**Programmes de physique chimie du cycle terminal STI2D – Notions et contenus**

|  |  |
| --- | --- |
| **1ère STI2D PC** | **Tale STI2D PC** |

|  |  |
| --- | --- |
| **Énergie** | |
| **L’énergie et ses enjeux** | |
| 1- Formes d’énergie. |  |
| - Citer les différentes formes d’énergie utilisées dans les domaines de la vie courante, de la production et des services.  - Distinguer les formes d’énergie des différentes sources |  |
| 2- Énergie et puissance. | 1. Énergie et puissance. |
| |  | | --- | | **-** Énoncer et exploiter la relation entre puissance, énergie | | et durée. | | Évaluer et citer des ordres de grandeur des puissances | | mises en jeu dans les secteurs de l’énergie, de l’habitat, | | des transports, des communications, etc. | | |  | | --- | | **-** Définir la puissance instantanée comme la limite de la | | puissance moyenne pour un intervalle de temps infiniment | | petit. | | **-** Définir la puissance instantanée comme la dérivée par | | rapport au temps de l’énergie. | | **-** Déterminer l’énergie mise en jeu par un système pendant | | un intervalle de temps donné à partir de la courbe | | représentant la puissance en fonction du temps. | | **-** *Utiliser un outil numérique (tableur, logiciel ou programme* | | *informatique) pour calculer les valeurs de la puissance* | | *d’un système à partir d’un tableau de valeurs de l’énergie* | | *mise en jeu au cours du temps.* | | **-** *Utiliser un outil numérique (tableur, logiciel ou programme* | | *informatique) pour calculer les valeurs de l’énergie mise* | | *en jeu au cours du temps à partir d’un tableau de valeurs* | | *de la puissance d’un système.* | | **-** Estimerla durée de fonctionnement d’un système | | autonome. | |

|  |  |
| --- | --- |
| 3- Les conversions et les chaînes énergétiques. Stockage de l’énergie. | 3- Réversibilité des conversions  d’énergie. |
| |  |  | | --- | --- | | **-** | Identifier les principales conversions d’énergie : | |  | électromécanique, photoélectrique, électrochimique, | |  | thermodynamique (conversions réalisées par une | |  | machine thermique), etc. | | **-** | Schématiser une chaîne énergétique ou une conversion | |  | d’énergie en distinguant formes d’énergie, sources | |  | d’énergie et convertisseurs. | | **-** *Évaluer ou mesurer une quantité d’énergie transférée,* | | |  | *convertie ou stockée.* | | |  | | --- | | **-** Définir un fonctionnement réversible et non-réversible | | pour un convertisseur. | |
| 4- Principe de la conservation de l’énergie. Rendement. | 2- Puissance absorbée et puissance utile. Rendement d’une conversion, d’un transfert d’énergie. |
| |  |  | | --- | --- | | **-** Énoncer le principe de conservation de l’énergie pour un | | |  | système isolé. | | **-** Exploiter le principe de conservation de l’énergie pour | | |  | réaliser un bilan énergétique et calculer un rendement | |  | |  | pour une chaîne énergétique ou un convertisseur. | |  | | **-** *Déterminer le rendement d’une chaîne énergétique ou* | | |  | *d’un convertisseur* | | |  | | --- | | **~~-~~** Exploiter la relation permettant de calculer le rendement | | d’une conversion ou d’un transfert d’énergie. | |

|  |  |
| --- | --- |
| 5- Ressource d’énergie dite « renouvelable ». |  |
| **-** Énoncer qu’une ressource d’énergie est qualifiée de  « renouvelable » si son renouvellement naturel est  assez rapide à l’échelle de temps d’une vie humaine. |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Énergie chimique** | |
| 1. Transformation chimique d’un système et conversion d’énergie associée ; effets thermiques associés. | 1. Piles, accumulateurs. Conversion d'énergie chimique en énergie électrique. |
| - Identifier le système chimique.  - Identifier un effet thermique associé à la transformation  chimique d’un système.  -Associer à une transformation chimique exothermique (endothermique) une diminution (augmentation) de l’énergie du système. | - Distinguer une pile d’un accumulateur.  - Calculer l’énergie totale stockée dans une batterie  d’accumulateurs ou une pile à partir des caractéristiques  tension et quantité d’électricité stockée.  - Exploiter les principales caractéristiques des piles ou  accumulateurs (tension à vide, capacité, énergies  massique et volumique, nombre de cycles de charge et  décharge) pour les utiliser dans des applications  spécifiques. |
| 1. Un exemple de transformations exothermiques : les combustions. Pouvoir calorifique d’un combustible. Protection contre les risques liés aux combustions. |  |
| - Identifier, dans une réaction de combustion, le combustible et le comburant.  - Identifier l’apport d’énergie nécessaire pour initier une combustion et interpréter l’auto-entretien de celle-ci.  - Comparer les pouvoirs calorifiques de différents combustibles.  - Mettre en œuvre une expérience pour déterminer le pouvoir calorifique d’un combustible.  - Citer les dangers liés aux combustions et les moyens de prévention et de protection associés. |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **Énergie électrique** | |
| 1. Circuit électrique : symboles et conventions générateur et récepteur. Comportement générateur ou récepteur d’un dipôle. |  |
| - Réaliser un circuit électrique à partir d’un schéma donné, et inversement, les symboles étant fournis.  - Représenter le branchement d’un ampèremètre, d’un voltmètre et d’un système d’acquisition ou d’un oscilloscope sur un schéma électrique. |  |
| 1. Tension électrique, intensité électrique. Grandeurs périodiques : valeur moyenne, valeur efficace, composante continue et composante alternative. Grandeurs sinusoïdales. | 2- Transport et distribution de l’énergie électrique. |
| - Visualiser, à l’aide d’un système d’acquisition, des représentations temporelles d’une tension électrique périodique, d’un courant électrique périodique dans un circuit et en analyser les caractéristiques (période, fréquence, composantes continue et alternative).  - Choisir le réglage des appareils pour mesurer une valeur moyenne ou une valeur efficace.  - Mesurer la valeur moyenne d’une tension électrique, d’une intensité électrique dans un circuit.  - Mesurer la valeur efficace d’une tension électrique, d’une intensité électrique dans un circuit. | - Représenter le schéma simplifié de l’organisation du transport et de la distribution de l’énergie électrique pour une ligne monophasée.  - Distinguer et citer les caractéristiques essentielles du réseau de distribution électrique.  - Relier qualitativement le facteur de puissance d’un équipement de puissance donnée aux pertes dans les lignes d’alimentation.  - Citer les rôles du transformateur (élévation de tension, diminution de tension, isolation galvanique).  - Mesurer le rendement et le rapport de transformation d’un transformateur monophasé.  - Relier qualitativement l’augmentation, pour une charge donnée, de la tension de distribution à la diminution des pertes dans les lignes d’alimentation. |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Loi des mailles, loi des nœuds. |  |
| - Utiliser les conventions d’orientation permettant d’algébriser tensions et intensités électriques.  - Utiliser la loi des nœuds et la loi des mailles dans un circuit comportant trois mailles au plus. |  |
| 1. Puissance et énergie électriques. Comportement énergétique d’un   dipôle. Loi d’Ohm. Effet Joule. | 1. Le régime sinusoïdal. Puissance active et puissance apparente. |
| - Analyser les transferts d’énergie dans un circuit électrique, à partir du signe de la puissance et de la convention choisie.  - Calculer la puissance moyenne et l’énergie électrique mises en jeu sur une durée donnée dans le cas d’un récepteur et d’un générateur électrique.  - Analyser le domaine de validité d’un modèle à partir d’un ensemble de mesures (dipôles passifs résistifs).  - Mesurer la puissance moyenne et l’énergie électrique transportée par une ligne électrique pendant une durée donnée. | - Indiquer que la puissance apparente S, égale au produit des valeurs efficaces de la tension et de l’intensité du courant, est une grandeur de dimensionnement d’une installation ou d’un équipement électrique.  - Indiquer que la puissance active P est égale à la puissance moyenne mise en jeu par une installation ou d’un équipement électrique.  - Mesurer une puissance active P et apparente S en régime sinusoïdal.  - Utiliser un outil numérique (tableur, logiciel ou programme informatique) pour calculer la valeur de la puissance active d’un système à partir des évolutions temporelles de la tension et de l’intensité du courant.  - Calculer le facteur de puissance k = P/S d’un récepteur en régime sinusoïdal. |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Sécurité électrique. | 3 et 4- Protection des individus contre les risques du courant électrique.  Protection des matériels contre les risques du courant électrique. |
| - Adopter un comportement responsable et respecter les règles de sécurité électriques lors des manipulations. | - Exploiter des documents mettant en évidence les seuils de dangerosité du courant électrique.  - Citer des dispositifs de protection des individus contre les risques du courant électrique : isolation, alimentation en très basse tension et disjoncteur différentiel dans une installation domestique.  - Citer des dispositifs de protection des matériels contre les risques du courant électrique : fusible et disjoncteur. |
| **Énergie interne** | |
| 1- Température. | 1- Flux thermique. |
| -Associer qualitativement la température d’un corps à l’agitation interne de ses constituants microscopiques.  - Citer les deux échelles de températures et les unités correspondantes (degré Celsius et kelvin).  - Convertir en kelvin, une température exprimée en degré Celsius et réciproquement.  - Citer plusieurs exemples de thermomètres et identifier leurs principes de fonctionnement.  - Mesurer des températures. | - Définir le flux thermique à travers une paroi comme un débit d’énergie équivalent à une puissance.  - Calculer le flux thermique à travers une paroi. |
| 2- Énergie interne d’un système. Capacité thermique massique. Énergie massique de changement d’état. Les différents modes de transferts thermiques | 2- Conduction et résistance thermique. Conductivité thermique. |
| - Relier l’énergie interne d’un système à des contributions d’origine microscopique (énergie cinétique et énergie potentielle d’interaction).  - Exprimer et calculer la variation d'énergie interne d'un solide ou d'un liquide lors d'une variation de température.  - Définir et exploiter la capacité thermique massique.  - Définir et exploiter l’énergie massique de changement d’état d’une espèce chimique.  - Prévoir le sens d'un transfert thermique entre deux systèmes pour déterminer leur état final.  - Décrire qualitativement les trois modes de transferts thermiques en citant des exemples.  - Réaliser expérimentalement le bilan thermique d’une enceinte en régime stationnaire. | - Exploiter la relation entre flux thermique à travers une paroi en régime permanent, résistance thermique et écart de température.  - Relier qualitativement l’augmentation de la résistance thermique d’une paroi à la diminution du flux thermique la traversant pour un même écart de température.  - Calculer la valeur de la résistance thermique d’une paroi à partir de son épaisseur et de la conductivité thermique du matériau.  - Calculer la résistance thermique d’une paroi composée de plusieurs couches de matériaux différents.  - Déterminer expérimentalement la résistance thermique d’une paroi. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Énergie mécanique** | |
| 1- Référentiels et trajectoires. Notion de solide. Mouvement de translation d’un solide. | 1. Principe fondamental de la dynamique. |
| - Choisir un référentiel et caractériser un mouvement par rapport à celui-ci.  - Distinguer différents types de translation.  - Comparer les trajectoires des différents points d’un solide en translation.  - Assimiler le mouvement d’un solide en translation à celui d’un point matériel (centre de masse) concentrant toute sa masse. | - Déterminer, à partir de l’accélération, la résultante des forces appliquées à un système dont le mouvement est rectiligne.  - Déterminer les caractéristiques de l’accélération d’un système dans le cas d’un mouvement rectiligne à partir des forces extérieures appliquées.  - Exploiter numériquement des résultats expérimentaux pour valider le modèle de la chute libre.  - Mesurer des accélérations et en déduire la résultante des forces extérieures appliquées au système étudié. |
| 2- Mouvement rectiligne : vitesse moyenne. Vitesse. Accélération. | 3- Mouvement de rotation. Actions mécaniques : moment d’une force, couple de forces et moment d'un couple. |
| - Écrire et exploiter la relation entre distance parcourue, durée du parcours et vitesse moyenne pour un point en mouvement rectiligne.  - Dans le cas d’un mouvement rectiligne, définir la vitesse comme la limite de la vitesse moyenne pour un intervalle de temps infiniment petit.   * Dans le cas d’un mouvement rectiligne, définir la vitesse comme la dérivée par rapport au temps de la position et l’accélération comme la dérivée par rapport au temps de la vitesse.   - Mesurer des vitesses et accélérations dans le cas d’un mouvement rectiligne. | - Écrire et exploiter la relation entre vitesse linéaire et vitesse angulaire.  - Définir et calculer le moment d’une force et d’un couple de forces.  - Exploiter graphiquement la caractéristique mécanique d'un moteur pour déterminer le point de fonctionnement d’un ensemble moteur-charge en régime permanent. |
| 3- Actions de contact et actions à distance :  poids; force exercée par un support ; force élastique; force de frottement fluide. Résultante des forces  appliquées à un solide. | 1. Force de frottement entre un fluide et un solide.   Force de frottement entre solides. Transfert d’énergie par travail mécanique. |
| - Exploiter la représentation d’une force s’exerçant en un point par un vecteur : direction, sens et norme.  - Identifier, inventorier, caractériser et modéliser par des forces, les actions mécaniques s’exerçant sur un solide.  - Effectuer un bilan quantitatif de forces pour un solide à l’équilibre ou en translation rectiligne uniforme. | - Exploiter des mesures pour modéliser une force de résistance aérodynamique lors d’un déplacement d’un solide à vitesse constante.  Exploiter la relation entre la variation d’énergie cinétique d’un solide en translation et le travail des forces extérieures appliquées pour déterminer une force de frottement supposée constante (frottement solide-solide). |
| 1. Travail d’une force. Énergie cinétique d’un solide en mouvement de translation. Transfert d’énergie par travail mécanique. Puissance moyenne. Energie potentielle associée à une force conservative ; exemple des énergies potentielles de pesanteur et élastique. Énergie mécanique. Gain ou dissipation d’énergie mécanique | 4- Force pressante et pression dans un fluide incompressible en équilibre. Statique des fluides. |
| * Écrire et exploiter l’expression du travail d’une force constante.   - Écrire et exploiter la relation de définition de l’énergie cinétique d’un solide en translation.  - Relier une modification de l’énergie cinétique d’un solide en translation rectiligne à la nature de son mouvement (accéléré ou décéléré).  - Associer une variation d’énergie cinétique d’un solide en translation au travail des forces appliquées.  - Citer et exploiter la relation entre travail et puissance moyenne.  - Déterminer la puissance moyenne nécessaire pour modifier la valeur d’une vitesse pendant une durée donnée.  - Exprimer et évaluer l’énergie mécanique d’un solide en translation.  - Analyser des variations de vitesse d’un solide en translation en termes d’échanges entre énergie cinétique et énergie potentielle (de pesanteur ou élastique).  - Analyser le mouvement d’un solide en translation en termes de conservation et de non-conservation de l’énergie mécanique.  - Estimer la puissance moyenne nécessaire pour maintenir constante la vitesse d’un solide en translation, en présence de frottements.  - Étudier l’évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique d’un solide en mouvement de translation rectiligne. | - Définir la pression exercée sur une surface à partir de la résultante des forces pressantes appliquées.  - Distinguer la pression absolue de la pression relative.  - Citer et exploiter le principe fondamental de l'hydrostatique.  - Mesurer des pressions ou des différences de pression. |

|  |  |
| --- | --- |
| Énergie transportée par la lumière | |
| 1. Puissance transportée par la lumière, irradiance. Lumière émise par un laser. Protection contre les risques associés à l’utilisation d’un laser. | 1. Modèle corpusculaire de la lumière (le photon). Énergie d’un photon. |
| - Utiliser un appareil pour déterminer ou mesurer une irradiance (ou éclairement énergétique, en W.m-2) : pyranomètre, solarimètre, etc.  - Calculer la puissance reçue par une surface, l’irradiance du rayonnement étant donnée.  - Citer les principales caractéristiques de la lumière émise par un laser.  - Estimer l’irradiance d’un laser, la puissance émise étant connue, pour conclure sur ses domaines d’utilisation et les mesures de protection associées. | - Interpréter les échanges d’énergie entre la matière et la lumière à l’aide de la notion de photon.  - Citer et exploiter la relation ΔE = h.f reliant une variation d’énergie à la fréquence des photons émis ou reçus. |
| 1. Conversion photovoltaïque. | 2- Conversion photovoltaïque. Conversion photothermique. |
| - Effectuer expérimentalement le bilan énergétique et déterminer le rendement d’un panneau photovoltaïque. | - Identifier les formes d’énergie mises en jeu dans une conversion photovoltaïque et une conversion photothermique.  - Exploiter les caractéristiques tension-courant d’un panneau photovoltaïque pour identifier son point de fonctionnement.  - Réaliser le bilan de puissance pour déterminer le rendement d’une conversion photovoltaïque et d’une conversion photothermique. |

|  |  |
| --- | --- |
| Matière et matériaux | |
| Propriétés des matériaux et organisation de la matière | |
| 1- Famille de matériaux : matériaux métalliques, organiques, minéraux, composites. |  |
| - Citer des métaux et alliages usuels et quelques exemples de matériaux organiques, minéraux et composites.  - Conduire des tests permettant de distinguer et d’identifier des matériaux à partir de banques de données (densités, aspects, combustions, corrosions, etc.). |  |
| 1. Propriétés des matériaux : électriques, thermiques, mécaniques, optiques, magnétiques et chimiques. Cycle de vie d’un matériau. | 1. Changements d’état et transferts thermiques. |
| - Choisir, à partir d’un cahier des charges, des matériaux en fonction de propriétés physiques attendues : électriques, thermiques, mécaniques, optiques et magnétiques.  - Déterminer ou mesurer quelques caractéristiques physiques de matériaux (résistivité électrique, résistance thermique surfacique, indice de réfraction, etc.).  - Rechercher, extraire et exploiter des informations relatives à la production industrielle, l’utilisation et le recyclage de quelques matériaux usuels. | - Associer, dans le cas de l’eau, un changement d’état à l’établissement ou à la rupture de liaisons hydrogène entre molécules.  - Utiliser un diagramme d’état (P, T) pour déterminer l’état final d’un fluide lors d’une transformation physique d’un corps pur.  - Établir expérimentalement le bilan énergétique de la transformation physique d’une entité chimique.  - Utiliser l’énergie massique de changement d’état et les capacités thermiques massiques pour calculer les énergies mises en jeu. |
| 1. Schéma de Lewis de molécules et d’ions polyatomiques usuels. Molécules et macromolécules organiques. | 1. Radioactivité naturelle et artificielle. Rayonnement radioactif de type alpha, beta et gamma. Activité. Loi de décroissance radioactive et demi-vie.   N(t) = N(0) × e−λt où λ est la demi-vie de l’espèce considérée. |
| - Établir les schémas de Lewis de l’eau, du dioxygène, du dioxyde de carbone et du chlorure d’hydrogène.  - Reconnaître une molécule et une macromolécule organique. Passer des formules développées aux formules semi-développées et aux formules brutes.  - Reconnaître les groupes caractéristiques des fonctions alcool et acide carboxylique. | - Distinguer la radioactivité naturelle de la radioactivité artificielle.  - Citer les différents types de rayonnement radioactif et préciser la nature des particules émises.  - Citer la définition de l’activité d’une source radioactive et indiquer son unité.  - Exploiter la définition de la demi-vie d’une espèce radioactive.  - Comparer la décroissance radioactive de deux espèces connaissant leurs demi-vies respectives. |
| 4- Masses molaires atomique et moléculaire. Concentration d’un soluté (en g.L-1 ou en mol.L-1). | 1. Réaction de fission. Réaction de fusion. Défaut de masse et énergie libérée. |
| - Calculer une masse molaire moléculaire à partir des masses molaires atomiques des éléments qui composent la molécule.  - Déterminer une concentration d’un soluté dans une solution à partir du protocole de préparation de celle-ci ou à partir de mesures expérimentales.  - Réaliser une solution de concentration donnée par dilution ou dissolution d’un soluté. | - Distinguer une réaction de fission d’une réaction de fusion, l’équation nucléaire étant donnée.  - Déterminer la valeur du défaut de masse lors d’une réaction nucléaire l’équation étant donnée.  - Calculer l’énergie libérée lors d’une réaction nucléaire, le défaut de masse étant connu. |
| 5- Règlement CLP (Classification, Labelling, Packaging) européen. |  |
| - Adapter son attitude en fonction des pictogrammes des produits utilisés et aux consignes de sécurités correspondantes. |  |
| Combustions | |
| 1. Bilan énergétique d’une combustion complète. | 1. Combustions, combustibles. Carburants, agro-carburants. |
| - Utiliser le modèle de la réaction chimique pour déterminer l’énergie échangée entre le système chimique étudié et le milieu extérieur lors d’une combustion complète. | - Citer des carburants fossiles et des agro-carburants usuels et connaître l’impact de leur utilisation sur l’environnement.  - Identifier les produits d’une combustion complète pour établir l’équation de la réaction correspondante.  - Écrire et exploiter l’équation chimique d’une réaction de combustion complète d’un hydrocarbure ou d’un « biocarburant » pour prévoir le réactif limitant et les  quantités de matière des produits formés.  - Écrire et exploiter une équation chimique de combustion incomplète pour un carburant donné, les produits étant indiqués. |
|  | 1. Alcanes, alcènes, alcools. Chaînes carbonées, groupes caractéristiques. |
|  | - Identifier un alcane ou un alcène à partir de sa formule brute et de sa formule semi-développée.  - Identifier le groupe caractéristique et la chaîne carbonée d’un alcool à partir de sa formule semi-développée. |
| Oxydo-réduction : piles, accumulateurs et piles à combustible | |
| 1. Transformation chimique et générateurs électriques.   Piles, accumulateurs. Piles à combustible. | 1. Transfert d’électrons lors d’une transformation chimique; réactions d’oxydo-réduction. |
| - Identifier l’oxydant et le réducteur mis en jeu dans une pile ou un accumulateur à partir de la polarité de la pile ou des couples oxydant/réducteur utilisés.  - Exploiter les équations d’une réaction d’oxydo-réduction pour réaliser un bilan de matière dans le cas d’une charge puis d’une décharge d’un accumulateur.  - Exploiter les équations d’une réaction d’oxydo-réduction pour réaliser un bilan de matière dans le cas d’une pile à combustible. | - À partir d’expériences ou de données expérimentales, identifier un transfert d’électrons entre des espèces chimiques et en déduire la réaction d’oxydo-réduction modélisant la transformation.  - Définir et distinguer un oxydant, un réducteur, une oxydation, une réduction et un couple oxydant/réducteur.  - Écrire une demi-équation électronique, le couple oxydant/réducteur étant donné.  - Écrire l’équation d’une réaction d’oxydoréduction, les deux couples oxydant/réducteur étant donnés. |
|  | 1. Corrosion des matériaux. Aciers inoxydables, métaux   nobles. Protection contre la corrosion. |
|  | - Exploiter l’équation d’une réaction d’oxydo-réduction pour analyser une situation de corrosion d’un matériau.  - Citer des métaux ou des alliages résistants à la corrosion.  - Citer et interpréter des méthodes de protection contre la corrosion. |
|  | 1. Piles. |
|  | - Analyser le fonctionnement d’une pile en termes de transfert d’électrons et de réaction d’oxydo-réduction.  - Étudier le fonctionnement d’une pile. |

|  |  |
| --- | --- |
| Réactions chimiques acido-basiques | |
| 1. Définition d’un acide et d’une base. Couple acide-base. Définition du pH. Réaction acido-basique. |  |
| - Définir un acide comme un donneur de proton et une base comme un accepteur de proton.  - Identifier un acide et une base dans un couple donné.  - Citer et exploiter la relation entre la concentration en ions H3O+ d’une solution aqueuse et la valeur du pH.  - Prévoir le sens d’évolution du pH lors d’une dilution d’une solution aqueuse de pH connu.  - Écrire et exploiter l’équation chimique d’une réaction entre un acide et une base, les couples acide/base étant donnés.  - Mesurer le pH d’une solution aqueuse.  - Proposer et réaliser un protocole permettant d’obtenir une solution de concentration molaire donnée par dilution. |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Ondes et signaux | |
| Notion d’onde | |
| 1. Ondes mécaniques. Ondes électromagnétiques.   Phénomènes de propagation. Onde longitudinale, onde transversale. | 1. Spectre d’amplitude d’un signal périodique. |
| - Citer des exemples d’ondes mécaniques (sonores, sismiques, etc.) et leurs milieux matériels de propagation.  - Distinguer le cas particulier de l’onde électromagnétique qui ne nécessite pas de milieu matériel de propagation.  - Associer la propagation d’une onde à un transfert d’énergie sans déplacement de matière.  - Distinguer une onde longitudinale d’une onde transversale.  - Mettre en œuvre un guide d’onde. | - Comprendre qu’un signal périodique quelconque peut être décomposé en une somme d’un signal continu (composante continue) et de signaux sinusoïdaux.  - Identifier la fréquence du fondamental d’un signal périodique.  - Exploiter un spectre d’amplitude d’un signal périodique pour déterminer la valeur absolue de la composante continue, l’amplitude et la fréquence du fondamental et des harmoniques présents.  - Déterminer le rang d’un harmonique à partir de sa fréquence et de la fréquence du signal.  - Relever expérimentalement le spectre d’amplitude d’une onde périodique : déterminer la fréquence du fondamental et des harmoniques. |
| 1. - Ondes périodiques. Ondes sinusoïdales. Période. Longueur d’onde. Relation entre période, longueur d’onde et célérité. | 1. Transmission d’un signal. |
| - Définir et déterminer (par une mesure ou un calcul) les grandeurs physiques caractéristiques associées à une onde périodique.  - Pour une onde sinusoïdale, citer et exploiter la relation entre longueur d’onde, célérité et fréquence. | - Déterminer l’intervalle de fréquence nécessaire pour transmettre un signal comportant un ensemble d’harmoniques choisis. |
| 1. Onde et transport de l’information. |  |
| - Associer une onde à une perturbation qui se propage, dont les caractéristiques peuvent transporter des informations.  - Associer le transport de l’information à la propagation entre l’émetteur et le récepteur d’une onde modulée selon un code donné. |  |

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Phénomènes de transmission, de réflexion,   d’absorption. |  |
| - Mettre en œuvre un dispositif expérimental permettant d’observer les phénomènes de transmission, d’absorption et de réflexion d’une onde. |  |
| Ondes sonores | |
| 1. Propriétés, propagation des ondes sonores et ultrasonores. | 1. Spectre d’amplitude d’un son. Son pur et son complexe. Notion de timbre et de hauteur. |
| * Énoncer qu’un milieu matériel est nécessaire à la propagation d’une onde sonore ou ultrasonore.   - Déterminer ou mesurer les grandeurs physiques associées à une onde sonore ou ultrasonore : célérité, période, amplitude, fréquence et longueur d’onde.  - Citer l’ordre de grandeur de la célérité du son dans l’air.  - Évaluer la célérité du son dans quelques milieux : air, eau, métal. | - Utiliser un outil numérique pour relever le spectre d’amplitude d’un signal sonore périodique (son pur et son complexe).  - Déterminer la fréquence du fondamental et des harmoniques à partir du spectre d’amplitude d’un signal sonore.  - Définir et distinguer la notion de timbre et de hauteur. |
| 1. Phénomène de réflexion. Intensité et puissance acoustiques. | 1. Intensité acoustique et niveau sonore. |
| - Déterminer des distances à partir de la propagation d’un signal avec ou sans réflexion.  - Identifier et citer les deux grandeurs influençant la perception sensorielle d’un son : amplitude et fréquence.  - Associer qualitativement fréquence et amplitude à la hauteur et à l’intensité acoustique d’un son.  - Citer l’ordre de grandeur des limites du domaine de fréquences audibles par l’oreille humaine.  Exploiter la relation entre la puissance et l’intensité acoustiques. | - Exploiter la relation entre l’intensité acoustique et le niveau sonore.  - Citer et exploiter l’unité correspondant au niveau sonore : le décibel (dB).  - Exploiter des informations relatives aux courbes de sensibilité de l’oreille humaine (fréquences audibles, seuil d’audibilité, seuil de douleur, etc.).  - Mesurer des niveaux sonores. |
|  | 3- Transmission et absorption. |
|  | - Mettre en évidence expérimentalement les phénomènes de transmission ou d’absorption d’un son par différents matériaux. |

|  |  |
| --- | --- |
| Ondes électromagnétiques | |
| 1. Ondes électromagnétiques (rayonnements gamma, X, UV, visible, IR, radio).   Relation entre longueur d’onde, célérité de la lumière et fréquence. | 1. Spectre des ondes électromagnétiques utilisées   en communication. |
| - Ordonner les domaines des ondes électromagnétiques en fonction de la fréquence et de la longueur d’onde dans le vide.  - Citer les longueurs d’ondes perceptibles par l’œil humain.  - Citer la valeur de la célérité d’une onde électromagnétique dans le vide. | - Positionner les domaines fréquentiels des ondes utilisés dans les télécommunications sur une échelle de fréquence ou de longueur d’onde, à partir de données fournies. |
| 1. Sources lumineuses : rayonnement solaire, corps   chauffés, diodes électroluminescentes, lasers, lampes spectrales, lampes UV. | 2- Transmission d’informations. |
| - Citer quelques caractéristiques du rayonnement émis par différentes sources lumineuses d’usage courant.  - Extraire d’une documentation fournie et exploiter les principales caractéristiques (longueur d’onde, puissance, directivité) d’un laser.  - Citer les risques et les précautions associés à l’utilisation de sources lumineuses variées. | - Associer qualitativement la transmission d’informations différentes dans un même milieu à une transposition fréquentielle.  - Relier le domaine de fréquence exploité à la dimension des antennes utilisées.  - Mettre en œuvre une transmission d’informations par infrarouge ou onde radio.  - Mettre en œuvre une transmission par fibre optique. |

|  |  |
| --- | --- |
| Mesure et incertitudes | |
| 1. Grandeurs et unités. Système international d’unités. | 1. Dispersion des mesures. Incertitude-type sur une série de mesures ou une mesure unique. |
| - Distinguer les notions de grandeur, valeur et unité.  - Citer les sept unités de base du système international. | - Procéder à l’évaluation d’une incertitude-type par une approche statistique (type A).  - Utiliser un outil numérique pour évaluer une incertitude type par une approche statistique (type A).  - Procéder à l’évaluation d’une incertitude-type associée à une mesure unique en exploitant une relation fournie. |
| 1. Sources d’erreurs. Variabilité de la mesure d’une grandeur physique. Justesse et fidélité. Dispersion des mesures, incertitude type sur une série de mesures. Écriture d’un résultat. Valeur de référence. | 1. Incertitude-type composée. |
| - Identifier les principales sources d’erreurs lors d’une mesure.  - Exploiter des séries de mesures indépendantes (histogramme, moyenne et écart-type) pour comparer plusieurs méthodes de mesure d’une grandeur physique, en termes de justesse et de fidélité.  - Procéder à une évaluation par une approche statistique (type A) d’une incertitude-type.  - Estimer une incertitude-type sur une mesure unique.  - Exprimer un résultat de mesure avec le nombre de chiffres significatifs adaptés et l’incertitude-type associée et en indiquant l’unité correspondante.  - Discuter de la validité d’un résultat en comparant la différence entre le résultat d’une mesure et la valeur de référence d’une part et l’incertitude-type d’autre part. | - Comparer le poids des différentes sources d’erreur, à partir de l’incertitude-type associée à chacune d’elles.  - Utiliser un outil numérique pour évaluer l’incertitude-type composée associée à une mesure obtenue lors de la réalisation d’un protocole dans lequel interviennent plusieurs incertitudes.  - Faire des propositions pour améliorer un protocole de mesure. |
|  | 1. Valeur de référence. Validité d’un résultat. |
|  | - Évaluer le nombre d’incertitudes-types séparant le résultat d’une mesure de la valeur de référence.  - Discuter selon le contexte de la validité d’un résultat de mesure en fonction du nombre d’incertitudes-types le séparant d’une valeur de référence. |
|  | 1. Écriture d’un résultat. |
|  | - Maîtriser l’usage des chiffres significatifs et l’écriture scientifique pour écrire un résultat avec l’incertitude associée et l’unité correspondante.  - Arrondir un résultat d’une mesure en cohérence avec l’incertitude associée. |