

Détection Laser de particules dans l'atmosphère

Préambule

Cette fiche, à destination du professeur, a pour objectif de synthétiser les contenus qui seront abordés lors de la visite du stand et des idées d'exploitation après la visite. Il s'agit lors de la visite de créer un effet de surprise sur le contenu et les informations de cette fiche. Par conséquent, les éléments de cette fiche ne doivent pas être divulgués aux élèves avant la visite.

Cette fiche est accompagnée d'une « fiche élève » qui a pour objectif de faire réfléchir sur le thème abordé lors de la visite du stand sans en dévoiler le contenu.

Activité proposée

AVANT LA VISITE

1ère étape :

Le professeur distribue la « fiche élève ». Les élèves prennent connaissance du texte ainsi que de la problématique et du questionnement de cette fiche. Les élèves sont invités à noter un support papier leurs réflexions.

2ème étape :

Le professeur demande aux élèves de se mettre en petits groupes et de comparer leurs réponses. Les élèves sont invités à dégager les idées communes à tous et les idées moins communes. Le groupe produit un écrit sur support papier. A ce stade, le professeur pourra également s'appuyer sur le numérique où les élèves seraient amenés à chercher de l'information pour alimenter leurs idées.

3ème étape :

Il s'agit de mettre en commun dans la classe les idées. On pourra demander à un représentant élève de chaque groupe de présenter à la classe le contenu des discussions du groupe : accords et désaccords. Il s'agit alors pour la classe de produire un document sur les idées communes et les points de désaccord. Les élèves ont alors ce document comme référence en amont de la visite.

Remarque : Nous avons proposé une activité où les élèves ne travaillent que sur la thématique du stand présenté dans cette fiche : travail sur une seule thématique en amont de la visite mais les élèves voient tous les stands ou une partie lors de la visite. Il est également tout à fait possible de faire travailler les élèves sur les différentes thématiques des stands qu'ils découvriront pendant la visite.

Fiche enseignant

APRES LA VISITE

4ème étape :

Il s'agit de travailler avec la classe toute entière ou en sous-groupes sur les changements à amener au(x) document(s) produit(s) par la classe avant la visite. Le professeur pourra demander aux élèves de mettre en valeur l'évolution de leurs idées sur la(les) thématique(s) travaillée(s) avant la visite. Un travail de restitution pourra être également fait sur les métiers et les parcours de formation associés suite à la visite (à partir de la présentation en fin de visite et également après discussion avec les doctorants qui présentent les thématiques des stands).

Dans la suite de cette fiche nous présentons les laboratoires, les partenariats, la problématique, la description du projet, des éléments sur le fil conducteur commun à tous les stands de l'exposition, des mots clés. Nous avons également inclus des liens avec les programmes ainsi que des idées de questionnement et de situations « déclenchantes » à aborder après la visite.

Laboratoires

- Laboratoire d'Optique Atmosphérique (LOA)

Partenariats

- CIMEL Advanced Monitoring
- ANRT (convention CIFRE)
- Projet Laboratoire d'Excellence CaPPA (Chemical and Physical Properties of the Atmosphere) projet ANR issu du programme investissements d'avenir (2012-2019)
- Projet CPER CLIMIBIO
Contrat de plan État-région Nord-Pas-de-Calais 2015-2020
- ORAURE : (Observations en Réseaux des Aérosols à Usage de Recherches Environnementales) SOERE financé par l'AllEnvi (oraure.univ-lille1.fr)

Problématique

Comment améliorer la détection des particules dans l'atmosphère compte-tenu de leur diversité et de la variabilité d'intensité de leur production par les sources ?

Détection Laser de particules dans l'atmosphère

Description du projet

Le projet de recherche associé à la présentation qui sera faite lors de la visite s'attache à développer un système mobile permettant de mesurer la variabilité des aérosols au cours du déplacement et à une haute résolution spatiale et temporelle.

La région Nord-Pas de Calais est fréquemment victime d'épisodes de pollution de l'air.

Les polluants en cause peuvent être des gaz et/ou des particules liquides ou solides appelées aérosols.

Les aérosols

Les aérosols constituent une composante très variable de l'atmosphère. A hauteur du sol, ils impactent directement la qualité de l'air, plus haut dans l'atmosphère, ils agissent via les phénomènes d'absorption et de diffusion sur le climat et sont transportés sur de longues distances. La diversité spatiale des situations rend difficile leur caractérisation et la mesure de leurs impacts. D'une ville à une autre ou d'une saison à une autre, les sources sont variables ainsi que la météorologie.

Comment observer et caractériser les aérosols ?

Différentes techniques et systèmes de mesures sont utilisés depuis le sol pour mesurer les propriétés des aérosols. La mesure in situ caractérise les particules à partir de prélèvement. La télédétection permet de détecter et caractériser les particules à distance et à des altitudes importantes.

La voiture instrumentée : « CaPPA mobile »

L'objectif du projet est de développer un système mobile permettant d'étudier la variabilité des aérosols au cours du déplacement du système. Les instruments de mesures doivent être développés et adaptés à la voiture. Il est également nécessaire de développer les logiciels qui traitent les données brutes et qui leur permettent d'intégrer des bases de données uniformisées en temps quasi-réel.

La télédétection par LIDAR (Light Detection and Ranging)

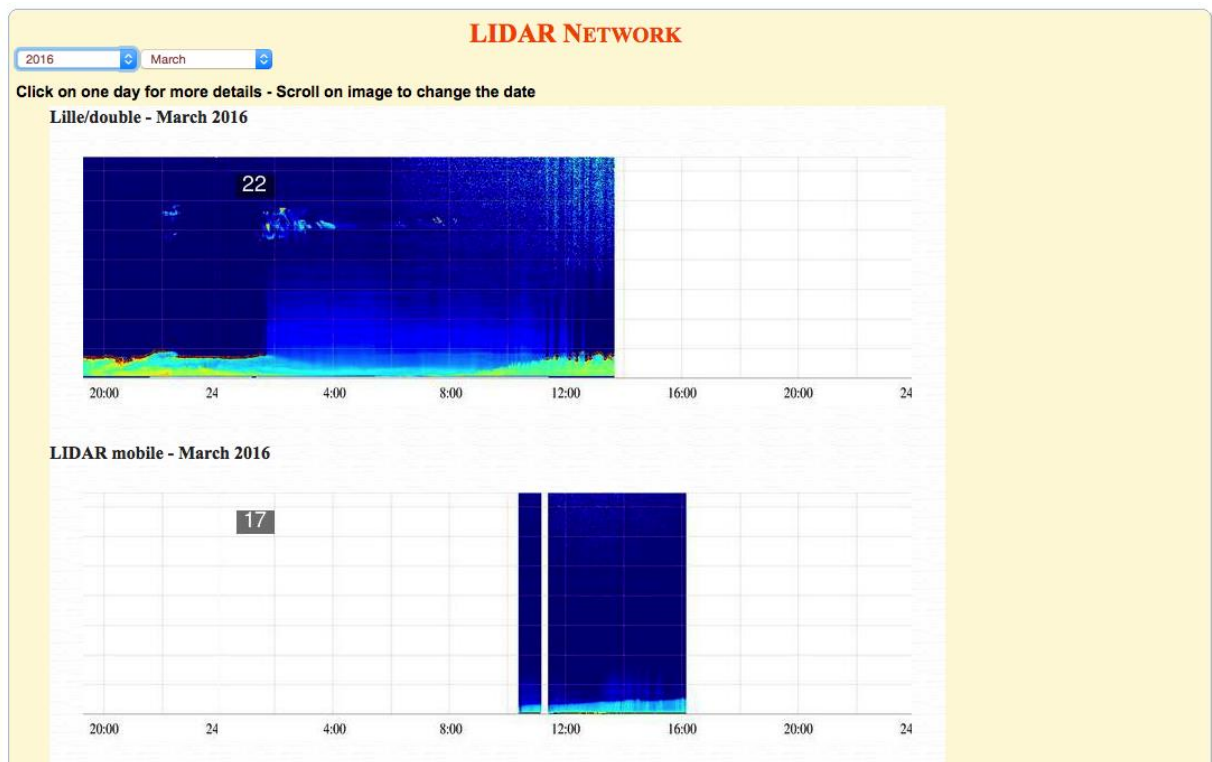
L'un des instruments de la voiture instrumentée permet de « radiographier » l'atmosphère jusqu'à une altitude d'environ 15 km. Il fournit la répartition verticale des aérosols. Le nombre de paramètres aérosols fournis par un LiDAR dépend du nombre de longueurs d'onde du système. Il est donc nécessaire de concevoir et mettre en œuvre des systèmes multi-longueurs d'onde, à minima 2 longueurs d'onde. La présentation se centrera sur le mode de fonctionnement du LiDAR : l'instrument émet un faisceau laser et quantifie le signal renvoyé par les particules. Il peut évaluer la répartition verticale des aérosols (leur répartition selon l'altitude). Comme il se base sur des rayonnements qu'il émet, on le qualifie d'instrument actif. Il s'utilise aussi bien depuis le sol, un

Fiche enseignant

avion ou dans l'espace. La manipulation illustrera les différentes situations qui peuvent être rencontrées en fonction de l'altitude : nuages constitués de gouttelettes d'eau ou de cristaux de glace, aérosols locaux, particules carbonées transportées à longue distance.

Rayonnement du projet

La voiture instrumentée qui est en cours de développement, est actuellement déployée au cours de campagnes de terrain. Les campagnes sont organisées essentiellement à Lille, dans la région Nord-Pas-de-Calais, ainsi qu'entre Lille et Paris, ces deux régions étant fortement impactées par les épisodes de pollution particulaire. La validation des paramètres de surface s'appuie sur les réseaux de qualité de l'air du Nord et d'Ile de France (ATMO : www.atmo-france.org/fr/). La variabilité spatiale des aérosols révélée par le système mobile est comparée à celle prédite par les modèles de prévision de la qualité de l'air. Les profils verticaux seront comparés aux autres mesures LIDAR dans le cadre des activités du SOERE ORAURE récemment intégré dans l'infrastructure de recherche atmosphérique nationale. Les données générées par ces LIDAR de recherche sont accessibles en ligne : <http://oraure.univ-lille1.fr/> ou <http://www-loa.univ-lille1.fr/index.php/observation/lidar.html> (pour les données Lidar du LOA)



Réseaux

L'ensemble des données collectées permettent de prédire les événements de pollution, d'évaluer la qualité de l'air, de protéger les citoyens ou encore de comprendre l'impact des aérosols sur la santé et le climat. Pour cela, il est essentiel de construire un réseau d'instruments de mesures répartis sur l'ensemble du territoire avec un maillage le plus serré possible. Des réseaux existent déjà :

- réseaux de la qualité de l'air ATMO France
- réseau AERONET (réseau de photomètres solaires)
- réseau EARLINET (réseau de LIDARS)

Xperium saison 2

Quels défis pour Rêv3r ? - Des innovations pour un monde durable et connecté

4/17

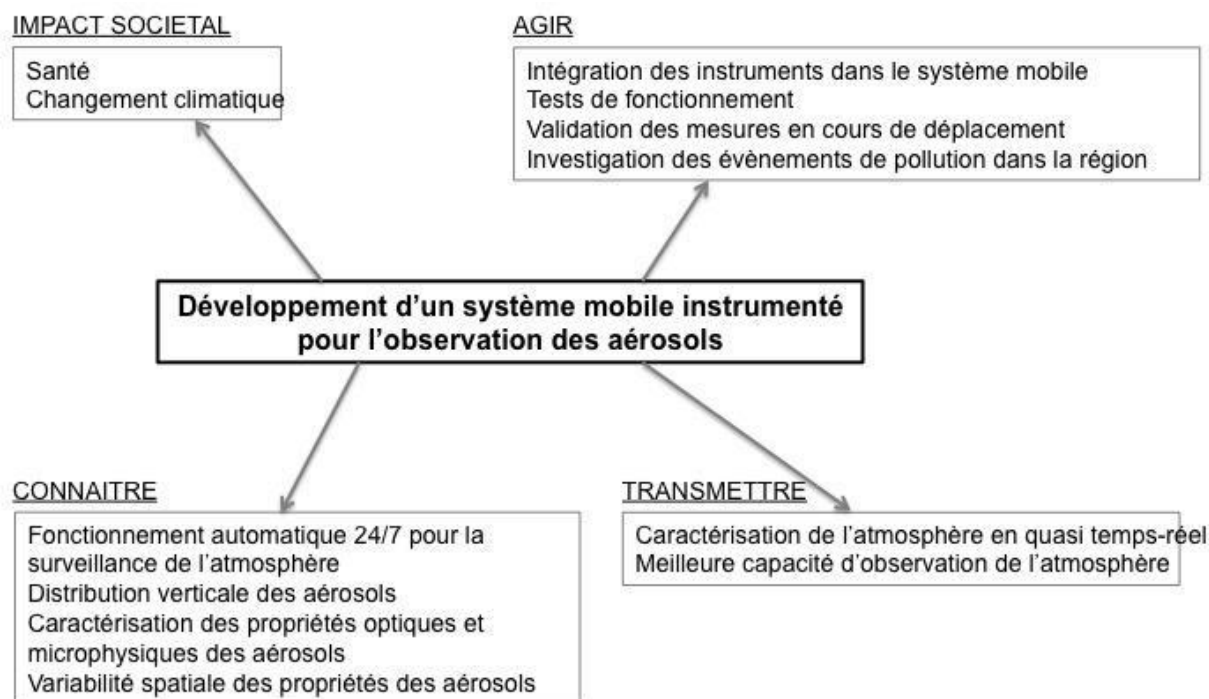
Fiche enseignant

En ce sens, la voiture instrumentée complète de manière significative les bases de données des différents réseaux. Elle permet d'acquérir des données en temps réel sur des zones géographiques définies en fonction des besoins et des circonstances.

Mots clés

Qualité de l'air, Aérosols, Télédétection, LIDAR, Développement instrumental

Fil conducteur Itinéraire – Impact sociétal



Liens avec les programmes d'enseignement

/ partie non remplie

Parties de programmes référencées dans le BO et en lien avec la thématique de cette fiche (sera renseigné par les collègues professeurs de lycées).

SECONDE

Discipline : Mathématiques

Thème : fonction

Xperium saison 2

Quels défis pour Rêv3r ? - Des innovations pour un monde durable et connecté

5/17

Fiche enseignant

<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
Inéquations Résolution graphique et algébrique d'inéquations.	Modéliser un problème par une inéquation. _ Résoudre graphiquement des inéquations de la forme : $f(x) < k$; $f(x) < g(x)$.
Thème : Statistiques	
Échantillonnage Notion d'échantillon. Intervalle de fluctuation d'une fréquence au seuil de 95%*. Réalisation d'une simulation.	Échantillonnage Notion d'échantillon. Intervalle de fluctuation d'une fréquence au seuil de 95%*. Réalisation d'une simulation.

Discipline : Physique-chimie	
Thème : la santé	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
Ondes sonores, ondes électromagnétiques. Domaines de fréquences. Propagation rectiligne de la lumière. Vitesse de la lumière dans le vide et dans l'air. Réfraction et réflexion totale.	Extraire et exploiter des informations concernant la nature des ondes et leurs fréquences en fonction de l'application Connaître la valeur de la vitesse de la lumière dans le vide (ou dans l'air). <i>Pratiquer une démarche expérimentale sur la réfraction et la réflexion totale.</i> <i>Pratiquer une démarche expérimentale pour comprendre le principe de méthodes d'exploration et l'influence des propriétés des milieux de propagation.</i>
L'univers	
Les spectres d'émission et d'absorption : spectres continus d'origine thermique, spectres de raies. Raies d'émission ou d'absorption d'un atome ou d'un ion. Caractérisation d'une radiation par sa longueur d'onde.	Repérer, par sa longueur d'onde dans un spectre d'émission ou d'absorption une radiation caractéristique d'une entité chimique Savoir que la longueur d'onde caractérise dans l'air et dans le vide une radiation monochromatique. Interpréter le spectre de la lumière émise

PREMIERE ET TERMINALE S

Xperium saison 2

Quels défis pour Rêv3r ? - Des innovations pour un monde durable et connecté

6/17

Fiche enseignant

Discipline : Mathématiques	
<i>Première S</i>	
Thème : statistiques	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
Statistique descriptive, analyse de données Caractéristiques de dispersion : variance, écart-type. Diagramme en boîte.	Utiliser de façon appropriée les deux couples usuels qui permettent de résumer une série statistique : (moyenne, écart-type) et (médiane, écart interquartile). Étudier une série statistique ou mener une comparaison pertinente de deux séries statistiques à l'aide d'un logiciel ou d'une calculatrice.
<i>Terminale S</i>	
Thème :	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
Estimation Intervalle de confiance (*). Niveau de confiance.	Estimer par intervalle une proportion inconnue à partir d'un échantillon. Déterminer une taille d'échantillon suffisante pour obtenir, avec une précision donnée, une estimation d'une proportion au niveau de confiance 0,95.

Discipline : Physique-chimie	
<i>Première S</i>	
Thème : AGIR	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
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

Fiche enseignant

	techniques en lien avec des ressources locales.
<i>Thème Observer</i>	
<p>Absorption, diffusion, transmission.</p> <p>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</p> <p>Interaction lumière-matière : émission et absorption</p> <p>Quantification des niveaux d'énergie de la matière. Modèle corpusculaire de la lumière : le photon. Énergie d'un photon. Relation $E = h\nu$ dans les échanges d'énergie. Spectre solaire</p>	<p>Interpréter les phénomènes d'absorption, de diffusion et de transmission.</p> <p>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</p> <p>Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire de la lumière. Connaître les relations $\Delta E = \frac{hc}{\lambda}$ et $E = h\nu$ et les utiliser pour exploiter un diagramme de niveaux d'énergie. Expliquer les caractéristiques (forme, raies) du spectre solaire</p>
<i>Terminale S</i>	
Thème : formation de l'élève	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
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

Fiche enseignant

<p>Expression et acceptabilité du résultat</p>	<p>interviennent plusieurs sources d'erreurs.</p> <p>Maîtriser l'usage des chiffres significatifs et l'écriture scientifique. Associer l'incertitude à cette écriture.</p> <p>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.</p> <p>Évaluer la précision relative.</p> <p>Déterminer les mesures à conserver en fonction d'un critère donné.</p> <p>Commenter le résultat d'une opération de mesure en le comparant à une valeur de référence.</p> <p>Faire des propositions pour améliorer la démarche.</p>
Thème : Observer	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
<p>Rayonnements dans l'Univers Absorption de rayonnements par l'atmosphère terrestre.</p>	<p>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.</p>
<p>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.</p> <p>Caractéristiques des ondes Ondes progressives. Grandeurs physiques associées. Retard.</p>	<p>Extraire et exploiter des informations sur :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des sources d'ondes et de particules et leurs utilisations ; - un dispositif de détection. <p><i>Pratiquer une démarche expérimentale mettant en œuvre un capteur ou un dispositif de détection</i></p> <p>Définir une onde progressive à une dimension. Connaître et exploiter la relation entre retard, distance et vitesse de propagation (célérité).</p> <p><i>Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier qualitativement et quantitativement un phénomène de propagation d'une onde.</i></p>

Fiche enseignant

<p>Propriétés des ondes</p> <p>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. Interférences. Cas des ondes lumineuses monochromatiques, cas de la lumière blanche. Effet Doppler.</p>	<p>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 $\lambda = a \sin \theta$. Identifier les situations physiques où il est pertinent de prendre en compte le phénomène de diffraction. <i>Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier ou utiliser le phénomène de diffraction dans le cas des ondes lumineuses.</i> Connaître et exploiter les conditions d'interférences constructives et destructives pour des ondes monochromatiques. <i>Pratiquer une démarche expérimentale visant à étudier quantitativement le phénomène d'interférence dans le cas des ondes lumineuses.</i> <i>Mettre en œuvre une démarche expérimentale pour mesurer une vitesse en utilisant l'effet Doppler.</i> 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.</p>
Thème : Energie matière rayonnement	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
<p>Transferts quantiques d'énergie</p> <p>Émission et absorption quantiques. Émission stimulée et amplification d'une onde lumineuse. Oscillateur optique : principe du laser. Transitions d'énergie : électroniques, vibratoires.</p>	<p>Connaître 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</p>

Fiche enseignant

<p>Dualité onde-particule Photon et onde lumineuse. Particule matérielle et onde de matière ; relation de de Broglie. Interférences photon par photon, particule de matière par particule de matière.</p>	<p>transition mise en jeu.</p> <p>Dualité onde-particule Photon et onde lumineuse. Particule matérielle et onde de matière ; relation de de Broglie.</p>
Thème : Créer et innover	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
<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 :</p> <ul style="list-style-type: none"> - l'actualité scientifique et technologique ; - des métiers ou des formations scientifiques et techniques ; - les interactions entre la science et la société.

PREMIERE ET TERMINALE STI2D

Discipline : Physique-chimie	
<i>Première STI2D</i>	
Thème : habitat	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
<p>Sources lumineuses. Flux lumineux ; longueur d'onde, couleur et spectre.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - 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.
Thème : santé	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
<p>Ondes électromagnétiques ; rayonnements gamma, X, UV, visible, IR.</p>	<p>Classer les ondes électromagnétiques selon leur fréquence, leur longueur d'onde dans le vide et leur énergie.</p>

Xperium saison 2

Fiche enseignant

<p>Absorption et transmission des ondes électromagnétiques.</p> <p>Le rayonnement laser.</p> <p>Protection contre les risques du rayonnement laser.</p>	<p>- Analyser qualitativement l'influence d'un milieu sur la transmission d'une onde électromagnétique</p> <p>Extraire d'une documentation les principales caractéristiques d'un laser et les différents types de soins effectués à l'aide des lasers.</p> <p>- Mettre en évidence expérimentalement les propriétés d'un faisceau laser en respectant les consignes de sécurité</p>
---	---

Discipline : mathématiques	
<i>Première STI2D</i>	
Thème : statistiques	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
<p>Statistique descriptive, analyse de données</p> <p>Caractéristiques de dispersion : variance, écart type.</p>	<p>Utiliser de façon appropriée les deux couples usuels qui permettent de résumer une série statistique : (moyenne, écart type) et (médiane, écart interquartile).</p> <p>- Étudier une série statistique ou mener une comparaison pertinente de deux séries statistiques à l'aide d'un logiciel ou d'une calculatrice.</p>

<i>Terminale STI2D</i>	
Thème : santé	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
<p>Ondes électromagnétiques ; rayonnements gamma, X, UV, visible, IR.</p>	<p>- Classer les ondes électromagnétiques selon leur fréquence, leur longueur d'onde dans le vide et leur énergie.</p> <p>- Expliciter la dépendance entre la puissance rayonnée par un corps et sa température.</p> <p>- Exploiter le lien entre la température d'un corps et la longueur d'onde pour laquelle l'émission de lumière est maximale.</p>

Fiche enseignant

Réflexion, absorption et transmission des ondes électromagnétiques	- Associer l'absorption d'une onde électromagnétique à la nature du milieu concerné.
Thème : Incertitude et mesure	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
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.).
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
Expression et acceptabilité du résultat	<p>Maîtriser l'usage des chiffres significatifs et l'écriture scientifique. Associer l'incertitude à cette écriture.</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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.

PREMIERE ET TERMINALE STL

Discipline : Physique-chimie
<i>Première STL spécialité physique en laboratoire</i>

Xperium saison 2

Quels défis pour Rêv3r ? - Des innovations pour un monde durable et connecté

13/17

Fiche enseignant

Thème : Images photographiques	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
Lumière émise et lumière reçue. Réflexions spéculaire et diffuse.	Distinguer flux lumineux et éclairage lumineux. - Distinguer réflexion spéculaire et réflexion diffuse.
Faisceaux lumineux : déviation, déformation, aberrations.	- Illustrer expérimentalement et distinguer différents phénomènes associés à la déviation d'un faisceau lumineux ; indiquer les applications associées Comparer expérimentalement quelques caractéristiques d'un système optique réel et de son modèle simplifié.
Photo détecteurs.	- Mettre en oeuvre expérimentalement une photodiode ou un phototransistor. - Expliquer le principe des capteurs photosensibles CCD d'un appareil photographique numérique. - Réaliser une activité expérimentale pour relier l'éclairage reçu par un capteur et la grandeur électrique mesurée. - Comparer la sensibilité d'un capteur numérique et celle d'une pellicule argentique à une norme. - Relier la sensibilité à la résolution et à la surface du capteur.
Thème : lumière et énergie	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
Interaction rayonnement-matière : émission et absorption, diffusion. Le photon. Quantification des niveaux d'énergie.	- Déterminer expérimentalement quelques caractéristiques d'un photorécepteur, d'un photoémetteur. - Interpréter les échanges d'énergie entre lumière et matière à l'aide du modèle corpusculaire de la lumière. - Appliquer le modèle corpusculaire de la lumière pour expliquer le principe d'un photoémetteur et d'un photorécepteur.
Luminescences.	Interpréter deux phénomènes de luminescence parmi la chimiluminescence, la fluorescence, la

Fiche enseignant

	phosphorescence et l'électroluminescence, à partir de l'interaction rayonnement-matière.
Sources « laser » : directivité, monochromaticité, puissance	<p>Citer différents types de laser et leurs usages dans différent domaines.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Énoncer les deux propriétés physiques spécifiques d'un faisceau laser. - Mettre en évidence expérimentalement les propriétés d'un faisceau produit par différentes sources laser. - Comparer la puissance surfacique d'une lumière émise par un laser et celle d'une autre source de lumière. - Utiliser une source laser en respectant les règles de sécurité. - Mesurer une distance avec une source laser.
Thème : image et informations	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
<p>Information : Sources d'information, signaux, débit. Chaîne de transmission d'informations.</p> <p>Image numérique. Traitement d'image.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les éléments d'une chaîne de transmission d'informations. - Caractériser une transmission numérique par son débit binaire. - Citer quelques modes de liaison possibles entre divers équipements vidéo, leurs avantages et leurs limites. <p>Définir le pixel et estimer ses dimensions dans le cas de l'appareil photo numérique, d'un écran vidéo.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Expliquer le principe du codage en niveaux de gris et en couleurs RVB. - Énoncer qu'une image numérique est associée à un tableau de nombres. - Déterminer expérimentalement la résolution d'un convertisseur analogique/numérique. - Effectuer une opération simple (filtrage) de traitement d'image à l'aide d'un logiciel approprié. - Interpréter le chronogramme de sortie d'un

Fiche enseignant

	capteur CCD.
--	--------------

<i>Terminale STL</i>	
Thème : Observer	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
Miroirs sphériques, miroirs plans. Télescope. Grossissement	<ul style="list-style-type: none"> - Extraire d'une documentation les caractéristiques utiles d'un appareil commercial pour son choix ou sa mise en oeuvre. - Réaliser et exploiter le tracé d'un faisceau de lumière pour décrire le principe de fonctionnement du télescope. - Illustrer expérimentalement le principe d'un télescope et déterminer ses caractéristiques. - Déterminer expérimentalement quelques caractéristiques d'un appareil commercial. - Montrer expérimentalement les effets limitatifs de l'objectif et de l'oculaire sur le champ et la luminosité d'un télescope.
Diffusion.	Décrire le principe de détection à distance de particules en suspension dans l'atmosphère.
Thème : énergie transportée par les ondes	
<u>Connaissances</u>	<u>Capacités ou compétences</u>
Transport d'énergie. Grandeurs radiométriques : flux énergétique, éclairement énergétique. Laser. Effet sur la matière inerte et vivante.	<ul style="list-style-type: none"> Citer les unités des grandeurs radiométriques : flux énergétique, éclairement énergétique. - Déterminer expérimentalement un ordre de grandeur du flux énergétique d'un faisceau laser. - Mesurer un éclairement. - Relier l'énergie transportée par un rayonnement au flux énergétique et à la durée d'exposition. - Exploiter une norme pour déterminer une durée maximale d'exposition. - Énoncer et exploiter que le diamètre de la zone de focalisation du faisceau laser varie dans le même sens que la longueur d'onde.

Fiche enseignant

Exemples d'idées d'exploitation (questionnement, situations « déclenchantes ») de la thématique après la visite

Seconde	<p>En quoi les aérosols sont-ils influents sur la santé et le climat ?</p> <p>Expliquer le principe simplifié du Lidar en utilisant les mots suivants (propagation rectiligne, lumière monochromatique, diffusion, absorption, réflexion, spectre)</p> <p>Comment est évaluée la distance des particules au sol ?</p> <p>Quels paramètres des aérosols peut-on déterminer cette méthode ?</p>
Cycle S	<p>Niveau première : En quoi le LiDAR utilise-t-il l'interaction lumière matière et répond à des enjeux sociétaux ? Quel est l'intérêt d'avoir un dispositif mobile ?</p>
	<p>Niveau Terminale : En quoi le LiDAR permet-il d'avoir des informations sur la présence des aérosols dans l'atmosphère ? Quels phénomènes physiques doivent être pris en considération dans le principe du lidar (diffusion, effet Doppler)</p> <p>Quel l'intérêt des mesures en temps réel et leur comparaison au modèle ?</p>
Cycle STI2D	<p>Niveau première : Quel est l'intérêt de travailler avec plusieurs longueurs d'onde ? pourrait-on utiliser une source lumineuse d'origine thermique ?</p> <p>Donner la chaîne de transmission de l'information</p>
	<p>Niveau Terminale : En quoi les mesures du LiDAR en temps réel ont un effet de régulation et de prévention ? Quels sont les phénomènes et paramètres physique mis en jeu dans le fonctionnement du LiDAR</p>
Cycle STL	<p>Niveau première : on peut reprendre les éléments de 1er et Terminale STI2D</p> <p>Quelle est la source et le récepteur utilisés dans le cas du LiDAR, préciser la chaîne de transmission de l'information.</p> <p>Illustrer de façon schématique le principe du LIDAR</p> <p>Quel est le type de luminescence mis en jeu ?</p>
	<p>Niveau Terminale : voir document annexe activité lidarV6</p>