayonnements, période d'un radioélément. - Équations des réactions nucléaires	**2h** **3h**
- Citer quelques exemples de réactions nucléaires provoquées (fusion et fission). - Justifier la variation d'énergie accompagnant la fission et la fusion nucléaires. - Evaluer l'énergie libérée au cours des réactions nucléaires de fusion et de fission.	- Quelle est l'origine de l'énergie solaire ?	**I-2.** Réactions nucléaires provoquées : - Radioéléments artificiels, fusion, fission - Relation d'Einstein : $\Delta E = \Delta m.c^2$ - Énergie nucléaire	**3h**

Commentaires

En développant l'historique de la radioactivité, il est possible de répondre aux questions relatives à l'origine du phénomène, l'origine de l'énergie libérée, les effets sur la matière et les corps vivants etc. Les résultats des premières recherches ont amené les savants à conclure que la radioactivité est un phénomène nucléaire qui a des caractéristiques particulières : spontanéité et imprévisibilité des désintégrations.

Des exemples de réactions nucléaires seront traités et les équations correspondantes écrites en tenant compte des lois de conservation.

On utilisera quelques exemples de réactions nucléaires provoquées et on signalera l'émission du rayonnement γ.

On citera quelques exemples d'applications des notions précédentes ; la non conservation de la masse au cours de ces réactions est à l'origine de l'énergie nucléaire conformément à la relation d'Einstein.

On donnera une lecture sur le dégagement d'énergie d'origine nucléaire dans le cœur d'une étoile.

CHIMIE

CHIMIE ORGANIQUE : (17 heures)

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Schématiser selon le modèle de Lewis un composé oxygéné. - Reconnaître certains composés oxygénés. - Dégager la structure d'un alcool. - Nommer un alcool. - Reconnaître un alcool. - Réaliser des expériences simples communes aux alcools. - Réaliser des expériences simples distinctives. - Distinguer des trois classes d'alcools. - Donner la structure d'un acide carboxylique. - Nommer un acide carboxylique. - Reconnaître un acide carboxylique ; - Réaliser des expériences simples mettant en évidence les principales propriétés chimiques d'un acide carboxylique. - Réaliser et interpréter une réaction d'estérification.	- Comment expliquer la transformation du fruit en vinaigre. - Effectuer la réaction de l'acide éthanoïque avec l'éthanol en présence d'acide sulfurique concentré et caractériser la formation de l'éthanoate d'éthyle par son odeur (odeur de colle).	**I- Les composés oxygénés : alcool, éther, aldéhyde, cétone, acide, ester** **II- Les alcools.** **II-1.** Structure, classes et nomenclature. **II-2.** Réactivité chimique : - Combustion, - Déshydratation inter et intramoléculaire - Oxydation ménagée par le dioxygène **III- Les acides carboxyliques.** **III-1.** Structure et nomenclature. **III-2.** Propriétés chimiques : • Ionisation dans l'eau • Propriétés acides : - action sur le B.B.T. - action sur les métaux • Réaction avec les alcools : Estérification Application : Saponification	**2h** **5h** **4h** **2h**

Objectifs	Exemples de questionnements et d'activités	Contenu	Horaire
- Schématiser selon le modèle de Lewis une amine. - Nommer et reconnaître une amine. - Distinguer les trois classes d'amines. - Reconnaître le caractère basique des amines. - Réaliser des expériences simples distinctives des trois classes d'amines. - Reconnaître le caractère basique des amines.	- A quoi est due cette bonne odeur de mer émanant des poissons frais ? - Dégager expérimentalement les réactivités distinctives des différentes classes d'amine	**IV- Les composés azotés : les amines** • Définition et nomenclature • Les trois classes d'amines • Propriétés chimiques : - caractères basiques des amines - action de l'acide nitreux - action d'un chlorure d'acyle	**4h**

Commentaire

Ce chapitre sera traité en utilisant les schémas de Lewis et les modèles moléculaires.

On étudiera les propriétés communes et distinctives des alcools.

On se limitera aux cas des esters ne comportant qu'au maximum quatre atomes de carbone.

On mettra expérimentalement en évidence les propriétés basiques des solutions aqueuses d'amines à chaîne aliphatique.

On signalera l'existence d'amines à chaîne non aliphatique et on indiquera qu'elles ont certaines propriétés chimiques communes avec les amines à chaîne aliphatique.