

**Annexe
PROGRAMME**

OBSERVER Couleurs et images <i>Comment l'œil fonctionne-t-il ? D'où vient la lumière colorée ? Comment créer de la couleur ?</i>	
Notions et contenus	Compétences attendues
Couleur, vision et image	
L'œil ; modèle de l'œil réduit. Lentilles minces convergentes : images réelle et virtuelle. Distance focale, vergence. Relation de conjugaison ; grandissement. Accommodation. Fonctionnements comparés de l'œil et d'un appareil photographique. Couleur des objets. Synthèse additive, synthèse soustractive. Absorption, diffusion, transmission. Vision des couleurs et trichromie. Daltonisme. Principe de la restitution des couleurs par un écran plat (ordinateur, téléphone portable, etc.).	Décrire le modèle de l'œil réduit et le mettre en correspondance avec l'œil réel. Déterminer graphiquement la position, la grandeur et le sens de l'image d'un objet-plan donnée par une lentille convergente. <i>Modéliser le comportement d'une lentille mince convergente à partir d'une série de mesures.</i> Utiliser les relations de conjugaison et de grandissement d'une lentille mince convergente. Modéliser l'accommodation du cristallin. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour comparer les fonctionnements optiques de l'œil et de l'appareil photographique.</i> Interpréter la couleur observée d'un objet éclairé à partir de celle de la lumière incidente ainsi que des phénomènes d'absorption, de diffusion et de transmission. Utiliser les notions de couleur blanche et de couleurs complémentaires. Prévoir le résultat de la superposition de lumières colorées et l'effet d'un ou plusieurs filtres colorés sur une lumière incidente. <i>Pratiquer une démarche expérimentale permettant d'illustrer et comprendre les notions de couleurs des objets.</i> Distinguer couleur perçue et couleur spectrale. Recueillir et exploiter des informations sur le principe de restitution des couleurs par un écran plat.
Sources de lumière colorée	
Différentes sources de lumière : étoiles, lampes variées, laser, DEL, etc. Domaines des ondes électromagnétiques. Couleur des corps chauffés. Loi de Wien. Interaction lumière-matière : émission et absorption. Quantification des niveaux d'énergie de la matière. Modèle corpusculaire de la lumière : le photon. Énergie d'un photon. Relation $\Delta E = h\nu$ dans les échanges d'énergie. Spectre solaire.	Distinguer une source polychromatique d'une source monochromatique caractérisée par une longueur d'onde dans le vide. Connaître les limites en longueur d'onde dans le vide du domaine visible et situer les rayonnements infrarouges et ultraviolets. Exploiter la loi de Wien, son expression étant donnée. <i>Pratiquer une démarche expérimentale permettant d'illustrer et de comprendre la notion de lumière colorée.</i> Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire de la lumière. Connaître les relations $\lambda = c/\nu$ et $\Delta E = h\nu$ et les utiliser pour exploiter un diagramme de niveaux d'énergie. Expliquer les caractéristiques (forme, raies) du spectre solaire.

Matières colorées	
Synthèse soustractive. Colorants, pigments ; extraction et synthèse. Réaction chimique : réactif limitant, stœchiométrie, notion d'avancement. Dosage de solutions colorées par étalonnage. Loi de Beer-Lambert.	Interpréter la couleur d'un mélange obtenu à partir de matières colorées. <i>Pratiquer une démarche expérimentale mettant en œuvre une extraction, une synthèse, une chromatographie.</i> Identifier le réactif limitant, décrire quantitativement l'état final d'un système chimique. Interpréter en fonction des conditions initiales la couleur à l'état final d'une solution siège d'une réaction chimique mettant en jeu un réactif ou un produit coloré. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour déterminer la concentration d'une espèce colorée à partir d'une courbe d'étalonnage en utilisant la loi de Beer-Lambert.</i>
Molécules organiques colorées : structures moléculaires, molécules à liaisons conjuguées. Indicateurs colorés. Liaison covalente. Formules de Lewis ; géométrie des molécules. Rôle des doublets non liants. Isométrie Z/E.	Savoir que les molécules de la chimie organique sont constituées principalement des éléments C et H. Reconnaître si deux doubles liaisons sont en position conjuguée dans une chaîne carbonée. Établir un lien entre la structure moléculaire et le caractère coloré ou non coloré d'une molécule. <i>Repérer expérimentalement des paramètres influençant la couleur d'une substance (pH, solvant, etc.).</i> Décrire à l'aide des règles du « duet » et de l'octet les liaisons que peut établir un atome (C, N, O, H) avec les atomes voisins. Interpréter la représentation de Lewis de quelques molécules simples. Mettre en relation la formule de Lewis et la géométrie de quelques molécules simples. Prévoir si une molécule présente une isométrie Z/E. Savoir que l'isomérisation photochimique d'une double liaison est à l'origine du processus de la vision. <i>Mettre en œuvre le protocole d'une réaction photochimique.</i> <i>Utiliser des modèles moléculaires et des logiciels de modélisation.</i> Recueillir et exploiter des informations sur les colorants, leur utilisation dans différents domaines, et les méthodes de détermination des structures (molécules photochromes, indicateurs colorés, peintures, etc.).

COMPRENDRE Lois et modèles <i>Quelles sont les causes physiques à l'œuvre dans l'univers ? Quelles interactions expliquent à la fois les stabilités et les évolutions physiques et chimiques de la matière ? Quels modèles utilise-t-on pour les décrire ? Quelles énergies leur sont associées ?</i>	
Notions et contenus	Compétences attendues
Cohésion et transformations de la matière	
La matière à différentes échelles : du noyau à la galaxie. Particules élémentaires : électrons, neutrons, protons. Charge élémentaire e. Interactions fondamentales : interactions forte et faible, électromagnétique, gravitationnelle. Cohésion du noyau, stabilité. Radioactivité naturelle et artificielle. Activité. Réactions de fission et de fusion. Lois de conservation dans les réactions nucléaires. Défaut de masse, énergie libérée. Réactions nucléaires et aspects énergétiques associés. Ordre de grandeur des énergies mises en jeu. Solide ionique. Interaction électrostatique ; loi de Coulomb. Solide moléculaire. Interaction de Van der Waals, liaison hydrogène. Électronégativité. Effet du caractère polaire d'un solvant lors d'une dissolution. Conservation de la matière lors d'une dissolution. Variation de température et transformation physique d'un système par transfert thermique. Nomenclature des alcanes et des alcools ; formule semi-développée. Lien entre les températures de changement d'état et la structure moléculaire dans le cas de l'eau, des alcools et des alcanes. Miscibilité des alcools avec l'eau. Réactions chimiques et aspects énergétiques associés : énergie libérée lors de la combustion d'un hydrocarbure ou d'un alcool ; ordres de grandeur.	Connaître les ordres de grandeur des dimensions des différentes structures des édifices organisés. Connaître l'ordre de grandeur des valeurs des masses d'un nucléon et de l'électron. Savoir que toute charge électrique peut s'exprimer en fonction de la charge élémentaire e. Associer, à chaque édifice organisé, la ou les interactions fondamentales prédominantes. Utiliser la représentation symbolique A_ZX ; définir l'isotopie et reconnaître des isotopes. Recueillir et exploiter des informations sur la découverte de la radioactivité naturelle et de la radioactivité artificielle. Connaître la définition et des ordres de grandeur de l'activité exprimée en becquerel. Utiliser les lois de conservation pour écrire l'équation d'une réaction nucléaire. Utiliser la relation $E_{\text{libérée}} = \Delta m c^2$. Recueillir et exploiter des informations sur les réactions nucléaires (domaine médical, domaine énergétique, domaine astronomique, etc.). Interpréter la cohésion des solides ioniques et moléculaires. <i>Réaliser et interpréter des expériences simples d'électrisation.</i> Recueillir et exploiter des informations sur les applications de la structure de certaines molécules (super absorbants, tensioactifs, alginates, etc.). Prévoir si un solvant est polaire. Écrire l'équation de la réaction associée à la dissolution dans l'eau d'un solide ionique. Savoir qu'une solution est électriquement neutre. <i>Élaborer et réaliser un protocole de préparation d'une solution ionique de concentration donnée en ions.</i> <i>Mettre en œuvre un protocole pour extraire une espèce chimique d'un solvant.</i> Interpréter à l'échelle microscopique les aspects énergétiques d'une variation de température et d'un changement d'état. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour mesurer une énergie de changement d'état.</i> Reconnaître une chaîne carbonée linéaire, ramifiée ou cyclique. Nommer un alcane et un alcool. Donner les formules semi-développées correspondant à une formule brute donnée dans le cas de molécules simples. Interpréter : - l'évolution des températures de changement d'état au sein d'une famille de composés ; - les différences de température de changement d'état entre les alcanes et les alcools ; - la plus ou moins grande miscibilité des alcools avec l'eau. <i>Réaliser une distillation fractionnée.</i> Écrire une équation de combustion. <i>Mettre en œuvre un protocole pour estimer la valeur de l'énergie libérée lors d'une combustion.</i>

Champs et forces	
Exemples de champs scalaires et vectoriels : pression, température, vitesse dans un fluide.	Recueillir et exploiter des informations (météorologie, téléphone portable, etc.) sur un phénomène pour avoir une première approche de la notion de champ.
Champ magnétique : sources de champ magnétique (Terre, aimant, courant).	Décrire le champ associé à des propriétés physiques qui se manifestent en un point de l'espace.
Champ électrostatique : $\vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}$	Comprendre comment la notion de champ a émergé historiquement d'observations expérimentales.
Champ de pesanteur local : $\vec{g} = \frac{\vec{P}}{m}$	<i>Pratiquer une démarche expérimentale pour cartographier un champ magnétique ou électrostatique.</i>
Loi de la gravitation ; champ de gravitation.	Connaître les caractéristiques : - des lignes de champ vectoriel ; - d'un champ uniforme ; - du champ magnétique terrestre ; - du champ électrostatique dans un condensateur plan ; - du champ de pesanteur local.
Lien entre le champ de gravitation et le champ de pesanteur.	Identifier localement le champ de pesanteur au champ de gravitation, en première approximation.
Formes et principe de conservation de l'énergie	
Énergie d'un point matériel en mouvement dans le champ de pesanteur uniforme : énergie cinétique, énergie potentielle de pesanteur, conservation ou non conservation de l'énergie mécanique.	Connaître et utiliser l'expression de l'énergie cinétique d'un solide en translation et de l'énergie potentielle de pesanteur d'un solide au voisinage de la Terre.
Frottements ; transferts thermiques ; dissipation d'énergie.	<i>Réaliser et exploiter un enregistrement pour étudier l'évolution de l'énergie cinétique, de l'énergie potentielle et de l'énergie mécanique d'un système au cours d'un mouvement.</i>
Formes d'énergie	Connaître diverses formes d'énergie.
Principe de conservation de l'énergie.	Exploiter le principe de conservation de l'énergie dans des situations mettant en jeu différentes formes d'énergie.
Application à la découverte du neutrino dans la désintégration β .	

AGIR Défis du XXI^{ème} siècle <i>En quoi la science permet-elle de répondre aux défis rencontrés par l'Homme dans sa volonté de développement tout en préservant la planète ?</i>	
Notions et contenus	Compétences attendues
Convertir l'énergie et économiser les ressources	
Ressources énergétiques renouvelables ou non ; durées caractéristiques associées. Transport et stockage de l'énergie ; énergie électrique. Production de l'énergie électrique ; puissance. Conversion d'énergie dans un générateur, un récepteur. Loi d'Ohm. Effet Joule. Notion de rendement de conversion.	Recueillir et exploiter des informations pour identifier des problématiques : - d'utilisation des ressources énergétiques ; - du stockage et du transport de l'énergie. Argumenter en utilisant le vocabulaire scientifique adéquat. Distinguer puissance et énergie. Connaître et utiliser la relation liant puissance et énergie. Connaître et comparer des ordres de grandeur de puissances. Schématiser une chaîne énergétique pour interpréter les conversions d'énergie en termes de conservation, de dégradation. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour :</i> - mettre en évidence l'effet Joule ; - exprimer la tension aux bornes d'un générateur et d'un récepteur en fonction de l'intensité du courant électrique. Recueillir et exploiter des informations portant sur un système électrique à basse consommation.
Stockage et conversion de l'énergie chimique. Énergie libérée lors de la combustion d'un hydrocarbure ou d'un alcool. Piles salines, piles alcalines, piles à combustible. Accumulateurs. Polarité des électrodes, réactions aux électrodes. Oxydant, réducteur, couple oxydant/réducteur, réaction d'oxydo-réduction. Modèle par transfert d'électrons.	Recueillir et exploiter des informations sur le stockage et la conversion d'énergie chimique. Écrire une équation de combustion. Argumenter sur l'impact environnemental des transformations mises en jeu. Déterminer l'ordre de grandeur de la masse de CO₂ produit lors du déplacement d'un véhicule. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour réaliser une pile et modéliser son fonctionnement. Relier la polarité de la pile aux réactions mises en jeu aux électrodes.</i> Recueillir et exploiter des informations sur les piles ou les accumulateurs dans la perspective du défi énergétique. Reconnaître l'oxydant et le réducteur dans un couple. Écrire l'équation d'une réaction d'oxydo-réduction en utilisant les demi-équations redox.

Synthétiser des molécules et fabriquer de nouveaux matériaux	
Nanochimie. Synthèse ou hémisynthèse de molécules complexes, biologiquement actives. Alcools, aldéhydes, cétones : nomenclature, oxydations. Acides carboxyliques : nomenclature, caractère acide, solubilité et pH. Obtention d'un acide carboxylique ou d'une cétone ; rendement d'une synthèse. Synthèses et propriétés de matériaux amorphes (verres), de matériaux organisés (solides cristallins, céramiques) et de matières plastiques.	Recueillir et exploiter des informations sur un aspect de la nanochimie (nanotubes de carbone, nanomédicaments, nanoparticules métalliques, etc.). Recueillir et exploiter des informations sur une synthèse d'une molécule biologiquement active en identifiant les groupes caractéristiques. Nommer des alcools, aldéhydes, cétones et acides carboxyliques. Reconnaître la classe d'un alcool. Écrire l'équation de la réaction d'oxydation d'un alcool et d'un aldéhyde. <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour :</i> - extraire un acide carboxylique d'un mélange ; - oxyder un alcool ou un aldéhyde ; - mettre en évidence par des tests caractéristiques ou une CCM un ou des produits issus de l'oxydation d'un alcool ; - déterminer la valeur du rendement d'une synthèse. <i>Réaliser une extraction par solvant, un chauffage à reflux, une filtration sous vide, une CCM, une distillation en justifiant du choix du matériel à utiliser.</i> Argumenter à propos d'une synthèse en utilisant des données physico-chimiques et de sécurité. Recueillir et exploiter des informations pour relier les propriétés physiques d'un matériau à sa structure microscopique.
Créer et innover	
Culture scientifique et technique ; relation science-société. Métiers de l'activité scientifique (partenariat avec une institution de recherche, une entreprise, etc.).	Réinvestir la démarche scientifique sur des projets de classe ou de groupes. Comprendre les interactions entre la science et la société sur quelques exemples. Communiquer sur la science par exemple en participant à des actions de promotion de la culture scientifique et technique. Recueillir et exploiter des informations sur l'actualité scientifique et technologique, sur des métiers ou des formations scientifiques et techniques en lien avec des ressources locales.