



Enseignement de physique-chimie STI2D – STL

Repères pour la formation

Les repères pour la formation du programme de physique chimie commun aux séries STI2D et STL, élaborés à l'issue de quelques années de mise en pratique de ces derniers, visent plusieurs objectifs :

- Clarifier certaines capacités exigibles dont l'écriture pourrait prêter à des confusions ou des doutes ;
- Borner le programme aux fondamentaux exigibles et susceptibles d'être évalués au baccalauréat lors de l'épreuve de physique-chimie pour les deux séries STI2D et STL. Ce bornage doit être reconsidéré dans l'enseignement pour la filière STL-SPCL en lien avec les autres parties du programme ;
- Préciser certains contenus à l'interface entre la science et la technologie ;
- Proposer ponctuellement un exemple de démarche pédagogique possible sans empiéter sur la liberté de l'enseignant.

Ils ne se substituent pas aux programmes en vigueur.

La pratique de la démarche scientifique à laquelle les élèves sont initiés par ce programme met en œuvre des compétences relevant de l'initiative, la ténacité, l'esprit critique et s'appuie sur des connaissances qu'il doit posséder ; celles-ci sont clairement identifiées dans ce document. Ces connaissances scientifiques – lois, modèles, ... sont à construire et à évaluer dans des cas concrets, en lien avec les thèmes d'études, en prenant appui sur des réalisations technologiques.

Les compétences expérimentales des élèves de STI2D ne sont pas directement évaluées à l'examen (pas d'épreuve d'ECE). L'expérience occupe néanmoins une place importante dans la formation puisqu'elle constitue un pilier de la démarche scientifique. En formation, elle peut prendre plusieurs formes : expériences de cours, expériences réalisées par les élèves eux-mêmes, mesures dans un atelier technologique

Dans le cadre de sa formation l'élève, en séances de physique – chimie, doit être confronté à une grande variété de tâches plus ou moins complexes.

La complexité d'une tâche est fonction de l'articulation que l'élève doit faire, de manière plus ou moins autonome, entre ses propres connaissances (ou d'éventuels éléments d'information contenus dans une documentation) ses savoir faire et ses capacités d'analyse et de raisonnement, pour parvenir à réaliser la tâche demandée.

La difficulté n'est pas uniquement liée au degré d'autonomie laissé à l'élève ; elle peut aussi être associée à un degré d'abstraction relativement élevé ou bien à un formalisme (vocabulaire, symbole, calculs) dont la maîtrise est susceptible d'être imparfaite. Les « changements de registres » qui imposent de faire des liens entre le « monde réel » et le « monde des théories et des modèles » peuvent constituer également une source de difficulté.

Une échelle graduée de 1 à 4 permet de situer la difficulté d'une tâche :

- Niveau 1 : tâche n'amenant à effectuer aucun raisonnement (par exemple les questions de restitution directe de connaissances, d'extraction directe d'informations, ou les applications numériques).
- Niveau 2 : tâche amenant l'élève à effectuer un raisonnement peu élaboré, (tâches simples ne demandant ni raisonnement qualitatif ou quantitatif à plusieurs étapes ni formalisme spécifique), type application directe d'une loi.
- Niveau 3 : tâche amenant l'élève à effectuer un raisonnement moyennement élaboré, (tâches demandant un raisonnement qualitatif/quantitatif à étapes avec une place modérée du formalisme dédié).

- Niveau 4 : tâche amenant l'élève à effectuer un raisonnement élaboré. (tâches demandant un raisonnement qualitatif/quantitatif difficile (plusieurs étapes, causes multifactorielles, ramifications,...) avec éventuellement mais pas nécessairement une place notable du formalisme dédié.

Au niveau de difficulté des tâches se rajoutent leur nature : tâche simple ou tâche complexe.

- Une tâche simple mobilise une connaissance ou une capacité : calcul, raisonnement court, extraction et exploitation d'une information, vérification d'une proportionnalité. Les tâches simples sont de niveau 1 ou 2.
- Une tâche complexe mobilise des ressources internes (connaissances, capacités, culture ...) et externes (documents, fiches méthodes, protocoles ...). Elle ne se réduit pas à l'application d'une procédure automatisée. Les tâches complexes sont de niveau 3 ou 4.

L'apprentissage et l'évaluation par compétences, développés dès le collège par le biais de tâches complexes, doivent être poursuivis au niveau du lycée.

La résolution de problème - tâche complexe - n'est pas à réserver aux élèves de la série scientifique et trouve toute sa place dans la formation des élèves de STI2D comme de STL. On sera néanmoins attentif à ne proposer aussi bien en apprentissage qu'en évaluation que des problèmes ne nécessitant pas de développement calculatoire trop long ou faisant appel à un formalisme trop abstrait.

Erreurs et incertitudes

Avec le statut accordé à l'expérience dans les nouveaux programmes des classes de lycée et au-delà, les incertitudes associées aux résultats de mesure trouvent logiquement toute leur place dans un enseignement de physique-chimie centré sur l'initiation à la démarche scientifique.

Les erreurs sont en effet inhérentes à tout procédé de mesurage ; **l'erreur** est définie comme la différence entre la valeur mesurée et la valeur vraie (par nature inconnue) ; on distingue souvent deux composantes d'une erreur (on dit aussi deux types d'erreur) : l'erreur systématique et l'erreur aléatoire. L'identification des sources fait partie du travail conduit en classe avec les élèves et **l'incertitude** associée à une mesure définit alors une plage dans laquelle doit raisonnablement se trouver la valeur de la grandeur mesurée.

Le travail effectué avec les élèves sur les incertitudes vise deux objectifs :

- l'un, scientifique, fournit quelques outils qui préfigurent les analyses plus complètes réalisées dans les laboratoires pour valider une loi, contrôler un "objet" fabriqué- le terme d'objet étant à prendre au sens large et dépasse dépassant largement l'objet industriel - ou encore prévoir un procédé d'élaboration de produits à partir d'un cahier des charges ;
- l'autre, citoyen, afin d'éveiller le doute chez l'élève face à des affirmations ou des publications drapées dans l'argument d'autorité que peut procurer une mesure ou une statistique brute.

Cette partie du programme se propose de stimuler la réflexion sur "ce que l'on a mesuré" et "comment on l'a mesuré". Plusieurs écueils sont ainsi à éviter afin de ne pas perdre de vue les objectifs visés :

- la dérive calculatoire. Un des meilleurs moyens de perdre de vue les objectifs de cet enseignement, en même temps que les élèves, serait de multiplier les phases calculatoires pour déterminer une incertitude ;
- une exhaustivité conduisant vers une complication souvent inutile. Il pourrait être tentant, suite à une analyse, de vouloir faire prendre en compte par les élèves l'ensemble des sources d'erreur d'une mesure.

On limite donc volontairement, au niveau du lycée, le nombre de sources d'erreur prises en compte à une seule et toutes les relations à utiliser sont fournies à l'exception de celles permettant de calculer la moyenne de N mesures.

Par ailleurs, le facteur d'élargissement est passé sous silence, ce qui n'empêche pas de donner aux élèves une relation à appliquer le prenant en considération.

NB : pour la filière STL, une coordination avec l'enseignement « mesures et instrumentation » de première est impérative. La limitation à une source d'erreur n'est à considérer que pour l'épreuve de physique-chimie.

| Notions et contenus | Capacités exigibles | |
|---|---|--|
| Erreurs et notions associées | - Identifier les différentes sources d'erreur (de limites à la précision) lors d'une mesure : variabilité du phénomène et de l'acte de mesure (facteurs liés à l'opérateur, aux instruments, etc.). | <i>La différence entre erreur systématique et erreur aléatoire peut être abordée de manière concrète, qualitative et/ou quantitative selon le contexte.</i> |
| Incertitudes et notions associées | <ul style="list-style-type: none"> - Évaluer les incertitudes associées à chaque source d'erreur. - Comparer le poids des différentes sources 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. | <p><i>Il s'agit d'être en mesure de faire la différence entre les notions d'erreur et d'incertitude.</i></p> <p><i>Les incertitudes sont si possible données avec un niveau de confiance de 95 %. Il n'y a pas lieu d'utiliser ici le vocabulaire : incertitude-type, incertitude-élargie, etc. qui sera abordé dans l'enseignement supérieur.</i></p> <p><i>Pour l'incertitude de répétabilité, on se limite à la connaissance de la moyenne comme meilleur estimateur de la valeur d'une grandeur pour laquelle on possède N mesures ; l'incertitude vise à quantifier la dispersion des mesures.</i></p> <p><i>Pour évaluer l'incertitude fournie par un instrument de mesure, la relation nécessaire sera fournie.</i></p> <p><i>On se limitera à l'évaluation de l'incertitude d'une mesure en ne prenant en compte qu'une seule source d'erreur.</i></p> |
| Expression et acceptabilité du résultat | <ul style="list-style-type: none"> - 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. | <i>Il s'agit de savoir ne conserver qu'un seul chiffre significatif pour l'incertitude, de présenter correctement le résultat final d'une mesure ou d'une série de mesures et de comprendre la signification d'un niveau de confiance sachant que celui-ci est systématiquement donné.</i> |

Première STI2D / STL

| Notions et contenus | Capacités exigibles | Repères pour la formation |
|--|---|---|
| HABITAT | | |
| Gestion d'énergie dans l'habitat | | |
| Énergie ; puissance. Conservation de l'énergie. | Citer différentes formes d'énergies présentes dans l'habitat. Exprimer la relation puissance-énergie. Donner des ordres de grandeur des puissances mises en jeu dans l'habitat. | <i>Le joule et le kWh sont des unités d'énergie couramment utilisées : la conversion entre elles est exigible. Les unités légales d'énergie et de puissance doivent être connues ; elles ont déjà été rencontrées au collège.</i> <i>L'ordre de grandeur des puissances des appareils d'usages courants dans l'habitat est connu.</i> |
| Énergie interne ; température. Capacité thermique massique. | Mesurer des températures. Citer les deux échelles principales de températures et les unités correspondantes. Associer la température à l'agitation interne des constituants microscopiques. Associer l'échauffement d'un système à l'énergie reçue, stockée sous forme d'énergie interne. Exprimer la variation d'énergie interne d'un solide ou d'un liquide lors d'une variation de température. Définir la capacité thermique massique. | <i>La conversion des °C en kelvin (K) est exigible.</i> <i>Le programme de cette partie se limitant aux phases condensées (liquides et solides), il ne distingue pas "énergie" et "enthalpie".</i> <i>La relation entre la variation d'énergie interne (d'un liquide ou d'un solide) et la variation de température doit être connue (on se limite à une relation de proportionnalité en supposant les capacités thermiques indépendantes de la température).</i> |
| Transferts thermiques : conduction, convection, rayonnement. | Prévoir le sens d'un transfert thermique entre deux systèmes dans des cas concrets ainsi que 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. Expliciter la dépendance entre la puissance rayonnée par un corps et sa température. Citer le lien entre la température d'un corps et la longueur d'onde pour laquelle l'émission de lumière est maximale. Mesurer l'énergie échangée par transfert thermique. | <i>La détermination de la température à l'état final d'un système n'est exigible que dans le cas d'une transformation sans changement d'état.</i> <i>La définition de "régime stationnaire" n'est pas exigible.</i> <i>L'expression mathématique de la loi de Stefan n'est pas exigible : l'élève doit cependant savoir que la puissance rayonnée varie dans le même sens que la température.</i> <i>L'expression de la loi de Wien n'est pas exigible : l'élève doit savoir que la longueur d'onde au maximum d'émission est inversement proportionnelle à la température du corps.</i> |

| | | |
|---|---|--|
| | | <p>On évite l'usage de l'expression "énergie thermique". Pour l'énergie échangée, on utilise "transfert thermique" ou "énergie transférée thermiquement" et on utilise "énergie interne" pour l'énergie stockée. La rigueur dans le vocabulaire est impérative pour que soit bien opérée la distinction entre l'énergie d'un système et le transfert d'énergie de ce système avec un autre système.</p> |
| <p>Énergie et puissance électriques : tension, intensité. Propriétés électriques des matériaux Dipôles passifs et dipôles actifs. Effet joule. Énergie stockée dans un condensateur, dans une bobine.</p> | <p>Réaliser un circuit électrique d'après un schéma donné. Effectuer expérimentalement un bilan énergétique dans un circuit électrique simple. Analyser les échanges d'énergie dans un circuit électrique. Mesurer une tension électrique, une intensité électrique dans un circuit en régime continu ainsi que dans un circuit en régime sinusoïdal. Visualiser une représentation temporelle de ces grandeurs et en analyser les caractéristiques. Utiliser les conventions d'orientation permettant d'algébriser tensions et intensités. Mesurer et calculer la puissance et l'énergie électriques reçues par un récepteur. Utiliser la loi des nœuds et la loi des mailles.</p> | <p>La loi d'Ohm, déjà étudiée en classe de quatrième, est exigible. La valeur efficace d'une tension ou d'une intensité est reliée qualitativement à la puissance dissipée par effet Joule ; en régime sinusoïdal, la relation entre valeur maximale et valeur efficace n'est pas à mémoriser. L'élève doit être capable de mesurer une valeur efficace à l'aide d'un voltmètre ou d'un ampèremètre dans le cas du régime sinusoïdal. La relation $P = U \cdot I$ dans le cadre du régime continu est une connaissance exigible. Par contre, en régime sinusoïdal, on pourra vérifier expérimentalement que cette relation n'est pas toujours vérifiée. La notion de facteur de puissance pourra alors être introduite sous la forme d'une relation $P = U \cdot I \cdot k$ qui n'est pas à mémoriser. Les notions de déphasage et de $\cos\phi$ sont hors programme. La loi des nœuds et la loi des mailles ne sont à utiliser que dans des circuits simples, correspondant à de réelles situations du régime continu. L'algébrisation des grandeurs électriques ne sera abordée que dans des cas où elle est strictement nécessaire ; aucun savoir-faire sur l'algébrisation n'est exigible.</p> <p>Le condensateur, comme la bobine, est à considérer comme un réservoir d'énergie : ce concept est prépondérant par rapport aux relations permettant le calcul de l'énergie stockée, relations que l'élève n'a pas à mémoriser.</p> |
| <p>Transport et distribution de l'énergie électrique.</p> <p>Protection contre les risques du courant électrique</p> | <p>Citer les caractéristiques essentielles du réseau de distribution électrique européen ; représenter le schéma simplifié de l'organisation du transport et de la distribution de l'énergie électrique. Citer le rôle d'un transformateur de tension. Citer les principaux effets physiologiques du courant électrique. Citer des dispositifs de protection contre les risques du courant électrique et l'ordre de grandeur du seuil de dangerosité des tensions.</p> | <p>Le rôle des transformateurs de tension (abaisseurs ou élévateurs) dans le réseau électrique est à relier aux pertes par effet Joule dans les lignes.</p> <p>Pour un transformateur, la constitution, le principe de fonctionnement et la relation entre les rapports des tensions et des nombres de spires ne constituent pas des connaissances attendues.</p> |

| | | |
|--|---|---|
| <p>Énergie chimique : transformation chimique d'un système et effets thermiques associés. Combustions ; combustibles ; comburants. Avancement et bilan de matière Pouvoir calorifique d'un combustible. Protection contre les risques des combustions.</p> | <p>Comparer les pouvoirs calorifiques des différents combustibles au service de l'habitat. Écrire l'équation chimique de la réaction de combustion d'un hydrocarbure ou d'un biocarburant et effectuer un bilan de matière. Montrer expérimentalement que, lors d'une combustion, le système transfère de l'énergie au milieu extérieur sous forme thermique et estimer la valeur de cette énergie libérée. Associer à une transformation exothermique une diminution de l'énergie du système chimique.</p> <p>Citer les dangers liés aux combustions et les moyens de prévention et de protection.</p> | <p><i>La construction d'un tableau d'avancement n'est pas exigible.</i> <i>La notion de quantité de matière, en mole, abordée en seconde trouve son intérêt lors du bilan de matière, notion réinvestie en terminale.</i></p> <p><i>On peut se contenter en première de comparer expérimentalement les pouvoirs calorifiques de deux combustibles, sachant que la détermination expérimentale de l'énergie libérée au cours de la combustion d'un hydrocarbure, puis sa confrontation à la valeur calculée à partir d'enthalpies de combustion tabulées seront vues en terminale.</i></p> <p><i>On peut se limiter à distinguer les moyens de prévention qui évitent l'accident (ventilation, entretien du matériel..) des moyens de protection (alarmes incendie ou alarmes de taux de monoxyde de carbone...)</i></p> |
| <p>Chaîne énergétique. Rendement</p> | <p>Schématiser simplement les transferts ou les transformations d'énergie mises en jeu au sein d'un habitat. Réaliser un bilan énergétique.</p> | <p><i>Aucune normalisation dans les représentations des transferts ou des transformations d'énergie n'est exigible.</i></p> |

| L'éclairage | | |
|---|--|--|
| Sources lumineuses. Flux lumineux ; longueur d'onde, couleur et spectre. | Utiliser un capteur de lumière pour mesurer un flux lumineux. Positionner sur une échelle de longueurs d'ondes les spectres de différentes lumières : visible, infrarouge et ultraviolette. Relier les unités photométriques à la sensibilité de l'œil humain. Exploiter les caractéristiques d'une source d'éclairage artificiel : efficacité énergétique, classe d'efficacité énergétique ; température de couleur, indice de rendu des couleurs (IRC). | <i>Selon le matériel à disposition, on peut se limiter à la mesure de l'éclairement (en lux) d'une source à une distance donnée en supposant que le flux lumineux (en lumen) est uniforme.</i> <i>On présentera la courbe de sensibilité de l'œil sans faire appel à une relation mathématique entre le flux lumineux (en lumen) et le flux énergétique (en W).</i> <i>Les définitions des caractéristiques des sources d'éclairage (efficacité énergétique, température de couleur, indice de rendu des couleurs) ne sont pas exigibles mais pourront être exploitées à partir de documents.</i> |
| Confort acoustique | | |
| Ondes sonores et ultrasonores ; propagation. | Définir et mesurer quelques grandeurs physiques associées à une onde sonore ou ultrasonore : pression acoustique, amplitude, période, fréquence, célérité, longueur d'onde. Énoncer qu'un milieu matériel est nécessaire à la propagation d'une onde sonore. Donner l'ordre de grandeur de la célérité du son dans quelques milieux : air, liquide, solide. | <i>Les relations entre période, fréquence, longueur d'onde et célérité sont exigibles</i> <i>L'ordre de grandeur de la célérité du son dans l'air dans les conditions usuelles est à connaître.</i> <i>L'élève doit savoir que, pour des conditions de température et de pression usuelles, $c_{solide} > c_{liquide} > c_{gaz}$.</i> |
| Puissance et intensité sonore ; niveau ; Transmission, absorption, réflexion. | Citer les deux grandeurs influençant la perception sensorielle : l'intensité et la fréquence d'un son. Citer les seuils de perception de l'oreille humaine. Définir et mesurer le niveau sonore. Citer l'unité correspondante : le décibel (dB). Mettre en évidence expérimentalement les phénomènes de réflexion, de transmission ou d'absorption d'un son ou d'un ultrason pour différents matériaux. | <i>La valeur du niveau sonore correspondant au seuil de la douleur doit être connue - 120 dB (ADEME) - ainsi que les limites du domaine de fréquences des ondes sonores audibles.</i> <i>La relation $L = 10 \log \left(\frac{I}{I_0} \right)$ et la relation réciproque $I = I_0 \times 10^{\left(\frac{L}{10} \right)}$ ne sont pas exigibles. Elles sont données si nécessaire sans que le passage de l'une à l'autre ne constitue une capacité attendue.</i> <i>La valeur de référence I_0 n'est pas à mémoriser.</i> <i>Les coefficients de transmission ou réflexion ne sont pas au programme.</i> |

| VETEMENT ET REVETEMENT | | |
|---|--|--|
| Matériaux polymères | | |
| Matériaux naturels, artificiels. Squelettes carbonés et groupes caractéristiques. | Distinguer les matériaux naturels des matériaux artificiels. Reconnaître les groupes caractéristiques des fonctions alcool, acide, amine, ester, amide. | <i>La distinction naturel/artificiel vient compléter la distinction naturel/synthétique vue en seconde.</i> <i>Les fonctions sont à reconnaître (à l'aide d'un document fourni) en lien avec les réactions de polymérisations correspondantes : polyester, polyamide.</i> |
| Liaisons covalentes simple et double, formule de Lewis. Interactions intermoléculaires, structure des polymères et propriétés mécaniques et thermiques. Réactions de polymérisation : du monomère au polymère. Masse molaire moléculaire, degré de polymérisation, Polymères utilisés dans les vêtements et revêtements : production, utilisation, recyclage. | Décrire à l'aide des règles du duet et de l'octet les liaisons que peut établir un atome (C, N, O, H, Cl, F et S). Distinguer les liaisons covalentes des interactions intermoléculaires, utiliser ces notions pour justifier de propriétés spécifiques. Relier les propriétés mécaniques et thermiques d'un matériau polymère à sa structure microscopique. Associer un modèle moléculaire et une formule développée. Retrouver les monomères à partir de la formule d'un polymère. Écrire l'équation d'une réaction de polymérisation. Distinguer la polymérisation par addition de la polymérisation par condensation. Réaliser la synthèse d'un polymère synthétique ou d'un polymère à partir de substances naturelles. Rechercher, extraire et exploiter des informations relatives à la production industrielle, l'utilisation et l'éventuel recyclage de quelques polymères usuels, utilisés comme vêtement ou revêtement. | <i>L'écriture en représentation de Lewis n'est pas exigible mais l'interprétation de la représentation de Lewis d'une entité pourra être faite à l'aide des règles du duet et de l'octet.</i> <i>Aucune connaissance sur la nature des liaisons intermoléculaires n'est attendue.</i> <i>On se limite à quelques propriétés mécaniques comme la rigidité et la malléabilité et aux propriétés thermoplastiques.</i> <i>Pour la capacité "retrouver le monomère à partir de la formule du polymère", on se limite à la polymérisation par addition.</i> <i>La distinction des deux types de réactions de polymérisation, n'est exigible qu'avec les équations chimiques correspondantes fournies.</i> |

Analyser des risques

Cette partie sera toujours contextualisée sur les notions et contenus abordés et des documents seront fournis car il ne s'agit pas de connaître tous les pictogrammes et réglementations.

Règlement CLP européen, produits inflammables, point éclair, toxicité des composés, VME, VLE, dose létale.

Reconnaître les pictogrammes, les classes de danger, et les conseils de prudence et de prévention.
Adapter son attitude aux pictogrammes et aux étiquettes des espèces chimiques.

Propriétés des matériaux

Transferts thermiques :
conduction,
convection, rayonnement.

Flux thermique.

Conductivité thermique des matériaux.
Résistance thermique.

Décrire qualitativement les trois modes de transferts thermiques en citant des exemples.
Classer des matériaux selon leurs propriétés isolantes, leur conductivité thermique étant donnée.
Définir la résistance thermique.
Déterminer la résistance thermique globale d'une paroi d'un système constitué de différents matériaux.

Cette partie du programme est traitée à partir d'exemples concrets sans faire appel à des développements mathématiques.
Le flux thermique s'identifie à la puissance transférée thermiquement.
La densité de flux thermique (flux thermique par unité de surface) n'est pas au programme.
La résistance thermique est définie comme le rapport de l'écart des températures entre les deux faces d'une paroi à la puissance transférée thermiquement par la paroi. Cette définition est celle du physicien. L'expression et l'unité légale de résistance thermique sont exigibles. On indiquera pourquoi, en technologie, on fait souvent appel à une autre définition qui n'est pas à retenir dans ce programme.
Pour la détermination de la résistance thermique globale, on se limite au cas d'une paroi plane constituée de matériaux associés "en série".
Pour les systèmes constitués d'association de parois de résistances thermiques différentes (cas typique de l'habitat avec sol, murs, plafond, ouvertures ...), la méthode de calcul de la puissance thermique transférée sera donnée sans chercher à calculer une résistance thermique équivalente.

| TRANSPORT | | |
|---|---|--|
| Mise en mouvement | | |
| Référentiels, trajectoires, vitesse, vitesse angulaire, accélération. | <p>Mesurer des vitesses et des accélérations.</p> <p>Écrire et appliquer la relation entre distance parcourue et vitesse dans un mouvement de translation à vitesse ou à accélération constante.</p> <p>Citer des ordres de grandeurs de vitesses et d'accélérations.</p> <p>Écrire et appliquer la relation entre vitesse et vitesse angulaire.</p> <p>Écrire et appliquer la relation donnant l'angle balayé dans un mouvement de rotation à vitesse angulaire constante.</p> | <p><i>Cette partie a pour objectif principal d'introduire les grandeurs utilisées dans la partie énergétique qui suit.</i></p> <p><i>La notion d'accélération est présentée comme une grandeur caractérisant la variation de la vitesse au cours du temps.</i></p> <p><i>Le caractère vectoriel de la vitesse et de l'accélération n'est pas exigible.</i></p> <p><i>On attend de l'élève qu'il précise le référentiel choisi pour chaque mouvement étudié, sans qu'il ne soit nécessaire de refaire une activité sur la relativité du mouvement (largement abordée en seconde).</i></p> <p><i>Les termes vitesse et accélération sous-entendent les notions de vitesse et d'accélération instantanées.</i></p> <p><i>La « mesure » des vitesses et des accélérations peut être effectuée à partir d'enregistrements vidéo ou d'enregistrements faisant appel à des capteurs.</i></p> <p><i>L'élève doit connaître et savoir appliquer les relations $d = v.t$ pour un mouvement uniforme et $d = \frac{1}{2} .a.t^2$ pour un mouvement uniformément accéléré. On peut se limiter, en première, aux cas où les valeurs initiales sont nulles (dans le cas contraire les relations sont données).</i></p> <p><i>Pour les ordres de grandeur des accélérations, on se limite à la comparaison numérique d'accélérations calculées ou fournies, à celle de l'accélération de la pesanteur, g.</i></p> <p><i>La connaissance et l'utilisation des relations $\alpha = \omega.t$ et $v = \omega .R$ sont exigibles ainsi que la capacité à convertir entre elles les unités des grandeurs intervenant dans les mouvements de rotation.</i></p> |

| | | |
|---|---|---|
| <p>Énergie cinétique d'un solide en mouvement de translation. Énergie cinétique d'un solide en mouvement de rotation ; moment d'inertie d'un solide par rapport à un axe. Énergie potentielle de pesanteur. Énergie potentielle élastique. Énergie mécanique.</p> | <p>Écrire et exploiter les relations de définition de l'énergie cinétique d'un solide en translation ou en rotation. Prévoir les effets d'une modification de l'énergie cinétique d'un solide en mouvement de translation ou de rotation. Analyser des variations de vitesse en termes d'échanges entre énergie cinétique et énergie potentielle. Exprimer et utiliser l'énergie mécanique d'un solide en mouvement. Analyser un mouvement en termes de conservation et de non-conservation de l'énergie mécanique et en termes de puissance moyenne.</p> | <p><i>La connaissance et l'utilisation des expressions des énergies cinétiques pour un solide en translation ($E_c = \frac{1}{2} .m. v^2$) ou en rotation ($E_c = \frac{1}{2} .J. \omega^2$) sont exigibles. Le moment d'inertie est présenté comme une caractéristique d'un solide dépendant de sa masse, de sa géométrie et de l'axe de rotation.</i></p> <p><i>On peut vérifier l'influence de la masse et de la vitesse sur la valeur de l'énergie cinétique dans le cas d'un mouvement de translation.</i> <i>Aucune connaissance et aucun calcul sur les moments d'inertie ne sont exigibles. Dans les applications, les valeurs numériques des moments d'inertie seront fournies en unités légales.</i></p> <p><i>On n'insiste pas sur le choix de l'origine des énergies potentielles.</i> <i>Aucune expression de l'énergie potentielle élastique n'est exigible.</i></p> <p><i>On se limite aux cas où l'énergie potentielle et l'énergie cinétique ne prennent chacune qu'une seule forme (pas d'association de mouvement de translation et de rotation ou d'énergie potentielle élastique et de pesanteur simultanées).</i></p> |
|---|---|---|

| SANTÉ | | |
|--|---|---|
| Quelques outils du diagnostic médical | | |
| Ondes mécaniques : ondes progressives. | Associer la propagation d'une onde à un transfert d'énergie sans déplacement de matière. Distinguer une onde longitudinale d'une onde transversale. Définir quelques grandeurs physiques associées à une onde mécanique : célérité, <u>amplitude</u> , période, fréquence, longueur d'onde. | <i>L'étude des ondes mécaniques progressives est faite à partir de situations concrètes, sans formalisme mathématique.</i> |
| Onde ultra sonore – Transducteur ultrasonore. Réflexion - Transmission | Mesurer la célérité d'une onde sonore ou ultrasonore. Déterminer expérimentalement des distances à partir de la propagation d'un signal. Associer les énergies transmises et réfléchies à la nature des différents milieux. | <i>Le transducteur ultra-sonore doit pouvoir être cité et utilisé comme émetteur et récepteur d'ultra-sons mais son principe de fonctionnement (effet piezzo-électrique) n'est pas au programme. Si nécessaire, la relation entre les grandeurs "converties" par le transducteur (entrée – sortie) est fournie (sous une forme mathématique ou par une représentation graphique). Le principe de l'échographie et des technologies basées sur l'absorption et la transmission des ondes sonores et ultrasonores doit pouvoir être déduit d'une étude documentaire ou expérimentale. Aucune connaissance sur les propriétés acoustiques des milieux n'est exigible.</i> |
| Ondes électromagnétiques ; rayonnements gamma, X, UV, visible, IR. | Classer les ondes électromagnétiques selon leur fréquence, leur longueur d'onde dans le vide et leur énergie. | <i>Seules les limites des longueurs d'onde dans le vide de la lumière visible sont à connaître. La relation entre fréquence et longueur d'onde d'une OEM est exigible. Aucune connaissance sur les énergies n'est exigible.</i> |
| Absorption et transmission des ondes électromagnétiques. Prévention et soin | Analyser qualitativement l'influence d'un milieu sur la transmission d'une onde électromagnétique. | <i>Seule l'influence de la nature du milieu absorbant est étudiée. L'influence de l'épaisseur d'un matériau n'est pas modélisée par une loi d'absorption.</i> |

| Prévention et soin | | |
|--|--|--|
| Le rayonnement laser. Protection contre les risques du rayonnement laser. | Extraire d'une documentation les principales caractéristiques d'un laser et les différents types de soins effectués à l'aide des lasers. Mettre en évidence expérimentalement les propriétés d'un faisceau laser en respectant les consignes de sécurité. | <i>Les propriétés de directivité, de monochromaticité et de puissance surfacique sont abordées, la cohérence n'est pas au programme. Aucune connaissance sur le principe de fonctionnement du laser n'est attendue. Le pictogramme d'avertissement utilisé pour signaler un danger dû au rayonnement laser doit pouvoir être identifié</i> |
| Antiseptiques et désinfectants. | Citer les principaux antiseptiques et désinfectants usuels et montrer expérimentalement le caractère oxydant d'un antiseptique. | |
| Réactions d'oxydo-réduction et transferts d'électrons | Définir les termes suivant : oxydant, réducteur, oxydation, réduction, couple oxydant/réducteur. Écrire une réaction d'oxydoréduction, les couples oxydant/réducteur étant donnés. | <i>Les couples cation métallique/métaux seront réutilisés en terminale. L'écriture de la réaction d'oxydoréduction, les couples oxydant/réducteur n'étant pas donnés, est limitée aux couples ne nécessitant pas l'ajout d'ions H^+ ou HO^- lors de l'écriture des demi-équations ; pour les autres (par exemple les couples intervenant dans les désinfectants et les antiseptiques) les demi-équations électroniques sont données.</i> |
| Concentrations massique et molaire. | Préparer une solution d'antiseptique de concentration molaire donnée par dissolution ou dilution. Doser par comparaison une solution d'antiseptique. | <i>Les expressions des concentrations molaires et massiques sont au programme. L'élève doit savoir les utiliser dans une application sans qu'elles soient rappelées. Le dosage peut aboutir à la concentration massique, la concentration molaire n'étant souvent pas nécessaire pour confronter aux données d'une notice de produit du commerce. Un dosage par étalonnage (dosage par échelle de teinte, dosage spectrophotométrique) est considéré comme un dosage par comparaison.</i> |
| Ondes sonores ; propagation | Définir et mesurer quelques grandeurs physiques associées à une onde sonore : pression acoustique, amplitude, période, fréquence, célérité, longueur d'onde. Énoncer qu'un milieu matériel est nécessaire à la propagation d'une onde sonore. Donner l'ordre de grandeur de la célérité du son dans quelques milieux : air, liquide, solide. | <i>Voir la partie « confort acoustique ».</i> |

| | | |
|---|---|---|
| Puissance et intensité sonore ; niveau; Transmission, absorption, réflexion. | Citer les deux grandeurs influençant la perception sensorielle : l'intensité et la fréquence d'un son. Citer les seuils de perception auditive de l'oreille humaine. Définir et mesurer les niveaux sonores. Citer l'unité correspondante : le décibel (dB). Mettre en évidence expérimentalement les phénomènes de réflexion, de transmission ou d'absorption d'un son pour différents matériaux. | <i>Voir la partie « confort acoustique ».</i> |
|---|---|---|

Enseignement de physique-chimie Terminale STI2D / STL

HABITAT (LOCAUX PROFESSIONNELS ¹)

Gestion de l'énergie dans l'habitat (*gestion de l'énergie*)

| Notions et contenus | Capacités exigibles | |
|--|--|---|
| Énergie solaire : conversions photovoltaïque et thermique. Modèle corpusculaire de la lumière, le photon. Énergie d'un photon. | <ul style="list-style-type: none"> - Citer les modes d'exploitation de l'énergie solaire au service de l'habitat. - Schématiser les transferts et les conversions d'énergie mises en jeu dans un dispositif utilisant l'énergie solaire dans l'habitat ; donner des ordres de grandeur des échanges. - Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire de la lumière. - Mettre en œuvre une cellule photovoltaïque. Effectuer expérimentalement le bilan énergétique d'un panneau photovoltaïque. | <p><i>L'expression de l'énergie du photon en fonction de la fréquence du rayonnement est exigible.</i></p> <p><i>La relation entre le joule et l'électronvolt n'est pas exigible : elle est donnée si nécessaire.</i></p> <p><i>On se limite à l'étude de l'énergie échangée entre deux niveaux d'énergie (fondamental et excité) Les définitions de l'intensité du courant de court-circuit, de la tension à vide et de la puissance maximale utiles pour exploiter la notice constructeur ne sont pas exigibles. Elles sont données si nécessaire, l'élève doit alors être capable de les relever sur un graphique.</i></p> |

Les fluides dans l'habitat (*gestion des fluides*)

| Notions et contenus | Capacités exigibles | |
|---|--|--|
| Pression dans un fluide parfait et incompressible en équilibre : pressions absolue, relative et différentielle. Équilibre d'un fluide soumis à la pesanteur. Écoulement stationnaire. Débit volumique et massique. | <ul style="list-style-type: none"> - Mesurer des pressions (absolue et relative). - Citer et exploiter le principe fondamental de l'hydrostatique. - Expliciter la notion de vitesse moyenne d'écoulement dans une canalisation. - Mesurer un débit. - Citer et appliquer la loi de conservation de la masse. | <p><i>La relation entre pression et force pressante est exigible ainsi que l'unité de pression dans le système international. Pour effectuer des conversions entre systèmes d'unités, les correspondances sont fournies.</i></p> <p><i>La notion de vitesse moyenne d'écoulement est introduite dans le but d'une utilisation dans la relation entre le débit volumique, la vitesse moyenne et la section de l'écoulement : cette relation est exigible.</i></p> |

¹ En italique, les intitulés pour STL biotechnologie

| | | |
|--|---|--|
| États de la matière. Transfert thermiques et changements d'état. Transformations physiques et effets thermiques associés | <ul style="list-style-type: none"> - Différencier les différentes transformations liquide-vapeur pour l'eau : évaporation, ébullition. - Associer un changement d'état au niveau macroscopique à l'établissement ou la rupture d'interactions entre entités au niveau microscopique. - Utiliser un diagramme d'état (P, T) pour déterminer l'état d'un fluide lors d'une transformation. - Utiliser l'enthalpie de changement d'état pour effectuer un bilan énergétique. | <p><i>Le diagramme d'état étant donné, on se limite à des transformations liquide \leftrightarrow vapeur à température constante ou à pression constante.</i></p> <p><i>La définition de la fonction d'état enthalpie n'est pas au programme, on introduit cependant l'expression "enthalpie de changement d'état", en $J.kg^{-1}$. Elle est interprétée comme l'énergie échangée par une unité de masse du système au cours de son changement d'état.</i></p> <p><i>La relation exprimant la variation d'enthalpie, la masse et l'enthalpie massique de changement d'état est exigible.</i></p> |
|--|---|--|

La communication dans l'habitat (gestion de la communication)

| Notions et contenus | Capacités exigibles | |
|---|---|---|
| <p>Ondes électromagnétiques. Spectre des ondes utilisées en communication.</p> <p>Champ électrique, champ magnétique.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Classer les ondes électromagnétiques selon leur fréquence et leur longueur d'onde dans le vide. - Positionner le spectre des ondes utilisées pour les communications dans l'habitat. - Définir et mesurer les grandeurs physiques associées à une onde : période, fréquence, longueur d'onde, célérité. - Énoncer qu'une onde électromagnétique se propage dans le vide. - Décrire la structure d'une onde électromagnétique : champ magnétique, champ électrique. - Relier qualitativement le champ électrique d'une onde électromagnétique en un point à la puissance et à la distance de la source. | <p><i>Les domaines des infra-rouge, micro-ondes et radiofréquences sont à savoir positionner par rapport au visible sans que des valeurs limites de fréquences ou de longueurs d'onde ne soient exigibles.</i></p> <p><i>L'ordre de grandeur de la célérité de la lumière dans le vide doit être connu mais la valeur numérique est indiquée avec la précision requise pour réaliser les applications numériques.</i></p> <p><i>Les connaissances attendues des élèves pour la description de la structure d'une OEM sont les suivantes : onde transversale, vecteurs champ électrique et champ magnétique perpendiculaires entre eux et tous deux perpendiculaires à la direction de propagation.</i></p> <p><i>La notion de polarisation d'une onde électromagnétique n'est pas au programme.</i></p> |
| Mesure des grandeurs physiques dans l'habitat. | <ul style="list-style-type: none"> - Citer quelques exemples de capteurs et de détecteurs utilisés dans l'habitat. - Préciser les grandeurs d'entrée et de sortie ainsi que le phénomène physique auquel la grandeur d'entrée est sensible. - Distinguer les deux types de grandeurs : analogiques ou numériques. - Mettre en œuvre expérimentalement une chaîne de mesure simple utilisée en communication dans l'habitat (les locaux professionnels). | <p><i>La distinction entre un capteur passif et un capteur actif n'est pas au programme.</i></p> <p><i>La définition de la sensibilité d'un capteur n'est pas exigible ; si nécessaire, elle est définie ou obtenue à partir d'une relation, d'une notice technique ou d'une représentation graphique.</i></p> |

Entretien et rénovation dans l'habitat (entretien et hygiène)

| Notions et contenus | Capacités exigibles | |
|---|--|--|
| Réactions acide-base et transferts de protons. Solutions acides, basiques. pH. | <ul style="list-style-type: none"> - Citer des produits d'entretien couramment utilisés dans l'habitat (détartrants, déboucheurs, savons, détergents, désinfectants, dégraissants, etc.) ; reconnaître leur nature chimique et leur précaution d'utilisation (étiquette, pictogramme). - Définir les termes suivants : acide, base, couple acide-base. - Écrire une réaction acide-base, les couples acide-base étant donnés. - Citer le sens de variation du pH en fonction de l'évolution de la concentration en $H^+(aq)$. | <p><i>On limite la reconnaissance des propriétés chimiques au caractère acido-basique. La notion de tensio-actif n'est pas exigible.</i></p> <p><i>Le caractère oxydant des désinfectants a été vu en première, les connaissances exigibles au niveau première sont réactivées en terminale.</i></p> <p><i>La relation $pH = -\log[H_3O^+]$ n'est pas une connaissance attendue mais l'élève doit savoir l'utiliser ; elle est donc fournie en cas de besoin.</i></p> |
| Solubilisation. Solvants de nettoyage. | <ul style="list-style-type: none"> - Choisir un solvant pour éliminer une espèce chimique à partir de données sur sa solubilité ou à partir d'une démarche expérimentale. | <p><i>La reconnaissance du caractère polaire ou apolaire d'un solvant n'est pas exigible. Il n'est donc pas exigé d'interpréter la plus ou moins grande solubilité d'une espèce dans un solvant, mais uniquement d'utiliser les valeurs des solubilités fournies ou recherchées dans des tables.</i></p> <p><i>Aucune connaissance sur l'ordre de grandeur des solubilités n'est attendue.</i></p> |

TRANSPORT (Déplacement de matière ou de personne)

Mise en mouvement

| Notions et contenus | Capacités exigibles | |
|---|--|--|
| <p>Actions mécaniques : forces, moment de force, couples et moment d'un couple.</p> <p>Transfert d'énergie par travail mécanique (force constante ; couple constant). Puissance moyenne.</p> <p>Conservation et non-conservation de l'énergie mécanique.</p> <p>Frottements de contact entre solides ; action d'un fluide sur un solide en mouvement relatif.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Identifier, inventorier, caractériser et modéliser les actions mécaniques s'exerçant sur un solide. - Associer une variation d'énergie cinétique au travail d'une force ou d'un couple. - Relier l'accélération à la valeur de la résultante des forces extérieures ou au moment du couple résultant dans le cas d'un mouvement uniformément accéléré. - Écrire et exploiter l'expression du travail d'une force constante ou d'un couple de moment constant. - Associer la force de résistance aérodynamique à une force de frottement fluide proportionnelle à la vitesse au carré et aux paramètres géométriques d'un objet en déplacement. | <p><i>Dans le cas d'un mouvement de translation uniformément accéléré l'expression donnant la position en fonction de l'accélération et d'une vitesse initiale est à connaître, en se limitant aux cas où la position initiale est nulle ($d = 1/2 \cdot a \cdot t^2 + v_0 \cdot t$). L'élève doit également savoir réinvestir les relations de cinématique au programme de 1^{ère}.</i></p> <p><i>Lorsque les actions mécaniques ont des directions non-orthogonales et non-parallèles avec la direction du mouvement, on se limite à une analyse qualitative du système mécanique étudié : la projection des vecteurs représentatifs des d'actions mécaniques n'est pas au programme.</i></p> <p><i>Dans l'analyse d'un système, les origines des vecteurs forces sont confondues avec le point d'application des forces.</i></p> <p><i>La relation entre la résultante des forces et l'accélération du système est une connaissance attendue.</i></p> <p><i>Pour les mouvements de rotation, seule la relation exprimant l'énergie cinétique en fonction de la vitesse angulaire de rotation et du moment d'inertie est à connaître en terminale (vue en 1^{ère}). Si aucune autre relation n'est exigible, les élèves doivent cependant savoir utiliser celles éventuellement fournies et savoir interpréter l'influence des facteurs intervenant dans leur expression.</i></p> <p><i>Le calcul des travaux de forces est une capacité exigible dans les cas suivants : la force est de même direction et de même sens ou de sens opposé que le mouvement, ou de direction orthogonale au mouvement.</i></p> <p><i>Dans le cas des systèmes en rotation, l'expression du travail des forces ou des couples de forces est donnée.</i></p> <p><i>L'interprétation de l'influence des facteurs intervenant dans l'expression de la force aérodynamique est une capacité attendue mais la connaissance de l'expression littérale de cette force n'est pas exigible.</i></p> |

| | | |
|--|--|---|
| Transformation chimique et transfert d'énergie sous forme thermique. Combustion. | <ul style="list-style-type: none"> - Citer différents carburants utilisés et leur mode de production (pétrochimie, agrochimie, bio-industries, etc.). - Utiliser le modèle de la réaction pour prévoir les quantités de matière nécessaires et l'état final d'un système. - Déterminer expérimentalement l'énergie libérée au cours de la combustion d'un hydrocarbure, puis confronter à la valeur calculée à partir d'enthalpies de combustion tabulées. - Citer les dangers liés aux combustions et les moyens de prévention et de protection. | <i>La construction d'un tableau d'avancement n'est pas exigible mais ce dernier peut être utilisé.</i> |
| Transformation chimique et transfert d'énergie sous forme électrique. Piles, accumulateurs, piles à combustible. | <ul style="list-style-type: none"> - Citer les caractéristiques des piles et leurs évolutions technologiques. - Identifier l'oxydant et le réducteur mis en jeu dans une pile à partir de la polarité de la pile ou des couples oxydant/réducteur. - Écrire les équations des réactions aux électrodes. - Expliquer le fonctionnement d'une pile, d'un accumulateur, d'une pile à combustible. - Utiliser le modèle de la réaction pour prévoir la quantité d'électricité totale disponible dans une pile. - Associer charge et décharge d'un accumulateur à des transferts et conversions d'énergie. - Définir les conditions d'utilisation optimales d'une batterie d'accumulateurs : l'énergie disponible, le courant de charge optimum et le courant de décharge maximal. | <p><i>La relation entre la quantité d'électricité échangée sur une durée donnée pour un courant d'intensité constante est une connaissance exigible.</i></p> <p><i>Le calcul de la quantité d'électricité échangée pourra être effectuée soit en utilisant la constante de Faraday, soit en raisonnant au niveau des charges élémentaires (Les valeurs des constantes utilisées ne sont pas à connaître).</i></p> |
| Chaînes énergétiques. Énergie et puissance. Puissance absorbée ; puissance utile ; réversibilité ; rendement. Convertisseurs électromécaniques d'énergie ; réversibilité. Rendement de conversion. | <ul style="list-style-type: none"> - Décrire et schématiser les transferts ou les transformations d'énergie mises en jeu dans le déplacement d'un objet en mouvement en distinguant notamment les mouvements à accélération constante et les mouvements à vitesse constante. - Comparer des ordres de grandeur des énergies stockées dans différents réservoirs d'énergie. - Écrire et exploiter la relation entre une variation d'énergie et la puissance moyenne. - Évaluer l'autonomie d'un système mobile autonome ; la comparer aux données du constructeur. - Décrire les étapes conduisant de la combustion à l'énergie mécanique. Donner un ordre de grandeur du rendement. - Déterminer expérimentalement le rendement d'un moteur électrique. - Exploiter la caractéristique mécanique d'un moteur électrique et déterminer un point de fonctionnement. | <i>La constitution et le principe de fonctionnement des divers types de moteurs n'ont pas à être connus des élèves.</i> |

Longévité et sécurité

| Notions et contenus | Capacités exigibles | |
|---|---|--|
| Des matériaux résistants : contraintes mécaniques et thermiques, corrosion. | <ul style="list-style-type: none"> - Distinguer les différentes familles de matériaux présentes dans un dispositif de transport et relier leurs propriétés physico-chimiques à leur utilisation. - Illustrer le rôle des différents facteurs agissant sur la corrosion des métaux et le vieillissement des matériaux. - Prévoir différents moyens de protection et vérifier expérimentalement leur efficacité. | <p><i>Aucune connaissance n'est exigible, on peut se limiter au repérage des familles.</i></p> <p><i>Aucune connaissance spécifique sur les moyens de protection n'est exigible, le choix sera effectué à partir de documents.</i></p> |

L'assistance au déplacement

| Notions et contenus | Capacités exigibles | |
|---|--|---|
| Mesure des grandeurs physiques dans un dispositif de transport. | <ul style="list-style-type: none"> - Citer quelques exemples de capteurs et de détecteurs utilisés dans un dispositif de transport. - Préciser les grandeurs d'entrée et de sortie ainsi que le phénomène physique auquel la grandeur d'entrée est sensible. - Distinguer les deux types de grandeurs : analogiques ou numériques. - Interpréter le spectre d'un signal périodique : déterminer la fréquence du fondamental, déterminer les harmoniques non nuls. - Mettre en œuvre expérimentalement une chaîne de mesure simple (conditionneur de capteur, conditionneur de signal, numérisation, etc.) | <p><i>Le spectre est défini comme une représentation fréquentielle d'un signal périodique, en dualité à la représentation temporelle.</i></p> <p><i>La notion de spectre peut être introduite à partir d'un signal sinusoïdal comme une représentation de celui-ci dans un repère (fréquence, amplitude) avant la représentation d'un signal périodique plus complexe. On peut, dans le cadre d'une application concrète, comparer l'effet d'un système électronique sur les représentations temporelles et fréquentielles (spectre) d'un signal.</i></p> <p><i>Pour l'élève, le spectre d'un signal est visualisé grâce à un instrument de mesure (capteur) et un traitement du signal de sortie du capteur, au même titre que sa représentation temporelle.</i></p> <p><i>Un signal numérique est représenté par une suite de nombres pouvant représenter des valeurs prises par une grandeur (signal analogique); ces nombres sont à priori sans unité (une succession de nombres dans une colonne d'un tableur, résultant éventuellement d'une acquisition). Une grandeur analogique possède souvent une unité : une tension "en crête" est un signal analogique.</i></p> <p><i>La distinction entre un signal numérique – suite de nombres – et grandeur analogique est la seule capacité exigible.</i></p> <p><i>La notion de quantum n'est pas au programme. L'élève doit néanmoins savoir relier la valeur du nombre de sortie du CAN à la valeur de la tension d'entrée (seule la base décimale est utilisée).</i></p> <p><i>La définition du terme "conditionneur" n'est pas exigible.</i></p> |

SANTE (Imagerie médicale, exploration fonctionnelle et radiothérapie)

Quelques outils du diagnostic médical (imagerie médicale)

| Notions et contenus | Capacités exigibles | |
|---|--|--|
| Ondes électromagnétiques ; rayonnements gamma, X, UV, visible, IR. | <ul style="list-style-type: none"> - Classer les ondes électromagnétiques selon leur fréquence, leur longueur d'onde dans le vide et leur énergie. - Expliciter la dépendance entre la puissance rayonnée par un corps et sa température. - Exploiter le lien entre la température d'un corps et la longueur d'onde pour laquelle l'émission de lumière est maximale. | <p><i>Seules les limites des longueurs d'onde dans le vide de la lumière visible sont à connaître. Aucune connaissance sur les énergies n'est exigible.</i></p> <p><i>L'expression mathématique de la loi de Stefan n'est pas exigible : l'élève doit cependant savoir que la puissance rayonnée varie dans le même sens que la température.</i></p> <p><i>L'expression de la loi de Wien n'est pas exigible : l'élève doit savoir que la longueur d'onde au maximum d'émission est inversement proportionnelle à la température du corps.</i></p> |
| Réflexion, absorption et transmission des ondes électromagnétiques. | - Associer l'absorption d'une onde électromagnétique à la nature du milieu concerné. | <p><i>L'étude peut être basée sur une analyse de données et d'informations fournies pour le(s) domaine(s) d'ondes considérés.</i></p> <p><i>Aucune connaissance spécifique n'est exigible.</i></p> |
| <p>Champ magnétique : sources de champ magnétique (Terre, aimant, courant).</p> <p>Sources de champ magnétique intenses : électro-aimant supraconducteur.</p> | <ul style="list-style-type: none"> - Mettre en évidence expérimentalement l'existence d'un champ magnétique et déterminer ses caractéristiques. - Citer quelques ordres de grandeur de champ magnétique. | <p><i>Les élèves doivent savoir représenter le champ \vec{B} en un point (direction, sens) à partir des lignes de champ ou de la position prise par une aiguille aimantée.</i></p> |

Prévention et soin (exploration fonctionnelle et radiothérapie)

| Notions et contenus | Capacités exigibles | |
|--|---|---|
| Radioactivité. Isotopes. Activité. Décroissance radioactive et demi-vie. Protection contre les risques de la radioactivité. | <ul style="list-style-type: none"> - Citer les différents types de radioactivité et préciser la nature des particules émises ou des rayonnements émis. - Définir l'isotopie et reconnaître des isotopes. - Positionner le rayonnement gamma dans le spectre des ondes électromagnétiques. - Interpréter les échanges d'énergie entre rayonnement et matière à l'aide du modèle corpusculaire. - Exploiter une courbe de décroissance radioactive et le temps de demi-vie d'une espèce radioactive. - Citer l'unité de mesure de la dose d'énergie absorbée. - Citer les risques liés aux espèces radioactives et exploiter une documentation pour choisir des modalités de protection. | <p><i>La structure du noyau est reliée à la représentation symbolique A_ZX qui est également utilisée pour représenter les particules α, β^- et β^+ dans les équations de désintégration. Une telle équation peut être à compléter, les lois de conservation du nombre de nucléons et du nombre de charge étant fournies.</i></p> <p><i>La relation entre l'énergie du photon émis lors de la désexcitation γ et la fréquence du rayonnement est exigible,</i></p> <p><i>Les niveaux d'énergie dans le noyau ne sont pas au programme.</i></p> <p><i>L'électronvolt n'est pas une unité à connaître. En cas de besoin, le facteur de conversion entre le joule et l'électronvolt est fourni.</i></p> <p><i>Le rayonnement gamma doit pouvoir être positionné dans le spectre des ondes électromagnétiques sans indication de limite de domaine.</i></p> <p><i>La définition de l'activité A d'une source (exprimée en becquerel) est exigible. Elle est définie comme le nombre moyen de particules émises ou le nombre de noyaux qui se désintègrent par seconde, sans recours à la relation $A = -dN/dt$.</i></p> <p><i>La définition du temps de demi-vie n'est pas exigible ; elle est fournie si nécessaire.</i></p> <p><i>La définition de la constante radioactive λ est hors programme.</i></p> <p><i>L'expression mathématique de la loi de décroissance radioactive n'est pas à connaître.</i></p> <p><i>L'exploitation d'une courbe de décroissance radioactive est une capacité exigible (lecture graphique, détermination du terme de demi-vie sa définition étant fournie...).</i></p> <p><i>La dose d'énergie absorbée doit être connue comme étant le rapport de l'énergie absorbée à la masse irradiée. Son unité est le gray équivalent au joule par kg.</i></p> <p><i>La notion de dose équivalente n'est pas au programme mais peut-être abordée à partir de données.</i></p> |