

Formation de l'élève

Notions et contenus	Compétences expérimentales exigibles
Erreurs et notions associées	Identifier les différentes sources d'erreur (de limites à la précision) lors d'une mesure : variabilités du phénomène et de l'acte de mesure (facteurs liés à l'opérateur, aux instruments, etc.).
Incertitudes et notions associées	Évaluer et comparer les incertitudes associées à chaque source d'erreur. Évaluer l'incertitude de répétabilité à l'aide d'une formule d'évaluation fournie. Évaluer l'incertitude d'une mesure unique obtenue à l'aide d'un instrument de mesure. Évaluer, à l'aide d'une formule fournie, l'incertitude d'une mesure obtenue lors de la réalisation d'un protocole dans lequel interviennent plusieurs sources d'erreurs.
Expression et acceptabilité du résultat	Maîtriser l'usage des chiffres significatifs et l'écriture scientifique. Associer l'incertitude à cette écriture. Exprimer le résultat d'une opération de mesure par une valeur issue éventuellement d'une moyenne et une incertitude de mesure associée à un niveau de confiance. Évaluer la précision relative. Déterminer les mesures à conserver en fonction d'un critère donné. Commenter le résultat d'une opération de mesure en le comparant à une valeur de référence. Faire des propositions pour améliorer la démarche.

ONDES :

Connaître des sources de rayonnement radio, infrarouge et ultraviolet.

Extraire et exploiter des informations sur les manifestations des ondes mécaniques dans la matière.

Définir, pour une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence et la longueur d'onde: $f=1/T$ et $v=\lambda/T=\lambda*f$.

Connaître et exploiter la relation entre la période ou la fréquence, la longueur d'onde et la célérité.

Réaliser l'analyse spectrale d'un son musical et l'exploiter pour en caractériser la hauteur et le timbre.

Extraire et exploiter des informations sur les manifestations des ondes mécaniques dans la matière.

Connaître et exploiter la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore.

Savoir que l'importance du phénomène de diffraction est liée au rapport de la longueur d'onde aux dimensions de l'ouverture ou de l'obstacle.

Connaître et exploiter la relation $\theta = \lambda/a$.

Connaître et exploiter les conditions d'interférences constructives et destructives pour des ondes monochromatiques. Connaître l'expression de l'interfrange.

Exploiter l'expression du décalage Doppler de la fréquence dans le cas des faibles vitesses.

ANALYSE CHIMIQUE :

- UV-VISIBLE: Mettre en oeuvre un protocole expérimental pour caractériser une espèce colorée.

Exploiter des spectres UV-visible.

- IR: Exploiter un spectre IR pour déterminer des groupes caractéristiques à l'aide de tables de données ou de logiciels.

Associer un groupe caractéristique à une fonction dans le cas des alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester, amine, amide. Utiliser la représentation topologique des molécules organiques.

Connaître les règles de nomenclature de ces composés ainsi que celles des alcanes et des alcènes.

- RMN: Relier un spectre RMN simple à une molécule organique donnée, à l'aide de tables de données ou de logiciels. Identifier les protons équivalents. Relier la multiplicité du signal au nombre de voisins. Extraire et exploiter des informations sur différents types de spectres et sur leurs utilisations.

- ACIDES/BASES :

Mesurer le pH d'une solution aqueuse. Reconnaître un acide, une base dans la théorie de Brönsted.

Utiliser les symbolismes \rightarrow et la double flèche dans l'écriture des réactions chimiques pour rendre

compte des situations observées.

Identifier l'espèce prédominante d'un couple acide-base connaissant le pH du milieu et le pKa du couple.

Mettre en oeuvre une démarche expérimentale pour déterminer une constante d'acidité.

Calculer le pH d'une solution aqueuse d'acide fort ou de base forte de concentration usuelle.

Mettre en évidence l'influence des quantités de matière mises en jeu sur l'élévation de température observée.

Extraire et exploiter des informations pour montrer l'importance du contrôle du pH dans un milieu biologique.

- DOSAGES:

Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce à l'aide de courbes d'étalonnage en utilisant la spectrophotométrie et la conductimétrie, dans le domaine de la santé, de l'environnement ou du contrôle de la qualité.

Établir l'équation de la réaction support de titrage à partir d'un protocole expérimental.

Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce chimique par titrage par le suivi d'une grandeur physique et par la visualisation d'un changement de couleur, dans le domaine de la santé, de l'environnement ou du contrôle de la qualité.

Interpréter qualitativement un changement de pente dans un titrage conductimétrique.

LE TEMPS:

- CINETIQUE:

Mettre en oeuvre une démarche expérimentale pour suivre dans le temps une synthèse organique par CCM et en estimer la durée.

Mettre en oeuvre une démarche expérimentale pour mettre en évidence quelques paramètres influençant l'évolution temporelle d'une réaction chimique : concentration, température, solvant. Déterminer un temps de demi-réaction.

Mettre en oeuvre une démarche expérimentale pour mettre en évidence le rôle d'un catalyseur.

Extraire et exploiter des informations sur la catalyse, notamment en milieu biologique et dans le domaine industriel, pour en dégager l'intérêt.

- CINEMATIQUE, KEPLER, NEWTON:

Extraire et exploiter des informations relatives à la mesure du temps pour justifier l'évolution de la définition de la seconde.

Choisir un référentiel d'étude.

Définir et reconnaître des mouvements (rectiligne uniforme, rectiligne uniformément varié, circulaire uniforme, circulaire non uniforme) et donner dans chaque cas les caractéristiques du vecteur accélération.

Définir la quantité de mouvement $p=mv$ d'un point matériel.

Connaître et exploiter les trois lois de Newton ; les mettre en oeuvre pour étudier des mouvements dans des champs de pesanteur et électrostatique uniformes.

Mettre en oeuvre une démarche expérimentale pour étudier un mouvement.

Mettre en oeuvre une démarche expérimentale pour interpréter un mode de propulsion par réaction à l'aide d'un bilan qualitatif de quantité de mouvement.

Démontrer que, dans l'approximation des trajectoires circulaires, le mouvement d'un satellite, d'une

planète, est uniforme. Établir l'expression de sa vitesse et de sa période.

Connaître les trois lois de Kepler ; exploiter la troisième dans le cas d'un mouvement circulaire.

- TRAVAIL, ÉNERGIE:

Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence :

- les différents paramètres influençant la période d'un oscillateur mécanique ;
- son amortissement.

Établir et exploiter les expressions du travail d'une force constante (force de pesanteur, force électrique dans le cas d'un champ uniforme).

Établir l'expression du travail d'une force de frottement d'intensité constante dans le cas d'une trajectoire rectiligne.

Analyser les transferts énergétiques au cours d'un mouvement d'un point matériel.

Pratiquer une démarche expérimentale pour étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique d'un oscillateur.

Extraire et exploiter des informations sur l'influence des phénomènes dissipatifs sur la problématique de la mesure du temps et la définition de la seconde.

Extraire et exploiter des informations pour justifier l'utilisation des horloges atomiques dans la mesure du temps.

- RELATIVITE:

Savoir que la vitesse de la lumière dans le vide est la même dans tous les référentiels galiléens.

Définir la notion de temps propre.

Exploiter la relation entre durée propre et durée mesurée.

Extraire et exploiter des informations relatives à une situation concrète où le caractère relatif du temps est à prendre en compte.

STEREISOMERIE:

Reconnaître des espèces chirales à partir de leur représentation.

Utiliser la représentation de Cram.

Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée.

À partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation, reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères.

Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence des propriétés différentes de diastéréoisomères.

Visualiser, à partir d'un modèle moléculaire ou d'un logiciel de simulation, les différentes conformations d'une molécule.

Utiliser la représentation topologique des molécules organiques.

Extraire et exploiter des informations sur :

- les propriétés biologiques de stéréoisomères,
- les conformations de molécules biologiques, pour mettre en évidence l'importance de la stéréoisométrie dans la nature.

TRANSFORMATIONS EN CHIMIE ORGANIQUE:

Reconnaître les groupes caractéristiques dans les alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester, amine, amide.

Utiliser le nom systématique d'une espèce chimique organique pour en déterminer les groupes caractéristiques et la chaîne carbonée.

Distinguer une modification de chaîne d'une modification de groupe caractéristique.

Déterminer la catégorie d'une réaction (substitution, addition, élimination) à partir de l'examen de la nature des réactifs et des produits.

Déterminer la polarisation des liaisons en lien avec l'électronégativité (table fournie).

Identifier un site donneur, un site accepteur de doublet d'électrons.

Pour une ou plusieurs étapes d'un mécanisme réactionnel donné, relier par une flèche courbe les sites donneur et accepteur en vue d'expliquer la formation ou la rupture de liaisons.

Effectuer une analyse critique de protocoles expérimentaux pour identifier les espèces mises en jeu, leurs quantités et les paramètres expérimentaux. Justifier le choix des techniques de synthèse et d'analyse utilisées.

Comparer les avantages et les inconvénients de deux protocoles.

Extraire et exploiter des informations sur des réalisations ou des projets scientifiques répondant à des problématiques énergétiques contemporaines.

Faire un bilan énergétique dans les domaines de l'habitat ou du transport.

Argumenter sur des solutions permettant de réaliser des économies d'énergie.

Extraire et exploiter des informations sur l'utilisation de réactifs chimiosélectifs, sur la protection d'une fonction dans le cas de la synthèse peptidique, pour mettre en évidence le caractère sélectif ou non d'une réaction.

CHALEUR:

Savoir que l'énergie interne d'un système macroscopique résulte de contributions microscopiques.

Connaître et exploiter la relation entre la variation d'énergie interne et la variation de température pour un corps dans un état condensé.

Interpréter les transferts thermiques dans la matière à l'échelle microscopique.

Exploiter la relation entre le flux thermique à travers une paroi plane et l'écart de température entre ses deux faces.

Établir un bilan énergétique faisant intervenir transfert thermique et travail.

ONDES ET PARTICULES :

Savoir interpréter et exploiter un diagramme de niveau d'énergie dans l'atome. Utiliser la relation $E=hc/\lambda$.

Connaître le principe de l'émission stimulée et les principales propriétés du laser (directivité, monochromaticité, concentration spatiale et temporelle de l'énergie).

Mettre en œuvre un protocole expérimental utilisant un laser comme outil d'investigation ou pour transmettre de l'information.

Associer un domaine spectral à la nature de la transition mise en jeu.

Savoir que la lumière présente des aspects ondulatoires et particulaires.

Extraire et exploiter des informations sur les ondes de matière et sur la dualité onde-particule.

Connaître et utiliser la relation $p = h/\lambda$.

Identifier des situations physiques où le caractère ondulatoire de la matière est significatif.

Extraire et exploiter des informations sur les phénomènes quantiques pour mettre en évidence leur aspect probabiliste.

NUMÉRIQUE:

Reconnaître des signaux de nature analogique et des signaux de nature numérique.

Mettre en œuvre un protocole expérimental utilisant un échantillonneur-bloqueur et/ou un convertisseur analogique numérique (CAN) pour étudier l'influence des différents paramètres sur la numérisation d'un signal (d'origine sonore par exemple).

Associer un tableau de nombres à une image numérique.

Mettre en œuvre un protocole expérimental utilisant un capteur (caméra ou appareil photo numériques par exemple) pour étudier un phénomène optique.