

L'unité de « Sciences Physiques » est composée de quatre modules :

- Chimie ;
- Mécanique - Électricité ;
- Thermique ;
- Ondes.

Le programme de sciences physiques est organisé en quatre thématiques :

La vie du matériau : de son origine à son retraitement

- Les ressources : sous quelles formes ?
- Les ressources : pourquoi et comment faut-il les recycler ?

Adapter un matériau à son utilisation et à son environnement

- Quel est le comportement mécanique des matériaux ?
- Quel est le comportement thermique des matériaux ?
- Comment protéger les matériaux contre la corrosion ?
- Quel matériau choisir pour une bonne isolation thermique ?
- Comment améliorer les qualités acoustiques d'un ouvrage ?

Du matériau à l'équipement

- Quelles lois régissent la circulation des fluides ?
- Comment évaluer et contrôler les transferts thermiques ?
- Comment optimiser l'éclairage ?

Protection des personnes (professionnels et usagers)

- Comment se protéger face aux risques électriques ?
- Comment se protéger face aux risques acoustiques ?
- Comment se protéger face aux risques chimiques ?
- Comment se protéger face aux risques liés aux rayonnements ?

Les relations entre ces thématiques et les quatre modules sont indiquées ci-dessous :

DÉCOUPAGE EN MODULES	Entrées par modules.			
Entrées par problématiques	Chimie C	Mécanique Électricité ME	Thermique T	Ondes O
La vie du matériau : de son origine à son retraitement	C1 C2 C3 C4 C5			
Adapter un matériau à son utilisation et à son environnement	C6 C7	M1	T1 T2 T3 T4	O1 O2 O3 O4
Du matériau à l'équipement		M2 M3 M4	T5	O5 O6
Protection des personnes (professionnels et usagers)	C8 C9	E		O7 O8

La vie du matériau : de son origine à son retraitement

NOTIONS ET CONTENUS

COMPÉTENCES EXIGIBLES

Les ressources : sous quelles formes ?

Référence du module	CHIMIE	C1
<ul style="list-style-type: none"> Propriétés physico-chimiques des métaux. Électronégativité, caractère réducteur et procédés métallurgiques : réduction par le carbone. 		<ul style="list-style-type: none"> Analyser les différentes étapes de la métallurgie en exploitant des ressources documentaires. Associer la place d'un métal dans la classification périodique à son électronégativité. Définir un oxydant et un réducteur. Écrire une équation d'oxydoréduction. Identifier l'oxydant et le réducteur dans l'équation d'oxydoréduction. Exploiter d'un point de vue quantitatif les réactions d'oxydoréduction.
Référence du module	CHIMIE	C2
<ul style="list-style-type: none"> Les dérivés du pétrole. Bitumes : extraction, distillation fractionnée. Polymères : structure et polymérisation (polycondensation, polyaddition). Degré de polymérisation, macromolécule. 		<ul style="list-style-type: none"> Analyser une méthode d'obtention des dérivés du pétrole à partir de l'étude de ressources documentaires. Utiliser des données physico-chimiques pour expliquer la distillation fractionnée. Exploiter des représentations de molécules pour expliquer la synthèse des polymères. Écrire une équation de polymérisation et citer l'intérêt des produits de synthèse.
Référence du module	CHIMIE	C3
<ul style="list-style-type: none"> Chaux, ciments, bétons : procédés de fabrication. Réaction exothermique. Facteurs cinétiques. 		<ul style="list-style-type: none"> Écrire les équations de réactions de la chaux, les différentes étapes étant décrites (calcination, extinction, carbonatation). Donner le nom de l'effet thermique associé à l'extinction de la chaux. Donner certains facteurs cinétiques influençant la prise d'un ciment ou d'un béton.

Les ressources : pourquoi et comment faut-il les recycler ?

Référence du module	CHIMIE	C4
<ul style="list-style-type: none"> Techniques physiques de traitement de l'eau : décantation, filtration. Techniques chimiques de traitement de l'eau : précipitation, neutralisation, réaction d'oxydo-réduction 		<ul style="list-style-type: none"> Extraire de ressources documentaires et exploiter des informations sur les nécessités du retraitement des eaux. Utiliser des données physiques (solubilité, miscibilité, densité) pour étudier une décantation ou une filtration. Écrire l'équation chimique d'une précipitation. Définir un acide et une base (selon Brønsted). Identifier l'acide et la base dans l'équation d'une réaction acido-basique. Mesurer le pH d'une solution. Mesurer le titre alcalimétrique complet. Écrire l'équation chimique de la réaction entre un acide fort et une base forte dans le cas de la neutralisation d'eaux usées et en déduire la relation entre les quantités de matière. Exploiter les relations impliquant pH, produit ionique de l'eau, concentrations molaires et quantités de matière.

Référence du module	CHIMIE	C5
<ul style="list-style-type: none"> Valorisation énergétique : incinération, méthanisation. Combustion. Recyclage des polymères et métaux. 		<ul style="list-style-type: none"> Extraire de ressources documentaires et exploiter des informations sur les nécessités du retraitement des métaux et plastiques » Étudier une filière de traitement des déchets. Écrire l'équation chimique d'une précipitation. Réaliser une expérience de dissolution, de précipitation, de neutralisation acide/base. Écrire et équilibrer les réactions de combustion. Identifier les dangers liés aux produits de combustions.

Adapter un matériau à son utilisation et à son environnement

NOTIONS ET CONTENUS

COMPÉTENCES EXIGIBLES

Quel est le comportement mécanique des matériaux ?

Référence du module	MÉCANIQUE ÉLECTRICITÉ	M1	
	<ul style="list-style-type: none"> Oscillations mécaniques ; amortissement ; oscillations libres, oscillations forcées ; résonance. 		<ul style="list-style-type: none"> Définir les régimes périodique, pseudopériodique et apériodique. Vérifier expérimentalement l'effet de l'amortissement sur l'amplitude. Distinguer les oscillations libres des oscillations forcées. Identifier le phénomène de résonance mécanique. Déterminer expérimentalement les conditions de la résonance mécanique et mesurer la période propre du résonateur.

Quel est le comportement thermique des matériaux ?

Référence du module	THERMIQUE	T1	
	<ul style="list-style-type: none"> Propriétés thermo-élastiques des matériaux. 		<ul style="list-style-type: none"> Définir les échelles de température Celsius et Kelvin. Mesurer des températures. Caractériser la dilatation d'un matériau par un coefficient de dilatation linéaire. Constater expérimentalement les dilatations linéaire, surfacique et volumique d'un matériau. Calculer l'ordre de grandeur des dilatations linéaire, surfacique et volumique d'un matériau.

Référence du module	THERMIQUE	T2	
	<ul style="list-style-type: none"> Échanges thermiques ; conservation, transferts et transmission d'énergie. 		<ul style="list-style-type: none"> Nommer les différentes transformations d'états physiques de la matière. Associer un changement d'état macroscopique à l'évolution des interactions entre les entités à l'échelle microscopique. Établir par la mesure un classement des capacités thermiques de différents matériaux. Appliquer la conservation de l'énergie à l'étude des transferts thermiques d'un système avec le milieu extérieur avec et sans changement d'état. Décrire les différents modes de transfert thermique.

Comment protéger les matériaux contre la corrosion ?

Référence du module	CHIMIE	C6
<ul style="list-style-type: none"> Oxydoréduction, corrosion, pile électrochimique. 		<ul style="list-style-type: none"> Associer certaines détériorations physico-chimiques au phénomène de corrosion. Étudier les phénomènes de corrosion en exploitant des ressources documentaires. Établir un protocole qui permet le classement des couples d'oxydoréduction des métaux. Prévoir les transformations chimiques de métaux en contact en exploitant les potentiels d'oxydoréduction. Reconnaître dans une pile électrochimique, les électrodes. Écrire les équations des réactions d'oxydoréduction mises en jeu.

Référence du module	CHIMIE	C7
<ul style="list-style-type: none"> Typologie des corrosions, protections physique et chimique. 		<ul style="list-style-type: none"> Mettre en évidence les facteurs favorables à la corrosion du fer. Identifier les causes et typologies de la corrosion (uniforme, localisée, ...). Mettre en évidence les différents modes de protection contre les corrosions. Décrire les méthodes de protections des métaux par galvanisation, par courant imposé (anodique et cathodique) et par anode sacrificielle.

Quel matériau choisir pour une bonne isolation thermique ?

Référence du module	THERMIQUE	T3
<ul style="list-style-type: none"> Mécanismes régissant les transferts d'énergie thermique : conduction, convection, rayonnement. Régimes transitoire et permanent. 		<ul style="list-style-type: none"> Décrire qualitativement les mécanismes régissant les transferts thermiques et les illustrer par des exemples empruntés au domaine professionnel ou à des situations de vie courante. Identifier, dans un processus thermique, les régimes transitoire et permanent. Mettre en évidence expérimentalement le régime transitoire et le régime permanent.

Référence du module	THERMIQUE	T4
<ul style="list-style-type: none"> Flux thermique, densité de flux thermique. Résistance thermique d'une paroi, coefficient de transmission thermique d'une paroi, conductivité thermique d'un matériau, coefficients d'échanges superficiels. Corps noir, corps gris, émissivité. 	<ul style="list-style-type: none"> Exploiter, dans le cas du régime permanent, les expressions des densités de flux thermique pour évaluer les pertes ou gains énergétiques à travers une paroi simple, une paroi multicouche. Effectuer le bilan thermique d'une enceinte fermée en régime permanent. Établir, dans le cas du régime permanent, les expressions des densités de flux thermique pour prévoir le profil de température dans une paroi simple, dans une paroi multicouche. Proposer ou valider par un calcul, dans le cas du régime permanent, une solution technique visant à améliorer l'isolation thermique d'un ouvrage, en s'appuyant sur une documentation technique. Choisir un isolant thermique, en tenant compte de ses caractéristiques physico-chimiques (conductivité thermique, porosité, inertie chimique...), de sa durée de vie, de son retraitement éventuel. 	

Comment améliorer les qualités acoustiques d'un ouvrage ?

Référence du module	ONDES	O1
<ul style="list-style-type: none"> Ondes sonores : propagation, grandeurs physiques associées (pression (ou surpression) acoustique, amplitude, fréquence, célérité). Son simple, son complexe. Bruit. 	<ul style="list-style-type: none"> Décrire le phénomène de propagation d'une onde sonore. Caractériser une onde sonore par les grandeurs physiques associées : pression acoustique, amplitude, fréquence. Comparer l'ordre de grandeur de la célérité d'une onde sonore dans quelques milieux : air, eau, matériaux exploités dans le domaine professionnel. Proposer et mettre en œuvre un protocole expérimental de mesure de la célérité d'une onde acoustique. Analyser expérimentalement un son simple, un son complexe, un bruit, mettre en évidence sa composition spectrale. 	

Référence du module	ONDES	O2
<ul style="list-style-type: none"> Ondes sonores : aspects énergétiques. Niveaux de pression et d'intensité acoustiques. 		<ul style="list-style-type: none"> Définir la puissance acoustique, l'intensité acoustique. Exploiter la relation entre l'intensité acoustique et la puissance acoustique d'une source dans le cas de la propagation en champ direct. Mesurer un niveau de pression acoustique. Définir les niveaux de pression et d'intensité acoustiques et donner l'unité correspondante. Situer, sur une échelle de niveaux acoustiques, des sons caractéristiques (vie courante et domaine professionnel). Exploiter les relations de définition des niveaux de pression et d'intensité acoustiques. Définir le découpage en bandes d'octaves et les niveaux pondérés. Calculer un niveau acoustique résultant d'une superposition d'ondes incohérentes. Mettre en évidence le phénomène d'interférences d'ondes cohérentes.

Référence du module	ONDES	O3
<ul style="list-style-type: none"> Perception d'un son. Bruits normalisés. 		<ul style="list-style-type: none"> Savoir quels paramètres influencent la perception sensorielle d'un son : la fréquence et l'intensité. Exploiter les courbes de Fletcher pour analyser la perception d'un son et appliquer des pondérations. Construire une échelle où figurent les ainsi que les seuils d'audibilité et de douleur.

Référence du module	ONDES	O4
<ul style="list-style-type: none"> Réflexion, transmission, absorption d'une onde sonore. Indice d'affaiblissement d'une paroi composite. Propagation en espace clos, réverbération. 		<ul style="list-style-type: none"> Mettre en évidence expérimentalement les phénomènes de réflexion, de transmission ou d'absorption d'un son (ou d'un ultrason). Définir le temps de réverbération d'un local. Exploiter la formule de Sabine pour évaluer ou améliorer la réverbération dans un local. Calculer l'intensité du champ réverbéré et le niveau correspondant. Calculer l'affaiblissement d'une paroi composite (association en série et en parallèle). Choisir un isolant acoustique, en tenant compte de sa durée de vie, de son retraitement éventuel et de son impact sur la santé. Choisir un absorbant acoustique, en tenant compte de sa durée de vie, de son retraitement éventuel et de son impact sur la santé.

Du matériau à l'équipement

NOTIONS ET CONTENUS

COMPÉTENCES EXIGIBLES

Quelles lois régissent la circulation des fluides ?

Référence du module	MÉCANIQUE ÉLECTRICITÉ	M2	
	<ul style="list-style-type: none"> Masse volumique, densité. Propriétés physiques des fluides. Pression dans un fluide incompressible en équilibre mécanique : pressions absolue, relative et différentielle. Forces pressantes sur des parois planes horizontale et verticale. Poussée d'Archimède. 		<ul style="list-style-type: none"> Définir la masse volumique d'un corps et connaître son unité. Définir la densité d'un corps solide ou liquide. Connaître les unités usuelles de pression. Mesurer des pressions. Appliquer l'incompressibilité des liquides aux transmissions hydrauliques. Exploiter le principe fondamental de l'hydrostatique. Définir et calculer une force pressante (point d'application, direction, sens et intensité) sur une paroi plane horizontale ou verticale. Application aux ouvrages courants. Définir et calculer la poussée d'Archimède. Application aux ouvrages courants.
Référence du module	MÉCANIQUE ÉLECTRICITÉ	M3	
	<ul style="list-style-type: none"> Tension superficielle et capillarité. 		<ul style="list-style-type: none"> Mettre en évidence expérimentalement les phénomènes de capillarité. Étudier les conséquences des phénomènes de capillarité sur les matériaux poreux.
Référence du module	MÉCANIQUE ÉLECTRICITÉ	M4	
	<ul style="list-style-type: none"> Écoulement d'un fluide dans les cas laminaire et turbulent. Débits volumique et massique. Écoulement stationnaire. Conservation du débit. Conservation de l'énergie dans une installation hydraulique. 		<ul style="list-style-type: none"> Définir la vitesse moyenne d'écoulement dans une canalisation. Définir les notions d'écoulements laminaire et turbulent. Définir l'écoulement stationnaire. Définir les débits volumique et massique. Mesurer un débit. Définir et appliquer l'équation de continuité du débit. Énoncer les conditions d'application de la loi de conservation de l'énergie. Appliquer la loi de conservation de l'énergie dans une installation hydraulique.

Comment évaluer et contrôler les transferts thermiques ?

Référence du module	THERMIQUE	T5
<ul style="list-style-type: none"> • Conduction. • Convection. • Rayonnement. • Flux thermique à travers une paroi plane. • Pont thermique et utilisation d'une caméra thermique. • Bilan thermique. 		<ul style="list-style-type: none"> • Décrire qualitativement le phénomène de transfert thermique par conduction ; citer des exemples. • Décrire qualitativement le phénomène de transfert thermique par convection ; citer des exemples. • Donner des exemples de transfert thermique par rayonnement. • Positionner le spectre du rayonnement thermique sur une échelle de longueurs d'ondes électromagnétiques. • Donner des méthodes utilisées pour la détection des pertes thermiques. • Analyser la conduction thermique à travers un mur plan homogène ; exprimer le flux. Connaître son unité. • Appliquer la loi de la convection dans le cas d'un mur plan ; définir la résistance thermique superficielle de convection ; connaître son unité. • Analyser des situations où se combinent différents modes de transfert thermique. • Définir le coefficient de transmission thermique d'une paroi.

Comment optimiser l'éclairage ?

Référence du module	ONDES	O5
<ul style="list-style-type: none"> • Ondes lumineuses : propagation et caractéristiques. 		<ul style="list-style-type: none"> • Mettre en évidence expérimentalement une lumière monochromatique et une lumière polychromatique. • Décrire la lumière comme une onde électromagnétique. • Définir les grandeurs physiques associées à une onde. • Mesurer une longueur d'onde. • Définir le domaine des ondes électromagnétiques visibles. • Définir les limites des longueurs d'onde dans le vide du spectre visible et les couleurs correspondantes. Situer les rayonnements ultraviolet et infrarouge par rapport au spectre visible.

Référence du module	ONDES	O6
<ul style="list-style-type: none"> Sources lumineuses. Photométrie. 		<ul style="list-style-type: none"> Classer les lampes usuelles en fonction de leur principe de fonctionnement ; distinguer celles qui sont concernées par le recyclage. Distinguer une source isotrope d'une source orthotrope (ou source suivant la loi de Lambert). Exprimer pour chaque type de source, les grandeurs photométriques : flux lumineux, intensité lumineuse et éclairement lumineux. Mesurer des éclairements. Définir et exploiter l'efficacité lumineuse d'une source. Caractériser l'œil en tant que récepteur sélectif de lumière. Choisir un mode d'éclairage adapté en fonction de ses caractéristiques. Recueillir et exploiter les ordres de grandeur usuels d'éclairements domestique et urbain.

Protection des personnes (professionnels et usagers)

NOTIONS ET CONTENUS

COMPÉTENCES EXIGIBLES

Comment se protéger face aux risques électriques ?

Référence du module	MÉCANIQUE ÉLECTRICITÉ	E	
<ul style="list-style-type: none"> Sécurité électrique : prise de terre, disjoncteur. 			<ul style="list-style-type: none"> Distinguer électrocution et électrisation. Comprendre le rôle de dispositifs de protection contre les risques du courant électrique.

Comment se protéger face aux risques acoustiques ?

Référence du module	ONDES	O7	
<ul style="list-style-type: none"> Protection acoustique : sensibilité dB et dBA, normes et équipement de protection individuel (EPI). 			<ul style="list-style-type: none"> Calculer à partir de mesures de niveaux d'intensité en dB des niveaux en dBA, expliquer l'intérêt de la mesure des niveaux en dBA. Situer, sur une échelle de niveaux sonores, des sons caractéristiques (vie courante et domaine professionnel).

Comment se protéger face aux risques chimiques ?

Référence du module	CHIMIE	C8	
<ul style="list-style-type: none"> Protection chimique : fiches INRS, fiches OPPBTP (amiante, benzène, hydrocarbures, fibres, ciment, formaldéhydes, etc.), moyens de protection et précautions. 			<ul style="list-style-type: none"> Exploiter une fiche de données de sécurité (FDS). Se protéger et agir en conséquence.

Référence du module	CHIMIE	C9	
<ul style="list-style-type: none"> Sécurité gaz : CO, CO₂, gaz de ville, matériel de détection, normes et mesures. 			<ul style="list-style-type: none"> Exploiter une fiche de données de sécurité (FDS). Se protéger et agir en conséquence.

Comment se protéger face aux risques liés aux rayonnements ?

Référence du module	ONDES	O8
<ul style="list-style-type: none"> Protection contre les rayonnements lumineux et nucléaire : sources LASER, dosimétrie, radioactivité. 		<ul style="list-style-type: none"> Savoir quels sont les risques liés à l'utilisation d'une source LASER ; se protéger et agir en conséquence. Extraire et exploiter des informations sur les différents types de radioactivité. Analyser les risques liés à la radioactivité et exploiter une documentation pour choisir des modalités de protection. Savoir utiliser les unités d'irradiation.