

# TECHNICIEN SUPERIEUR PRINCIPAL DE L'ECONOMIE ET DE L'INDUSTRIE

## CONCOURS EXTERNE ET INTERNE

### Programme des épreuves de physique et chimie

#### I/ PHYSIQUE :

##### **1.- Optique géométrique et mécanique des fluides :**

Statique des fluides ; dynamique des fluides parfaits ; dynamique des fluides visqueux.

Optique : généralités et lois de Snell-Descartes ; formation des images ; systèmes optiques simples ; instruments d'optique.

##### **2.- Electrocinétique :**

Composants électriques : dipôles passifs et actifs ; dipôles non linéaires (diodes) ; association de dipôles.

Etudes des réseaux électriques en régime continu : lois de Kirchhoff, théorèmes de Thévenin et de Norton.

Etudes des réseaux électriques en régime transitoire : circuits du premier ordre (RC, RL) et du deuxième ordre (RLC).

Etudes des réseaux électriques en régime permanent : dipôles linéaires en régime sinusoïdal forcé. Admittance et impédance complexe. Circuit LC en régime sinusoïdal permanent. Le circuit RLC en régime sinusoïdal forcé : résonance en intensité et en tension (aux bornes de C). Puissance active. Adaptation en puissance.

L'amplificateur opérationnel.

##### **3.- Forces – Champs – Energie :**

Systèmes de coordonnées (cartésien, cylindrique, sphérique, intrinsèque). Notion de vecteur. Vecteurs position, vitesse, accélération (expressions dans les différents systèmes de coordonnées). Etude du mouvement d'un point.

Forces et champs : Notion de champ de vecteurs. Notion de référentiel. Lois de la dynamique. Différents types de forces. Forces newtoniennes : forces électrostatique et gravitationnelle. Champs électrostatique et gravitationnel (analogies et différences).

Travail et énergies : Forces conservatives, dissipatives. Energie cinétique. Travail et variation d'énergie cinétique. Energie potentielle (gravitationnelle, électrostatique). Energie totale. Energie interne : introduction au premier principe.

##### **4.- Thermodynamique :**

Description d'un système thermodynamique. Equation d'état.

Les principes de la thermodynamique : énergie totale et interne. Transferts d'énergie (W, Q) et exemples.

Premier principe : bilans énergétiques. Définition de l'entropie. Deuxième principe : bilans entropiques. Application aux machines thermiques et aux systèmes non gazeux.

Equilibre et transitions de phases d'un corps pur : description des états de la matière : nom des transformations. Etude qualitative des transitions de phase (expériences, diagrammes P, T et P,V). Etude quantitative des équilibres et transitions de phase (G minimum ; chaleur latente).

##### **5.- Ondes et vibrations :**

Oscillateur harmonique à une dimension; oscillateurs amortis et forcés.

Diffraction et interférences.

##### **6.- Radioactivité :**

Décroissance radioactive.

Noyaux, masse, énergie.

## **II / CHIMIE :**

### **1.- Structures et propriétés de la matière :**

Les constituants de l'atome : rappels sur la structure de la matière ; l'énergie à l'échelle atomique (niveaux d'énergie, spectres atomiques) ; modélisation d'un système atomique (orbitales atomiques, nombres quantiques orbitaux) ; Les atomes réels (atomes poly-électroniques, loi de Mosseley...) ; Règles d'occupation des états ; classification périodique (électronégativité).

Les liaisons chimiques : notion de liaison chimique (énergie réticulaire) ; liaison covalente ; modèle de Lewis ; moments dipolaires ; VSEPR (géométrie des molécules poly-atomiques) ; LCAO appliquée aux molécules diatomiques ; hybridation.

Structure de la matière cristallisée : systèmes cristallins (maille, motif, réseau ponctuel, empilements compacts (systèmes CFC, HC) ; empilements non compacts (CC) ; évaluation de leurs caractéristiques ; applications (structure de métaux, cristaux ioniques, cristaux covalents, semi-conducteurs).

### **2.- Thermochimie et chimie analytique :**

Thermochimie :

Les transformations chimiques : cycles thermodynamiques, loi de Hess, évolution spontanée d'un système, grandeurs molaires, avancement d'une réaction, état standard, différentielles sur G : notion de potentiel chimique.

L'état d'équilibre chimique: réaction totale, réaction incomplète, évolution de l'enthalpie libre, le quotient de réaction, état d'équilibre chimique (constante d'équilibre, facteurs influençant un état d'équilibre chimique).

Cinétique :

Définitions : le facteur temps, les objectifs, les régimes.

Vitesse de réaction : définitions, mesures, stoechiométrie, molécularité, ordre (détermination expérimentale, ordre global et dégénéré) ; temps de demi réaction, réaction simple, réaction complexe, influence de la température (Arrhénius).

Chimie analytique :

Calculs pour la préparation de solutions : solutions aqueuses et mélanges en phase liquide.

Bilan de matière lors d'une réaction chimique : équation chimique, tableau de bilan de matière, avancement et degré d'avancement d'une réaction.

Techniques expérimentales : matériel utilisé, technique du titrage, incertitudes expérimentales, réactions acido-basiques, réactions d'oxydo-réduction, réactions de précipitation et de complexation.

Titrages colorimétriques, pH-métriques et d'oxydo-réduction par potentiométrie.

### **3.- Les bases de la chimie organique :**

Généralités : nomenclature, structure et liaisons des molécules organiques, hybridation, grands intermédiaires réactionnels.

Stéréochimie : conformation (alcane et cycloalcane), isomérisation géométrique Z et E, isomérisation cyclanique, énantiomérisation, configuration absolue R, S, diastéréoisomérisation, représentations de Fischer, Cram, Newmann, configurations D, L.

Mécanismes de réaction : substitution radicalaire (application aux alcanes, halogénéation des alcanes, sélectivité de l'halogénéation), substitution nucléophile (ordres 1 et 2), élimination (ordres 1 et 2) (application particulière aux dérivés halogénés), addition nucléophile (exemples sur les cétones), oxydations (alcènes, alcools), substitution électrophile (dérivés aromatiques).

Techniques de bases du laboratoire : distillation, cristallisation, extraction.

Pétrochimie : Polymérisation (polyaddition, polycondensation).

### **5.- Chimie minérale :**

Applications : métallurgie ; chimie industrielle ; corrosion ; électrolyse ; piles et batteries ; courbes intensité-potentiel.