

SCIENCES PHYSIQUES

BREVETS D'ENSEIGNEMENTS PROFESSIONNELS

Métiers de l'électricité, de l'électronique, de l'audiovisuel et des industries graphiques

Certaines parties de ce programme peuvent contenir des thèmes communs avec les enseignements techniques théoriques.

**Contenus et
activités-supports (en italique)**

**Compétences
(être capable de...)**

MATERIAUX ET STRUCTURE DE LA MATIERE

LA RÉACTION CHIMIQUE.

Notion d'élément chimique.
Classification périodique des éléments.
Atomes, molécules, ions.
Isolants, conducteurs, semi-conducteurs.
La réaction chimique : aspects qualitatif et quantitatif.
Cycle du cuivre ou du soufre.
Action de l'eau sur les alcalins.
Combustion d'hydrocarbures.
Action de l'acide chlorhydrique sur le magnésium ou la craie.

Situer un élément chimique usuel dans la classification.

Mettre en relation la conduction du courant avec l'existence de porteurs libres.
Ecrire l'équation-bilan équilibrée d'une réaction chimique.
Calculer la masse (ou le volume pour un gaz) d'un des réactifs ou des produits d'une réaction chimique représentée par son équation-bilan.

L'ÉLECTROCHIMIE.

Réaction d'oxydoréduction en solution aqueuse.
Classification électrochimique des métaux.
Place du couple H^+ / H_2 dans la classification.
Phénomènes d'électrolyse ; migration des ions.

Prévoir la possibilité du déplacement d'un ion métallique à partir de la classification électrochimique.

Principe d'une pile. Force électromotrice.
Principe de l'accumulateur.
Méthode des dépôts. Méthode électrique mesure : des couples.
Electrolyse d'une solution de chlorure d'étain, de chlorure de cuivre (II).
Accumulateur au plomb/acide sulfurique ; charge et

Mesurer la valeur de la f.é.m. d'une pile.

décharge.

Réalisation de piles à l'aide de lames métalliques.

Mesure de la f.é.m. caractéristique d'une pile.

LE CARBONE ET LA CHIMIE DU VIVANT

(pour le **B.E.P. Impression** et
le **B.E.P. Préparation de la forme imprimante**)

Principaux éléments chimiques présents dans les composés organiques.

Notion de chaîne carbonée.

Structures. Nomenclature.

Combustion des hydrocarbures.

Mise en évidence des éléments C, N, O, S, Cl.

Utilisation des modèles moléculaires pour illustrer les types de structures (liaison simple, double, triple, cycles).

Combustion du méthane, propane, butane...

Mise en évidence des produits obtenus.

Réactions de substitution et d'addition ;
polymérisation.

Applications.

Action du dichlore sur le méthane.

Action de l'eau de chlore sur l'hexène, l'éthène, l'éthyne (réactions d'addition).

Polymérisation du styrène.

Citer des exemples de composés organiques, utilisés dans la spécialité et contenant les éléments les plus fréquents.

Ecrire une formule développée d'un hydrocarbure de formule brute donnée.

Ecrire l'équation-bilan de la combustion d'un hydrocarbure de formule brute donnée.

Nommer le type de réaction subie par un composé organique : substitution, addition, destruction.

REPOS ET MOUVEMENT.

Conditions d'équilibre d'un solide soumis à trois forces non parallèles.

Modélisation et étude d'exemples professionnels.

Cas du solide mobile autour d'un axe fixe :

- Couple de forces : couple moteur, couple résistant.
- Moment d'une force, d'un couple.

Equilibre d'une tige mobile autour d'un axe.

Appareil des moments.

Déterminer les caractéristiques d'une force inconnue en construisant et en utilisant le dynamique relatif à un équilibre.

Prévoir l'équilibre d'un solide soumis à trois forces non parallèles.

Identifier un couple de forces.

Calculer le moment d'un couple.

Déterminer l'action de l'axe de rotation sur un solide mobile autour d'un axe fixe, sollicité par une force donnée en un point donné.

Forces pressantes et pression en un point d'un fluide au repos.

Unités S.I. et usuelles.

Action d'un liquide sur une paroi déformable.

Etalonnage d'une capsule manométrique.

Mesure d'une différence de pression entre deux points pour deux liquides différents.

Théorème de Pascal. Applications.

Calculer l'intensité d'une force pressante.

Calculer la pression sur une surface.

Mise en évidence de la transmission des pressions dans les liquides. Applications au domaine professionnel.

Translation et rotation d'un solide.
Vitesse linéaire. Vitesse angulaire.
Unités S.I. et usuelles.
Accélération.

Etude du mouvement plan non guidé (table à coussin d'air).

Mouvement de translation sur un banc à coussin d'air.

Utilisation de relevés chrono-photographiques.

Rotation d'un volant ou d'un outil (fraise...).

Reconnaître un mouvement de translation.
Reconnaître un mouvement de rotation.
Choisir un référentiel d'étude (espace et temps).
Calculer une vitesse moyenne (de translation ou de rotation).
Etablir la relation entre vitesse linéaire d'un point d'un solide en rotation et la vitesse angulaire.
Identifier les phases : accélérée, uniforme, ralentie d'un mouvement.

(pour les **B.E.P. Impression**).

Phénomènes de surface : tension superficielle, capillarité.
Agents tensio-actifs.

Etude qualitative et quantitative du phénomène.

Schématiser une molécule tensio-active avec sa partie hydrophile et sa partie hydrophobe.

LES TRANSFERTS D'ÉNERGIE

Chaînes énergétiques.
Différentes formes de l'énergie. Modes de transfert de l'énergie.
Conservation de l'énergie et chaîne énergétique.
Rendement.
Puissance. Unité S.I.

*Etude à l'aide de documents et par des expériences.
Etude qualitative de chaînes énergétiques (autocuiseur ...).*

Mesure de l'énergie et de la durée. Etude comparative d'ordres de grandeurs courants de puissances mises en jeu dans diverses chaînes énergétiques (moteur de jouet, chauffage domestique, propulseurs, centrales nucléaires ...).

Représenter une chaîne énergétique par un schéma. Etablir la relation entre le rendement énergétique d'un élément d'une chaîne énergétique, et les puissances ou énergies qu'il met en jeu.

Etude d'un mode de transfert de l'énergie : la chaleur. Quantité de chaleur.
Modes de transferts de chaleur.

Etude comparative d'ordres de grandeurs de capacités thermiques massiques.

Analyse de documents relatifs aux chaudières, au chauffage.

Montages didactiques permettant de faire

Reconnaître et nommer un mode de transfert de chaleur.
Calculer une quantité de chaleur.

apparaître les différences de conductivités de substances courantes.

Effet de serre. Chauffe-eau solaire. Convecteur électrique. Chauffage par infrarouges. Chauffage par accumulation.

ÉNERGIE MÉCANIQUE (seulement pour le **B.E.P. Electrotechnique**).

Travail d'une force. Travail d'un couple. Travail moteur, travail résistant.

Calculer le travail d'une force, d'un couple.

Définitions à partir de dispositions mécaniques ou électromécaniques.

Energie potentielle.

Energie cinétique d'un solide en translation.

Energie cinétique d'un solide en rotation.

Conservation de l'énergie mécanique d'un système isolé.

Système non isolé : échanges d'énergie avec l'extérieur.

Calculer l'énergie mécanique d'un solide à un instant donné, à partir de la vitesse et de la position du solide (translation ou rotation).

Mise en évidence et illustration au banc ou à la table à coussin d'air.

Etude de la chute des corps.

Conservation de l'énergie cinétique au cours d'un choc élastique. Nonconservation au cours d'un choc non élastique.

Etude du volant d'inertie.

ÉNERGIE ET PUISSANCE ÉLECTRIQUES

Tension, intensité en courant continu et en courant alternatif.

Energie et puissance électriques :

Mesure de l'énergie à l'aide du compteur d'énergie.

Utilisation du wattmètre.

Dipôle résistif ; modèle linéaire. Puissance consommée. Application à l'effet joule.

Mesures de résistances à l'aide de l'ohmmètre.

Caractéristique visualisée à l'oscilloscope.

Utilisation du wattmètre.

Etude expérimentale de la loi d'Ohm.

Puissance totale consommée dans un ensemble de dipôles montés en dérivation.

Production de l'énergie électrique.

Calculer une tension continue ou une tension efficace entre deux points d'un circuit.

Calculer une intensité continue ou une intensité efficace dans une branche d'un circuit.

Interpréter les indications fournies par un compteur électrique.

Déterminer ou vérifier la puissance nominale d'un appareil électrique.

Vérifier ou prévoir la puissance d'une installation.

Reconnaître (avec un oscilloscope) une tension continue et une tension alternative sinusoïdale.

Calculer la fréquence et la valeur maximale d'une tension alternative sinusoïdale.

Expérience montrant le principe de la production.

Etude à l'aide de documents (diagramme, filins ...).

Transformateur.

Etude d'un transformateur à vide et en charge (charge résistive). Principe du transfert de l'énergie électrique. Application au soudage, au chauffage par induction.

Justifier le rôle du transformateur dans la distribution électrique.

Distribution monophasée. Distribution triphasée.

Etude du réseau E.D.F. Principe de la production. Mesure des tensions simples et composées. Simulation du transport de l'énergie avec deux transformateurs.

Reconnaître les tensions simples et les tensions composées sur une prise triphasée.

Sécurité électrique : coupe-circuits, fusibles.

Rôle de la prise de terre.

Disjoncteurs.

Etude de documents et/ou expériences.

Identifier et citer les fonctions des différents systèmes de sécurité.

LE MAGNÉTISME DES AIMANTS ET DES COURANTS.

Forces magnétiques mettant en jeu des aimants et des bobines.

Propriétés des aimants. Expérience d'Oersted. Haut-parleur. Moteur.

Identifier les pôles d'un aimant, d'une bobine en fonction des interactions magnétiques observées. Donner la direction et le sens du champ magnétique qui oriente une aiguille aimantée.

Vecteur champ magnétique \vec{B} .

Spectre magnétique (aimants, bobines).

Utilisation de la sonde de Hall et du teslamètre.

Rôle du fer.

Force de Laplace.

Force sur un élément de courant.

Roue de Barlow.

Flux d'induction magnétique.

Induction électromagnétique. Loi de Faraday. Loi de Lenz.

Courants de Foucault.

Génératrice. Microphone électrodynamique.

Montage didactique montrant l'influence des paramètres de la loi de Lenz.

Applications : compteur d'énergie, frein électromagnétique, feuilletage des circuits

Déterminer les caractéristiques de la force de Laplace.

Prévoir le sens du couple électromagnétique dans une machine tournante.

Utiliser la relation $F = I \times \ell \times B \times \sin \alpha$.

Utiliser la relation entre B , ℓ et S .

Vérifier qualitativement la loi de Lenz.

magnétiques.

Auto-induction.

Expériences de mise en évidence.

Visualisation à l'oscilloscope.

SONS ET BRUITS (pour le B.E.P. Electronique et le B.E.P. Agent de maintenance audiovisuel)

Caractéristiques physiques ; pression acoustique.

Emission ; fréquence, hauteur, période, octave.

Propagation ; célérité, longueur d'onde.

Réception ; intensité. Le décibel.

Etude d'une chaîne acoustique, de l'émetteur au récepteur : G. B.F., amplificateur, haut-parleur, microphone.

Utilisation d'un sonomètre ou d'un capteur associé à un multimètre.

Dispositifs à ultra-sons.

Battements ; unisson.

Accordage d'un instrument de musique en référence à une fréquence étalon.

Timbre, bruit.

Mise en évidence de la relation entre le timbre et la forme du signal sonore (générateur de signaux).

Déterminer, sur un oscillogramme, la fréquence du fondamental.

La formule étant fournie, calculer le niveau d'intensité acoustique.

Composer deux signaux acoustiques de fréquences voisines.

Utiliser les battements pour accorder deux fréquences.

Comparer les sons émis par deux sources de même fréquence. Reconnaître un son pur.

IMAGES (pour le B.E.P. Electronique, le B.E.P. Agent de maintenance en matériel audiovisuel, le B.E.P. Impression et le B.E.P. Préparation de la forme imprimante)

Propagation rectiligne de la lumière.

Etude de la propagation d'un pinceau lumineux dans un milieu transparent homogène. Cas du milieu non homogène (observation qualitative).

Réflexion ; miroir plan ; réflecteur parabolique.

Etude expérimentale des lois de la réflexion.

Etude graphique et/ou expérimentale du réflecteur parabolique : rôle du foyer.

Application à l'émission et à la réception.

Réfraction ; angle limite, réflexion totale.

Etude expérimentale des lois de la réfraction.

Application aux fibres optiques.

Indiquer l'ordre de grandeur de la célérité de la lumière dans le vide ou dans l'air.

Construire le champ d'un miroir plan.

Tracer la marche d'un rayon lumineux traversant un dioptre plan.

Prévoir la réflexion totale.

Lentilles sphériques minces.

Reconnaître une lentille convergente d'une

Foyers, distance focale, vergence.

Formule de conjugaison et images produites par une lentille convergente.

Marche des rayons à travers une lentille sphérique convergente.

Critères de tri entre les lentilles sphériques convergentes et divergentes.

Etude sommaire de l'appareil photographique ou du projecteur de diapositives simplifiés (objectif = 1 seule lentille).

Construction géométrique de l'image d'un objet réel donnée par une lentille sphérique mince.

lentille divergente.

Construire l'image d'un objet réel par une lentille convergente.

Utiliser la formule de conjugaison pour résoudre un problème de mise au point.

Analyse de la lumière. Infrarouges ultraviolets.

Production d'un spectre de émission par un dispositif à prisme.

Analyse spectrale d'une lampe à mercure, à sodium, ou au néon.

Exploration des bords du spectre par thermopile et écran au sulfure de Zn.

Couleurs des corps.

Synthèse additive et soustractive des lumières colorées.

Filtre monochrome.

Flux lumineux (lux).

Eclairement (lumen).

Etude de notices techniques de composants opto-électroniques.

Reconnaître le caractère continu ou discontinu de la lumière.

Situer les rayonnements infrarouges et ultraviolets par rapport à la lumière visible.

Citer les ordres de grandeur des longueurs d'ondes de ces rayonnements.

Prévoir le résultat d'une synthèse additive ou soustractive.