

Sciences Physiques

Objectifs de la matière

Les Sciences Physiques doivent amener l'élève à :

- Pratiquer une démarche expérimentale pour faire aboutir une recherche ;
- Adopter une attitude scientifique en développant chez lui l'esprit scientifique ;
- Interpréter des phénomènes naturels par les connaissances qu'elles lui apportent ;
- Mieux connaître le monde technique qui nous entoure par le biais de l'analyse des réalités et de l'effort pour comprendre et expliquer.

Objectifs de l'enseignement des Sciences Physiques au Lycée

A la sortie du Lycée, l'élève doit être capable de (d') :

- Continuer ses études supérieures ;
- Se servir du raisonnement scientifique ;
- Interpréter avec finesse les faits scientifiques ;
- Énoncer et appliquer correctement les lois physiques étudiées jusqu'à présent ;
- Vérifier la concordance entre une prévision théorique et un résultat expérimental ;
- Écrire correctement un résultat numérique ;
- Appliquer les lois mathématiques sur les phénomènes physiques et chimiques.

Objectifs de des Sciences Physiques en classe 2nde

A la fin de la classe de 2nde, l'élève doit être capable de (d') :

- Résoudre un problème de statique ;
- Énoncer et appliquer le théorème de la conservation de la quantité de mouvement
- Interpréter le passage du courant électrique dans un conducteur métallique ;
- Définir l'intensité du courant électrique ;
- Tracer les caractéristiques de quelques dipôles ;
- Déterminer le point de fonctionnement d'un circuit ;
- Utiliser une diode électroluminescente (D.E.L.), une thermistance, une photorésistance et un transistor
- Écrire la formule électronique des atomes des 20 premiers éléments chimiques du tableau de classification périodique ;
- Équilibrer une équation chimique, l'interpréter en mole et en masse ;
- Définir le pH d'une solution ;
- Mesurer le pH d'une solution ;
- Définir une solution acide et une solution basique à l'aide de son pH ; définir qualitativement et quantitativement la fin d'une réaction acido-basique ('équivalence acido-basique) ;
- Identifier quelques ions

Volume horaire

5 heures par semaine

Physique

Mécanique

Objectifs généraux : l'élève doit être capable de (d') :

- Résoudre un problème de statique ;
- Énoncer et appliquer le théorème de la conservation de la quantité de mouvement

Objectifs spécifiques	Contenus	Observations
<p>L'élève doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Choisir un référentiel pour décrire un mouvement ; • Positionner un point mobile suivant un repère terrestre ; • Définir la trajectoire d'un point mobile, • Définir un mouvement rectiligne et un mouvement curviligne • Caractériser le vecteur vitesse • Définir une force 	<p>▼ Mouvement</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le mouvement, son caractère relatif ▪ Position à l'instant t et trajectoire d'un pont mobile ▪ mouvement rectiligne et un mouvement curviligne • vecteur vitesse d'un point mobile : <ul style="list-style-type: none"> - vitesse moyenne - vitesse instantanée - vecteur vitesse <p>▼ Force et statique</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ manifestation d'une force <ul style="list-style-type: none"> - effet dynamique - effet statique 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ montrer la nécessité d'un référentiel pour décrire un mouvement ▪ ne considérer que des mouvements plans rapportés au référentiel "terre" ▪ Positionner suivant un repère terrestre (c'est-à-dire lié ou attaché à la terre) un point se mouvant sur une droite et dans un plan. ▪ On prendra comme exemple de mouvement curviligne un mouvement circulaire ▪ La norme d'un vecteur vitesse est vitesse instantanée indiquée par un tachymètre ▪ N'utiliser aucune dérivation pour trouver le vecteur vitesse ▪ Pour la représentation du vecteur vitesse, considérer successivement un mouvement rectiligne et un mouvement circulaire avant de passer au cas général ▪ On pourra relier la notion de force à la notion d'effort physique. Ainsi, "exercer un effort physique pouvant par exemple mettre en mouvement un corps A" veut dire, pour les physiciens, "exercer une force ou une action mécanique sur A"

<ul style="list-style-type: none"> • Établir les conditions nécessaires à l'équilibre d'un solide soumis à deux forces ; • Définir une force de contact ; • Caractériser et représenter la tension d'un ressort ; • Caractériser et représenter la réaction d'un support ; • Représenter sa composante normale et sa composante tangentielle (force de frottement) • Définir une force à distance ; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ quelques forces à connaître : <ul style="list-style-type: none"> - forces de contact : *tension d'un fil *tension d'un ressort *réaction d'un support (frottement y compris) - forces à distance 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Désormais, habituer les élèves à suivre le plan suivant pour résoudre un problème de statique : <ul style="list-style-type: none"> - Préciser le système étudié(ou considéré) - Inventorier les forces extérieures appliquées au système choisi ; - Écrire les conditions nécessaires à son équilibre - Exploiter ces conditions pour trouver la solution du problème posé ▪ on ne demandera pas d'étudier si les conditions nécessaires établies sont suffisantes pour réaliser l'équilibre du système étudié ▪ une séance de travaux pratiques doit être prévue pour l'étalonnage d'un ressort ▪ on pourra traiter successivement les points suivants : <ul style="list-style-type: none"> - décomposition d'une force ; - réaction sans frottement (solide immobile sur un plan horizontal) - Réaction avec frottement (solide immobile sur un plan incliné) ▪ On pourra partir de l'exemple du poids qui a été traité en classe de troisième ▪ Montre que le poids n'est pas une force localisée au centre d'inertie (ou centre de gravité ou centre de masse) G du corps considéré S : c'est une force répartie sur le volume de S ▪ Faire trouver d'autres forces à distances : force magnétique, force électrique...
---	--	--

<ul style="list-style-type: none"> • Établir les conditions nécessaires à l'équilibre d'un solide soumis à n forces ($n \geq 2$) ; • Établir les conditions générales d'équilibre d'un solide mobile autour d'un axe fixe ; • Définir la quantité de mouvement d'un solide ; • Définir un solide isolé et un solide pseudo-isolé ; • Énoncer et appliquer le théorème de la conservation de quantité de mouvement 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ conditions nécessaires à l'équilibre d'un solide soumis à trois forces, généraliser à n forces ($n \geq 2$) • équilibre d'un solide mobile autour d'un axe fixe ; <ul style="list-style-type: none"> - moment d'une force orthogonale à l'axe de rotation - théorème des moments • conditions générales d'équilibre d'un solide mobile autour d'un axe fixe ; <li style="text-align: center;">▼ Quantité de Mouvement ▪ quantité de mouvement d'un solide ▪ solide isolé et un solide pseudo-isolé ▪ théorème de la conservation de quantité de mouvement 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Précacquis exigés : somme des deux forces, expression d'une force dans une base orthonormée pour les cas des trois forces, n'ajouter pas "concourantes ou non parallèles" au titre car ces qualifications font partie des conditions nécessaires à trouver. ▪ Montrer à titre d'exercice que : dans un équilibre, une poulie ne fait que changer la direction d'une force, elle ne modifie pas son intensité ▪ Rappelons que le centre d'inertie a été déjà traité en troisième ▪ Ce théorème est admis sans démonstration
--	---	---

Électricité

Objectif général : l'élève doit être capable de (d') :

- Interpréter le passage du courant électrique dans un conducteur métallique ;
- Définir l'intensité du courant électrique ;
- Tracer les caractéristiques de quelques dipôles ;
- Déterminer le point de fonctionnement d'un circuit ;
- Utiliser une diode électroluminescente (D.E.L.), une thermistance, une photorésistance et un transistor

Objectifs spécifiques	Contenus	Observations
<p>L'élève doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpréter l'électrisation par frottement ; • Montrer que deux charges de même signe se repoussent et que deux charges de signes contraires s'attirent • Interpréter le passage du courant électrique dans un métal • Représenter dans un circuit fermé le sens conventionnel du courant • Définir et mesurer l'intensité d'un courant électrique 	<p>▼ Électrisation par frottement. Les deux espèces d'électricité et leur interaction</p> <p>▼ Nature courant électrique dans un métal. Sens conventionnel du courant</p> <p>▼ Intensité d'un courant électrique</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ A traiter après la leçon sur l'atome ▪ La loi de Coulomb n'est au programme ▪ Ne traiter que le cas du courant continu ▪ Ce sens est purement conventionnel : il est dirigé, à l'extérieur du générateur, du pôle + vers pôle -. ▪ Définir la quantité d'électricité Q traversant une section d'un conducteur pendant une durée t : $Q = n \cdot I \cdot t$ avec q_e la charge d'un électron et n le nombre d'électrons traversant la section pendant la durée t. <ul style="list-style-type: none"> ▪ Définir l'intensité I du courant $I = \frac{Q}{t}$ ▪ Tenir compte des incertitudes des mesures : Incertitude = $\frac{\text{classe} \times \text{calibre}}{100}$ Un bon choix du calibre s'avère donc nécessaire pour avoir une mesure beaucoup plus précise

<ul style="list-style-type: none"> • Mesurer la tension entre deux points d'un circuit électrique • Déterminer la résistance d'un conducteur ohmique équivalent à l'ensemble de deux conducteurs ohmiques montés en série ; • Déterminer la résistance d'un conducteur ohmique équivalent à l'ensemble de deux conducteurs ohmiques montés en dérivation ; • Réaliser une tension variable ; • Tracer la caractéristique $U = f(I)$ ou $I = g(U)$ de chacun es dipôles suivants : conducteur ohmique, diode à jonction et diode Zener ; • Tracer la caractéristique $U = f(I)$ d'une pile ; • Déterminer le point de 	<p>▼ Tension électrique ou d.d.p. entre deux points d'un circuit électrique</p> <p>▼ Association en série des deux conducteurs ohmiques</p> <p>▼ Association en dérivation des deux conducteurs ohmiques</p> <p>▼ Existence de tensions variables</p> <p>▼ Dipôles</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Étude expérimentale des caractéristiques : intensité, tension ou tension interne de quelques dipôles passifs : conducteur ohmique, diode à jonction et diode Zener ▪ Étude expérimentale des caractéristiques : intensité, tension d'un dipôle actif (pile) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tenir compte des incertitudes des mesures : $\text{Incertitude} = \frac{\text{classe} \times \text{calibre}}{100}$ Un bon choix du calibre s'avère donc nécessaire pour avoir une mesure beaucoup plus précise ▪ Vérifier la loi d'additivité des tensions en utilisant les intervalles d'incertitude. On admettra que l'incertitude sur une somme est égale à la somme des incertitudes de ses termes ▪ Utiliser cette loi pour calculer la résistance équivalente ▪ Vérifier le résultat ainsi trouvé à l'aide d'un ohmmètre ▪ Vérifier la loi des nœuds en utilisant les intervalles d'incertitude. ▪ Utiliser cette loi pour calculer la résistance équivalente ▪ Vérifier le résultat ainsi trouvé à l'aide d'un ohmmètre ▪ Le va -et -vient d'un barreau aimanté, convenablement orienté, devant les spires d'une bobine connectée à un voltmètre à aiguille et à zéro central permet de montrer l'existence d'une tension variable. ▪ Respecter les limites d'utilisation des composants électriques que vous considérez. ▪ Pour le cas de conducteur ohmique, calculer sa résistance $R = \text{pente de la droite } U = f(I)$ ▪ Vérifier le résultat ainsi trouvé à l'aide d'un ohmmètre ▪ Déterminer graphiquement la f.é. m. et la résistance r de la pile sachant que : $U = E - rI$
--	--	---

<p>fonctionnement d'un circuit</p> <ul style="list-style-type: none"> • Définir et représenter une thermistance • Définir et représenter une photorésistance ; • Définir et représenter une diode électroluminescente • Décrire et représenter un transistor • Expliquer les fonctions essentielles assurées par le transistor (interrupteur, amplificateur) 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Point de fonctionnement d'un circuit ▪ Exemples de dipôles commandés : <ul style="list-style-type: none"> - Par la température : thermistance - Par la lumière : photorésistance - Par une tension : cas de la diode électroluminescente ▪ Transistor 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Poser le problème évoquant la nécessité de prévoir le point de fonctionnement d'un circuit. ▪ Résoudre le problème pour les cas suivants : <ul style="list-style-type: none"> - Circuit pile-conducteur ohmique ; - Circuit pile-diode à jonction dans le sens direct ; - Circuit pile-diode Zener dans le sens direct ▪ Montrer expérimentalement que la résistance d'une thermistance diminue lorsque la température s'élève ▪ Montrer expérimentalement que la résistance d'une photorésistance diminue rapidement lorsque l'éclairement auquel il est soumis augmente ▪ Montrer expérimentalement qu'une diode photoluminescente (D.E L.) s'illumine lorsqu'elle est soumise, dans le sens direct, à une tension supérieure à sa tension de seuil ▪ On montrera comment on peut repérer les trois bornes de quelques transistors : un ergot indiquant l'émetteur, une couleur indiquant le collecteur ▪ On signalera lors de la schématisation d'un transistor que : <ul style="list-style-type: none"> - Pour le transistor de type NPN le courant entre par le collecteur et sort par l'émetteur - Pour le transistor de type PNP le courant entre par l'émetteur et sort par le collecteur ▪ Tout montage sera réalisé avec le type NPN qui est couramment utilisé. Toutefois, la théorie des semi-conducteurs est hors programme ▪ On effectuera des mesures (de courant
---	---	---

<ul style="list-style-type: none">• Utiliser un transistor, une diode électroluminescente, une photorésistance et une thermistance	<ul style="list-style-type: none">▪ Exemples de montages utilisant un transistor	<p>d'entrée, de courant de sortie et de tension UBE entre la base et l'émetteur) pour dégager les trois phases des états de fonctionnement : transistor bloqué (interrupteur ouvert) transistor débloqué (amplificateur) et transistor saturé (interrupteur fermé)</p> <ul style="list-style-type: none">▪ On étudiera un tester de conductivité, un détecteur d'échauffement et une commande automatique d'éclairage▪ On introduira la notion de chaîne électronique à partir de ces trois dispositifs.
--	--	---

Chimie

Objectif général : L'élève doit être capable de (d') :

- Écrire la formule électronique des atomes des 20 premiers éléments chimiques du tableau de classification périodique ;
- Équilibrer une équation chimique, l'interpréter en mole et en masse ;
- Définir le pH d'une solution ;
- Mesurer le pH d'une solution ;
- Définir une solution acide et une solution basique à l'aide de son pH ;
- définir qualitativement et quantitativement la fin d'une réaction acido-basique ('équivalence acido-basique) ;
- Identifier quelques ions

Objectifs spécifiques	Contenus	Observations
<p>L'élève doit être capable de (d') :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Expliquer ce qu'est l'élément cuivre ; • Représenter un élément chimique par son symbole ; • Décrire la structure de l'atome ; • écrire la formule électronique des atomes de 20 premiers éléments du tableau de classification périodique ; 	<p>▼ La matière et ses transformations chimiques</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'élément chimique : exemples de réactions montrant les différentes transformations effectuées sur l'élément cuivre ▪ Symboles des éléments chimiques ▪ Atome : <ul style="list-style-type: none"> - Électrons, noyau (protons et neutrons) - Couches électronique 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Il s'agit de dégager expérimentalement la notion d'élément. Par exemple, une lame de cuivre bien décapée se couvre d'une pellicule noire d'oxyde de cuivre II lorsqu'elle est chauffée dans l'oxygène de l'air. Cet oxyde mélangé avec du charbon de bois pulvérisé et chauffé, régénère de cuivre. Pourquoi obtient-on du cuivre à partir de l'oxyde de cuivre II qui est noir et dans lequel on ne voit aucune substance rouge (couleur du cuivre) ? c'est qu'il y a une substance qui permet de refaire le cuivre : on l'appelle "élément cuivre" ▪ On ne parlera pas de quarks ▪ Ne pas utiliser la règle de Klechkowsky même s'il y a anomalie de remplissage des couches à partir de Z= 19

<ul style="list-style-type: none"> • Repérer un élément dans la classification et justifier le changement de ligne • Donner les caractéristiques des éléments de la famille des alcalins, des halogènes et des gaz inertes ; • Expliquer la formation d'un ion simple (monoatomique) ; • Donner des exemples d'ions polyatomiques ; • Énoncer la règle de l'Octet ; • Expliquer la formation d'une molécule ; • Définir la mole ; • Définir la masse molaire d'un corps ; • Énoncer la loi d'Avogadro-Ampère ; • Énoncer la loi de Lavoisier ; • Équilibrer une équation chimique, l'interpréter en mole et en masse ; • Décrire la structure ionique du chlorure de sodium solide ; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Classification périodique ▪ Ions monoatomiques. Ions polyatomiques ▪ Molécule et liaison covalente ▪ Équation –bilan d'une réaction chimique <ul style="list-style-type: none"> - Mole - Masse molaire d'un corps - Loi d'Avogadro-Ampère - Loi de Lavoisier <li style="text-align: center;">▼ Les solutions aqueuses ioniques ▪ Le chlorure de sodium à l'état solide 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Ions monoatomiques : Na^+ (sodium), Mg^{2+} (magnésium), Al^{3+} (aluminium), Cl^- (chlore) , et O^{2-} (oxygène). ▪ Ions polyatomiques : H_3O^+ (hydronium), NH_4^+ (ammonium), OH^- (hydroxyde), NO_3^- (nitrate) SO_4^{2-} (sulfate) CO_3^{2-} (carbonate) PO_4^{3-} (phosphate) • Étudier les molécules suivantes: H_2 (hydrogène) Cl_2 (dichlore), N_2 (diazote) HCl (chlorure d'hydrogène), H_2O (eau), NH_3 (ammoniac), CH_4 (méthane), C_2H_4 (éthane), CO_2 (dioxyde de carbone) • On pourra se contenter de la définition pratique de la mole : une mole de particules est la quantité de matière constituée par $6,02 \cdot 10^{23}$ Particules • La loi de Lavoisier n'est qu'une traduction en termes de masse du principe de la conservation des éléments. • Il ne s'agit pas de faire un cours de cristallographie, mais de montrer tout simplement que : dans le chlorure de sodium solide, les ions Na^+ et Cl^- sont maintenus fixes les uns par rapport aux autres grâce à des interactions électrostatiques L'existence et l'unicité des constituants Na^+ et Cl^- du chlorure de sodium sont admises
--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • Interpréter la dissolution du chlorure de sodium dans l'eau ; • Traduire une dissolution par une équation ; • Identifier les produits de l'électrolyse du chlorure de sodium fondu et de sa solution aqueuse • Écrire la réaction électrochimique à chaque électrode pour chaque électrolyse ; • Écrire l'équation de dissolution du chlorure d'hydrogène dans l'eau • Identifier les produits de l'électrolyse d'une solution d'acide chlorhydrique et écrire la réaction électrochimique à chaque électrode ; • Montrer expérimentalement que, lors de l'action d'une solution d'acide chlorhydrique sur les indicateurs colorés, seul l'ion H₃O⁺ est responsable des changements de teinte de ces derniers • Calculer la concentration en ions H₃O⁺ d'une solution d'acide chlorhydrique ; 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Dissolution du chlorure de sodium dans l'eau ▪ Électrolyse du chlorure de sodium fondu et de sa solution aqueuse ▪ Solutions acides, solutions basiques : <ul style="list-style-type: none"> - La solution de chlorure chlorhydrique, l'ion H₃O⁺, définition et mesure du pH 	<ul style="list-style-type: none"> • L'eau affaiblit les interactions électrostatiques entre les ions ; d'où la désagrégation du soluté appelé ion est traduite par une équation : $\text{NaCl} \xrightarrow{\text{dissolution}} \text{Na}^+ + \text{Cl}^-$ • Ne pas parler de la solvatation • Introduire la notion d'oxydation et de réduction • Pour le cas de l'électrolyse d'une solution aqueuse de chlorure de sodium, raisonner à partir de l'équation de dissolution pour expliquer les espèces chimiques présentes (majoritaires) dans la solution. Les produits de l'électrolyse proviennent de ces espèces .A la cathode on admettra que les molécules d'eau réagissent avant les ions Na⁺ (l'explication est hors programme) • On réalisera l'électrolyse d'une solution d'acide chlorhydrique • Le pH sera défini comme suit [H₃O⁺] = 10^{-pH} [H₃O⁺] = 10⁻¹ mol. L⁻¹ • Utiliser l'équation de dissolution pour calculer [H₃O⁺] d'une solution diluée d'acide chlorhydrique de concentration connue, on pourra se servir du résultat ainsi calculé pour illustrer la notion de pH
--	--	---

<ul style="list-style-type: none"> • Définir et mesurer le pH d'une solution ; • Écrire l'équation de dissolution de l'hydroxyde de sodium dans l'eau ; • Identifier les produits de l'électrolyse d'une solution d'hydroxyde de sodium et écrire la réaction électrochimique à chaque électrode ; • Montrer expérimentalement que, lors de l'action d'une solution hydroxyde de sodium sur les indicateurs colorés, seul l'ion OH⁻ est responsable des changements de teinte de ces derniers • Mesurer le pH d'une solution d'hydroxyde de sodium • Établir que toute solution aqueuse contient des ions H₃O⁺ et OH⁻ tels que : $[H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$ à 25 ° C • Définir une solution acide, une solution basique et une solution neutre à l'aide de son pH • Définir quantitativement et qualitativement la fin d'une réaction acido-basique (équivalence acido-basiques) • Identifier quelques ions 	<p>- La solution d'hydroxyde de sodium, l'ion OH⁻, mesure du pH</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réaction entre une solution d'acide chlorhydrique et une solution d'hydroxyde de sodium <p>▼ Test d'identification de quelques ions</p>	<ul style="list-style-type: none"> • On réalisera l'électrolyse d'une solution d'hydroxyde de sodium • La valeur mesurée du pH de la solution diluée de soude considérée permet de déterminer sa concentration en H₃O⁺ • Calculer [OH⁻] de cette solution de concentration connue à partir de l'équation de dissolution ; puis déterminer le produit $[H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$ à 25°C <p>Généraliser comme suit : toute solution aqueuse contient des ions H₃O⁺ et OH⁻ tels que :</p> $[H_3O^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \text{ mol}^2 \cdot L^{-2}$ à 25°C <ul style="list-style-type: none"> • Pour l'expérimentation opérer comme en dosage volumétrique ; mais seulement, il n'y a pas de solution à titrer : les concentrations des deux solutions mises en jeu sont connues • On étudiera les ions suivants : <i>Na⁺, H₃O⁺, Ag⁺, NH₄⁺, Fe²⁺, Fe³⁺, Ba²⁺, Cu²⁺, Zn²⁺, Pb²⁺, Al³⁺, Cl⁻, OH⁻, NO₂⁻, S⁻², SO₄⁻² et CO₃²⁻</i>
---	---	--

Instructions

- La physique et la chimie sont des sciences expérimentales. Alors, chaque leçon devrait être bâtie sur des expériences simples ou des observations rattachées à l'environnement naturel ou technique de l'élève.
L'exploitation de l'expérience, animée par le professeur, doit comporter une participation active des élèves (méthode active)
- Rappelons que le nombre de chiffres significatifs à garder dans un résultat d'une application numérique n'est dicté que par les données du problème impliquées dans la formule choisie pour trouver ce résultat ;
- N'hésitez pas de faire rappel ou même de donner des notions mathématiques à chaque fois qu'il s'avère indispensable.
- Chaque semaine doit comporter deux séances de Physique et une séance de Chimie

Évaluation

Le Professeur ne doit pas manquer de mettre en œuvre des évaluations formatives, sommatives et d'intégration. Le choix des situations d'évaluation adéquates est laissé à son initiative.