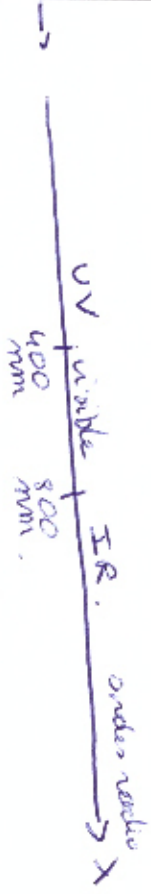


Mesures et incertitudes	
Notions et contenus	Compétences expérimentales exigibles
Erreurs et notions associées	Identifier les différentes sources d'erreur (de limites à la précision) lors d'une mesure : variabilités du phénomène et de l'acte de mesure (facteurs liés à l'opérateur, aux instruments, etc.).
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.
OBSERVER : ONDES ET MATIÈRE	
Ondes et particules	
Notions et contenus	Compétences exigibles
Rayonnements dans l'Univers Absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre.	Extraire et exploiter des informations sur l'absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre et ses conséquences sur l'observation des sources de rayonnements dans l'Univers. Connaître des sources de rayonnement radio, infrarouge et ultraviolet.
Les ondes dans la matière Haute, ondes sismiques, ondes sonores, Magnitude d'un séisme sur l'échelle de Richter.	Extraire et exploiter des informations sur les manifestations des ondes mécaniques dans la matière.
Niveau d'intensité sonore.	Connaître et exploiter la relation liant le niveau d'intensité sonore à l'intensité sonore.
Détecteurs d'ondes (mécaniques et électromagnétiques) et de particules (photons, particules élémentaires ou non).	Extraire et exploiter des informations sur : - des sources d'ondes et de particules et leurs utilisations ; - un dispositif de détection. <i>Pratiquer une démarche expérimentale mettant en œuvre un</i>

→ la moitié de la plus petite graduation.

→ $\epsilon = \frac{\text{valeur mesurée} - \text{valeur théorique}}{\text{valeur théorique}}$



→ $I = 10 \log\left(\frac{I}{I_0}\right) \text{ W/m}^2$

↙ μm

capteur ou un dispositif de détection.

Caractéristiques et propriétés des ondes

Caractéristiques des ondes
Ondes progressives, Grands axes physiques associées. Retard.

Définir une onde progressive à une dimension.
Connaître et exploiter la relation entre retard, distance et vitesse de propagation (célérité).
Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier qualitativement et quantitativement un phénomène de propagation d'une onde.

Ondes progressives périodiques, ondes sinusoïdales.

Définir pour une onde progressive sinusoïdale, la période, la fréquence et la longueur d'onde.
Connaître et exploiter la relation entre la période ou la fréquence, la longueur d'onde et la célérité.
Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la période, la fréquence, la longueur d'onde et la célérité d'une onde progressive sinusoïdale.

Ondes sonores et ultrasonores. Analyse spectrale. Hauteur et timbre.

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

Propriétés des ondes

Diffraction
Influence relative de la taille de l'ouverture ou de l'obstacle et de la longueur d'onde sur le phénomène de diffraction.

Cas des ondes lumineuses monochromatiques, cas de la lumière blanche.

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 $\theta = \frac{\lambda}{a}$
Identifier les situations physiques où il est pertinent de prendre en compte le phénomène de diffraction.
Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier ou utiliser le phénomène de diffraction dans le cas des ondes lumineuses.

Interférences

Cas des ondes lumineuses monochromatiques, cas de la lumière blanche. Couleurs interférentielles.

Connaître et exploiter les conditions d'interférences constructives et destructives pour des ondes monochromatiques.
Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier quantitativement le phénomène d'interférence dans le cas des ondes lumineuses.

Effet Doppler

Mettre en oeuvre une démarche expérimentale pour mesurer une vitesse en utilisant l'effet Doppler.
Exploiter l'expression du décalage Doppler de la fréquence dans le cas des faibles vitesses.
Utiliser des données spectrales et un logiciel de traitement d'images pour illustrer l'utilisation de l'effet Doppler comme moyen d'investigation en astrophysique.

Analyse spectrale

Spectres UV-visible

Lien entre couleur perçue et longueur d'onde au maximum d'absorption de substances organiques ou inorganiques.

Mettre en oeuvre un protocole expérimental pour caractériser une espèce colorée.
Exploiter des spectres UV-visible.

Spectres IR

Identification de liaisons à l'aide du

Exploiter un spectre IR pour déterminer des groupes

→ perturbation qui se déplace sans rompre la matière longitudinale.

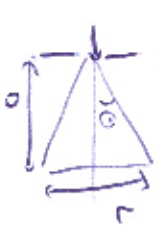
$c = \frac{d}{t} = m$

$f = \frac{1}{T} \rightarrow$

→ période : $T (s)$
→ fréquence $f (Hz)$
→ longueur d'onde $\lambda (m)$
 $c = \lambda f$

→ fréquence fondamentale (8.)
→ harmoniques : $8_n = n \times 8$

→ $\theta \leq \lambda$.
→ savoir démontrer $\sin \theta = \frac{\lambda}{D}$



→ condition de Bragg : 2 sources cohérentes
IC : 2 ondes en phase → $S = R, R_{entier}$
ID : 2 ondes en opposition de phase → $S = (R + \frac{1}{2}) \lambda, R_{entier}$

→ ne pas oublier la vitesse $\geq f$ émise.

→ on parle couleur absorbée λ visible qui est complémentaire de la couleur perçue.

<p>nombre d'onde correspondant ; determination de groupes caractéristiques. Mise en évidence de la liaison hydrogène.</p>	<p>caractéristiques à l'aide de tables de données ou de logiciels. Associer un groupe caractéristique à une fonction dans le cas des <u>alcool</u>, <u>aldéhyde</u>, <u>cétone</u>, <u>acide carboxylique</u>, <u>ester</u>, <u>amine</u>, <u>amide</u>. Connaître les règles de nomenclature de ces composés ainsi que celles des alcanes et des alcènes.</p>
<p>Spectres RMN du proton Identification de molécules organiques à l'aide : - du déplacement chimique ; - de l'intégration ; - de la multiplicité du signal : règle des (n+1)-uplets.</p>	<p>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.</p>
<p>COMPRENDRE : LOIS ET MODELES</p>	
<p>Temps, mouvement et évolution</p>	<p>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.</p>
<p>Temps, cinématique et dynamique newtoniennes Description du mouvement d'un point au cours du temps : vecteurs position, vitesse et accélération. Référentiel galiléen. Lois de Newton : principe d'inertie, $\sum \vec{F} = \frac{d\vec{p}}{dt}$ et principe des actions réciproques.</p>	<p>Définir la quantité de mouvement \vec{p} d'un point matériel. Connaître et exploiter les <u>trois lois de Newton</u> ; 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.</p>
<p>Conservation de la quantité de mouvement d'un système isolé.</p>	
<p>Mouvement d'un satellite. Révolution de la Terre autour du Soleil.</p>	
<p>Lois de Kepler.</p>	
<p>Mesure du temps et oscillateur, amortissement</p>	<p>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</p>
<p>Travail d'une force. Force conservative : énergie potentielle. Forces non conservatives : exemple des</p>	

→ nombre d'onde : $\sigma = \frac{1}{\lambda}$

→ mouvement circulaire uniforme : $\vec{a} = a_c \vec{u}_N$
 $a_c = \frac{v^2}{r}$

→ $\vec{p} = m \vec{v}$

<p>frottements.</p> <p>Énergie mécanique.</p> <p>Étude énergétique des oscillations libres d'un système mécanique.</p> <p>Dissipation d'énergie.</p> <p>Définition du temps atomique.</p>	<p>constante dans le cas d'une trajectoire rectiligne.</p> <p>Analyser les transferts énergétiques au cours d'un mouvement d'un point matériel.</p> <p>Pratiquer une démarche expérimentale pour étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique d'un oscillateur.</p> <p>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.</p> <p>Extraire et exploiter des informations pour justifier l'utilisation des horloges atomiques dans la mesure du temps.</p>
<p>Temps et relativité restreinte</p> <p>Invariance de la vitesse de la lumière et caractère relatif du temps.</p> <p>Postulat d'Einstein. Tests expérimentaux de l'invariance de la vitesse de la lumière.</p> <p>Notion d'événement. Temps propre. Dilatation des durées.</p> <p>Preuves expérimentales.</p>	<p>Savoir que la vitesse de la lumière dans le vide est la même dans tous les référentiels galiléens.</p> <p>Définir la notion de temps propre.</p> <p>Exploiter la relation entre durée propre et durée mesurée.</p> <p>Extraire et exploiter des informations relatives à une situation concrète où le caractère relatif du temps est à prendre en compte.</p>
<p>Temps et évolution chimique : cinétique et catalyse</p> <p>Réactions lentes, rapides ; durée d'une réaction chimique.</p> <p>Facteurs cinétiques. Évolution d'une quantité de matière au cours du temps.</p> <p>Temps de demi-réaction.</p> <p>Catalyse homogène, hétérogène et enzymatique.</p>	<p>Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour suivre dans le temps une synthèse organique par CCM et en estimer la durée.</p> <p>Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mettre en évidence quelques paramètres influençant l'évolution temporelle d'une réaction chimique : concentration, température, solvant.</p> <p>Déterminer un temps de demi-réaction.</p> <p>Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mettre en évidence le rôle d'un catalyseur.</p> <p>Extraire et exploiter des informations sur la catalyse, notamment en milieu biologique et dans le domaine industriel, pour en dégager l'intérêt.</p>
<p>Structure et transformation de la matière</p>	
<p>Représentation spatiale des molécules</p> <p>Chiralité : définition, approche historique.</p> <p>Représentation de Cram.</p> <p>Carbone asymétrique.</p> <p>Chiralité des acides α-aminés.</p> <p>Énantionmérie, mélange racémique, diastéréoisomérisme (Z/E, deux atomes de carbone asymétriques).</p>	<p>Reconnaître des espèces chirales à partir de leur représentation.</p> <p>Utiliser la représentation de Cram.</p> <p>Identifier les atomes de carbone asymétrique d'une molécule donnée.</p> <p>À partir d'un modèle moléculaire ou d'une représentation, reconnaître si des molécules sont identiques, énantiomères ou diastéréoisomères.</p>

→ $E = E_c + E_p$

$E_c = \frac{1}{2} m v^2$

$E_{p, \text{grav}} = m g z$

+ réaction d'oxydo-réduction.

<p>Conformation : rotation autour d'une liaison simple ; conformation la plus stable.</p>	<p><i>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.</i></p>
<p>Formule topologique des molécules organiques.</p> <p>Propriétés biologiques et stéréoisométrie.</p>	<p>Utiliser la représentation topologique des molécules organiques.</p> <p>Extraire et exploiter des informations sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - les propriétés biologiques de stéréoisomères, - les conformations de molécules biologiques, pour mettre en évidence l'importance de la stéréoisométrie dans la nature.
<p>Transformation en chimie organique</p> <p>Aspect macroscopique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modification de chaîne, modification de groupe caractéristique. - Grandes catégories de réactions en chimie organique : substitution, addition, élimination. 	<p>Reconnaître les groupes caractéristiques dans les alcool, aldéhyde, cétone, acide carboxylique, ester, amine, amide.</p> <p>Utiliser le nom systématique d'une espèce chimique organique pour en déterminer les groupes caractéristiques et la chaîne carbonée.</p> <p>Distinguer une modification de chaîne d'une modification de groupe caractéristique.</p> <p>Déterminer la catégorie d'une réaction (substitution, addition, élimination) à partir de l'examen de la nature des réactifs et des produits.</p>
<p>Aspect microscopique :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Liaison polarisée, site donneur et site accepteur de doublet d'électrons. - Interaction entre des sites donneurs et accepteurs de doublet d'électrons ; représentation du mouvement d'un doublet d'électrons à l'aide d'une flèche courbe lors d'une étape d'un mécanisme réactionnel. <p>Réaction chimique par échange de proton</p> <p>Le pH : définition, mesure.</p> <p>Théorie de Brønsted : acides faibles, bases faibles ; notion d'équilibre ; couple acide-base ; constante d'acidité K_a. Échelle des pK_a dans l'eau, produit ionique de l'eau ; domaines de prédominance (cas des acides carboxyliques, des amines, des acides α-aminés).</p> <p>Réactions quasi-totales en faveur des produits :</p> <ul style="list-style-type: none"> - acide fort, base forte dans l'eau ; - mélange d'un acide fort et d'une base forte dans l'eau. 	<p>Déterminer la polarisation des liaisons en lien avec l'électronégativité (table fournie).</p> <p>Identifier un site donneur, un site accepteur de doublet d'électrons.</p> <p>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.</p> <p>Mesurer le pH d'une solution aqueuse.</p> <p>Reconnaître un acide, une base dans la théorie de Brønsted.</p> <p>Utiliser les symbolismes \rightarrow, \leftarrow et \rightleftharpoons dans l'écriture des réactions chimiques pour rendre compte des situations observées.</p> <p>Identifier l'espèce prédominante d'un couple acide-base connaissant le pH du milieu et le pK_a du couple.</p> <p>Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour déterminer une constante d'acidité.</p> <p>Calculer le pH d'une solution aqueuse d'acide fort ou de base forte de concentration usuelle</p>

\rightarrow pH = -log [H₃O⁺]
 Acide : cède un proton H⁺
 Base : capte un proton H⁺
 $K_a = 10^{-pK_a} = \frac{[H_3O^+] \times [A^-]}{[HA]}$

$$K_a = \frac{[H_3O^+] \times [Base]}{[Acide]}$$

<p>Réaction entre un acide fort et une base forte : aspect thermique de la réaction. Sécurité.</p>	<p><i>Mettre en évidence l'influence des quantités de matière mises en jeu sur l'élévation de température observée.</i></p>
<p>Contrôle du pH : solution tampon ; rôle en milieu biologique.</p>	<p>Extraire et exploiter des informations pour montrer l'importance du contrôle du pH dans un milieu biologique.</p>
<p>Énergie, matière et rayonnement</p>	
<p>Du macroscopique au microscopique Constante d'Avogadro.</p>	<p>Extraire et exploiter des informations sur un dispositif expérimental permettant de visualiser les atomes et les molécules.</p>
<p>Transferts d'énergie entre systèmes macroscopiques Notions de système et d'énergie interne. Interprétation microscopique.</p>	<p>Évaluer des ordres de grandeurs relatifs aux domaines microscopique et macroscopique.</p>
<p>Capacité thermique.</p>	<p>Savoir que l'énergie interne d'un système macroscopique résulte de contributions microscopiques. Connaitre et exploiter la relation entre la variation d'énergie interne et la variation de température pour un corps dans un état condensé.</p>
<p>Transferts thermiques : conduction, convection, rayonnement. Flux thermique. Résistance thermique. Notion d'irréversibilité. Bilans d'énergie.</p>	<p>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.</p>
<p>Transferts quantiques d'énergie Émission et absorption quantiques. Émission stimulée et amplification d'une onde lumineuse. Oscillateur optique : principe du laser. Transitions d'énergie : électroniques, vibratoires.</p>	<p>Connaitre le principe de l'émission stimulée et les principales propriétés du laser (directivité, monochromaticité, concentration spatiale et temporelle de l'énergie). <i>Mettre en œuvre un protocole expérimental utilisant un laser comme outil d'investigation ou pour transmettre de l'information.</i> Associer un domaine spectral à la nature de la transition mise en jeu.</p>
<p>Dualité onde-particule Photon et onde lumineuse.</p>	<p>Savoir que la lumière présente des aspects ondulatoire et particulaire.</p>
<p>Particule matérielle et onde de matière ; relation de de Broglie.</p>	<p>Extraire et exploiter des informations sur les ondes de matière et sur la dualité onde-particule. Connaitre et utiliser la relation $p = \frac{h}{\lambda}$ Identifier des situations physiques où le caractère ondulatoire de la matière est significatif.</p>
<p>Interférences photon par photon, particule de matière par particule de matière.</p>	<p>Extraire et exploiter des informations sur les phénomènes quantiques pour mettre en évidence leur aspect probabiliste.</p>

Économiser les ressources et respecter l'environnement

Enjeux énergétiques
Nouvelles chaînes énergétiques.
Économies d'énergie.

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.

Apport de la chimie au respect de l'environnement

Chimie durable :
- économie d'atomes ;
- limitation des déchets ;
- agro ressources ;
- chimie douce ;
- choix des solvants ;
- recyclage.
Valorisation du dioxyde de carbone.

Extraire et exploiter des informations en lien avec :
- la chimie durable,
- la valorisation du dioxyde de carbone
pour comparer les avantages et les inconvénients de procédés de synthèse du point de vue du respect de l'environnement.

Contrôle de la qualité par dosage

Dosages par étalonnage :
- spectrophotométrie ; loi de Beer-Lambert ;
- conductimétrie ; explication qualitative de la loi de Kohlrausch, par analogie avec la loi de Beer-Lambert.

Protiquer 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.

Synthétiser des molécules, fabriquer de nouveaux matériaux

Stratégie de la synthèse organique

Protocole de synthèse organique :
- identification des réactifs, du solvant, du catalyseur, des produits ;
- détermination des quantités des espèces mises en jeu, du réactif limitant ;
- choix des paramètres expérimentaux : température, solvant, durée de la réaction, pH ;
- choix du montage, de la technique de purification, de l'analyse du produit ;

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.

→ $A = k \times C$
→ $\sigma = \sum X_{ion} (ion)$

<ul style="list-style-type: none"> - calcul d'un rendement ; - aspects liés à la sécurité ; - coûts. 	
<p>Sélectivité en chimie organique Composé polyfonctionnel : réactif chimiosélectif, protection de fonctions.</p>	<p>Extraire et exploiter des informations :</p> <ul style="list-style-type: none"> - sur l'utilisation de réactifs chimiosélectifs, - sur la protection d'une fonction dans le cas de la synthèse peptidique, <p>pour mettre en évidence le caractère sélectif ou non d'une réaction.</p> <p><i>Pratiquer une démarche expérimentale pour synthétiser une molécule organique d'intérêt biologique à partir d'un protocole. Identifier des réactifs et des produits à l'aide de spectres et de tables fournis.</i></p>
<p>Transmettre et stocker de l'information</p>	
<p>Chaîne de transmission d'informations</p>	<p>Identifier les éléments d'une chaîne de transmission d'informations. Recueillir et exploiter des informations concernant des éléments de chaînes de transmission d'informations et leur évolution récente.</p>
<p>Images numériques</p>	
<p>Caractéristiques d'une image numérique : - pixellisation, codage RVB et niveaux de gris.</p>	<p>Associer un tableau de nombres à une image numérique. <i>Mettre en œuvre un protocole expérimental utilisant un capteur (caméra ou appareil photo numériques par exemple) pour étudier un phénomène optique.</i></p>
<p>Signal analogique et signal numérique</p>	
<p>Conversion d'un signal analogique en signal numérique. Échantillonnage ; quantification ; numérisation.</p>	<p>Reconnaître des signaux de nature analogique et des signaux de nature numérique. <i>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).</i></p>
<p>Procédés physiques de transmission</p>	
<p>Propagation libre et propagation guidée. Transmission : - par câble ; - par fibre optique ; notion de mode ; - transmission hertzienne. Débit binaire. Atténuations.</p>	<p>Exploiter des informations pour comparer les différents types de transmission. Caractériser une transmission numérique par son débit binaire, évaluer l'affaiblissement d'un signal à l'aide du coefficient d'atténuation. <i>Mettre en œuvre un dispositif de transmission de données (câble, fibre optique).</i></p>
<p>Stockage optique</p>	
<p>Écriture et lecture des données sur un disque optique. Capacités de stockage.</p>	<p>Expliquer le principe de la lecture par une approche interférentielle. Relier la capacité de stockage et son évolution au phénomène de diffraction.</p>
<p>Créer et innover</p>	
<p>Culture scientifique et technique ; relation science-société. Métiers de l'activité scientifique (partenariat avec une institution de recherche, une entreprise, etc.).</p>	<p>Rédiger une synthèse de documents pouvant porter sur : - l'actualité scientifique et technologique ; - des métiers ou des formations scientifiques et techniques ; - les interactions entre la science et la société.</p>