

**Programme de Colles n° 19 :****Semaine du 16 mars 2026 au 20 mars 2026 :****PHYSIQUE** : programme précédent +**DIFFUSION THERMIQUE** : (cours +exercices)**REVISION MECANIQUE QUANTIQUE MPSI :**

Notions et contenus	Capacités exigibles
<b>1.8. Introduction à la physique quantique</b>	
<b>Dualité onde-particule pour la lumière et la matière</b> Photon : énergie et impulsion.	Décrire un exemple d'expérience mettant en évidence la nécessité de la notion de photon.
Onde de matière associée à une particule. Relation de de Broglie.	Décrire un exemple d'expérience mettant en évidence le comportement ondulatoire de la matière. Évaluer des ordres de grandeurs typiques intervenant dans des phénomènes quantiques.
<b>Introduction au formalisme quantique</b> Fonction d'onde : introduction qualitative, interprétation probabiliste.	Interpréter une expérience d'interférences (matière ou lumière) « particule par particule » en termes probabilistes.
Inégalité de Heisenberg spatiale.	Établir par analogie avec la diffraction des ondes lumineuses, l'inégalité en ordre de grandeur : $\Delta p \Delta x \geq \hbar$ .
<b>Quantification de l'énergie</b> Modèle planétaire de Bohr. Limites.	Exploiter l'hypothèse de quantification du moment cinétique orbital pour obtenir l'expression des niveaux d'énergie électronique de l'atome d'hydrogène.

**MECANIQUE QUANTIQUE** : (cours +applications directes)**Introduction :**

- Dualité onde-corpuscule, relation de de Broglie
- Fonction d'onde, densité de probabilité de présence ; condition de normalisation ;
- Mesures, valeur moyenne des résultats, écart quadratique moyen ;
- Equation de Schrödinger ;
- Principe de superposition ;
- Recherche des états stationnaires ; équation de Schrödinger indépendante du temps ;
- Conditions imposées aux fonctions propres ;
- Evolution temporelle d'un état quelconque : décomposition sur la base des solutions stationnaires.

**Evolution d'une particule libre :**

- Recherche des solutions des fonctions d'onde pour une particule libre non localisée ;
- Ondes de de Broglie ;
- Relation de dispersion, vitesse de phase ; énergie de la particule libre ;
- Caractère non physique des ondes de de Broglie ;
- Paquets d'ondes ;

- Propagation du paquet d'onde, vitesse de groupe ;
- inégalité spatiale d'Heisenberg ; inégalité temps-énergie.
- vecteur densité de courant de probabilité.

### **Evolution d'une particule quantique dans un potentiel :**

#### Marche de potentiel :

- Définition, situation physique ;
- Cas  $E > V_0$  : expression des fonctions d'onde associées aux états stationnaires ; Coefficients de réflexion et de transmission ;

#### **Capacités exigibles :**

- *Interpréter en termes de probabilité l'amplitude d'une onde associée à une particule.*
- *Utiliser le caractère linéaire de l'équation (principe de superposition).*
- *Procéder à la séparation des variables temps et espace.*
- *Distinguer l'onde associée à un état stationnaire en mécanique quantique d'une onde stationnaire au sens usuel de la physique des ondes.*
- *Relier l'énergie de la particule à l'évolution temporelle de sa fonction d'onde et faire le lien avec la relation de Planck-Einstein.*

#### Particule libre :

- *Établir les solutions.*
- *Connaître et interpréter la difficulté de normalisation de cette fonction d'onde.*
- *Relier l'énergie de la particule et le vecteur d'onde de l'onde plane associée.*
- *Inégalités spatiale d'Heisenberg ; contenu physique ; inégalité temps-énergie ;*
- *Expliquer, en s'appuyant sur l'inégalité d'Heisenberg spatiale, que la localisation de la particule peut s'obtenir par superposition d'ondes planes.*

#### Marche de potentiel :

- *Citer des physiques illustrant la problématique de la marche de potentiel ;*
- *Exploiter les conditions exemples de continuité (admisses) relatives à la fonction d'onde.*
- *Établir la solution dans le cas d'une particule incidente sur une marche de potentiel.*
- *Expliquer les différences de comportement par rapport à une particule classique ;*
- *Déterminer les coefficients de transmission et de réflexion en utilisant les courants de probabilités*

### **CHIMIE : CINÉTIQUE DES RÉACTIONS REDOX :** (cours + exercices)

#### **Les phénomènes de corrosion humide : cours + exercices**