

PROGRAMME D'INTERROGATIONS ORALES DE SCIENCES PHYSIQUES

SEMAINE DU 29 SEPTEMBRE 2025

Avis aux étudiants : vous devez vous présenter en colle muni de
✕ La fiche d'évaluation qui vous a été remise avant la colle par le professeur.

Ce programme de colle rassemble :

- * les notions abordées lors des dernières séances (cours + TP)
- * les parties du programme officiel de BCPST1 relatives à ces notions
- * des exemples de questions de cours qui peuvent être posées en colle

Méthodologie :

- Méthodologie 1 : Grandeurs – Unités - Dimensions – Chiffres significatifs (rappels + exercices)
- Méthodologie 2 : Mesures et incertitudes (introduction et application en TP)

TP01 : Détermination du volume d'une goutte d'eau

Signaux :

- S1 : Propagation d'un signal (cours + exercices)

TP02 : Observation et caractérisation d'un signal (GBF, multimètre, oscilloscope)

TP03 : Détermination de la célérité des ultrasons dans l'air par mesure du retard temporel.

- S2 : La lumière (cours + exercices sur l'effet photoélectrique seulement)

Constitution et cohésion de la matière

- C1 : Constitution et cohésion au sein des atomes (cours + exercices)

Extraits du programme relatifs à ces parties du cours :

Assurez-vous d’être au point sur toutes les notions mentionnées dans la colonne « notions et contenus » du programme – au moins – et de savoir faire ce qui est mentionné dans la colonne « capacités exigibles ».

Mesures et incertitudes	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Variabilité de la mesure d’une grandeur physique. Incertitude. Incertitude-type.	Identifier les incertitudes liées, par exemple, à l’opérateur, à l’environnement, aux instruments ou à la méthode de mesure. Procéder à l’évaluation d’une incertitude-type par une approche statistique (évaluation de type A). Procéder à l’évaluation d’une incertitude-type par une autre approche que statistique (évaluation de type B).
Incertitudes-types composées.	Évaluer, à l’aide d’une relation fournie, l’incertitude-type d’une grandeur qui s’exprime en fonction d’autres grandeurs, dont les incertitudes-types sont connues, par une relation du type somme, différence, produit ou quotient. Comparer entre elles les différentes contributions lors de l’évaluation d’une incertitude-type composée.
Écriture du résultat d’une mesure.	Écrire, avec un nombre adapté de chiffres significatifs, le résultat d’une mesure.
Comparaison de deux valeurs; écart normalisé.	Comparer deux valeurs dont les incertitudes-types sont connues à l’aide de leur écart normalisé. Analyser les causes d’une éventuelle incompatibilité entre le résultat d’une mesure et le résultat attendu par une modélisation.

S.1 Propagation d’un signal physique	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Signaux physiques	
Exemples de signaux physiques.	Identifier les grandeurs physiques correspondant à des signaux mécaniques, acoustiques, électriques et sismiques.
Propagation d’un signal dans un milieu homogène, illimité, non dispersif et transparent	
Célérité.	Obtenir l’expression de la célérité par analyse dimensionnelle à partir des grandeurs physiques fournies. Interpréter l’influence de ces grandeurs physiques sur la célérité. Citer les valeurs de la célérité du son dans l’air et dans l’eau dans les conditions usuelles.
Retard temporel.	Exploiter la relation entre la distance parcourue par le signal, le retard temporel et la célérité. Exploiter des données pour localiser l’épicentre d’un séisme.
Approche descriptive de la propagation d’un signal unidimensionnel.	Exploiter une représentation graphique donnant l’amplitude du signal en fonction du temps en un point donné, ou en fonction de la position à un instant donné.
Cas particulier du signal sinusoïdal : amplitude, double périodicité spatiale et temporelle.	Exploiter la relation entre la période ou la fréquence, la longueur d’onde et la célérité. Citer les limites en termes de fréquences du spectre audible par l’être humain.
Rayonnement électromagnétique : modèles ondulatoire et particulaire de la lumière	
Domaines spectraux du rayonnement électromagnétique.	Citer des ordres de grandeur de longueurs d’onde associées aux différents domaines spectraux du rayonnement électromagnétique (ondes radio, micro-ondes, rayonnements infrarouge, visible, ultraviolet, rayons X et gamma). Citer des applications scientifiques et techniques des différents domaines spectraux de rayonnement électromagnétique.
Photon : énergie, loi de Planck-Einstein. Effet photoélectrique et photoionisation.	Interpréter qualitativement l’effet photoélectrique et l’effet photoionisant à l’aide du modèle particulaire de la lumière.
Réflexion, réfraction	
Notion de rayon lumineux dans le modèle de l’optique géométrique. Indice optique d’un milieu transparent.	Définir le modèle de l’optique géométrique et en indiquer les limites.
Réflexion, réfraction des ondes lumineuses. Lois de Snell-Descartes.	Établir la condition de réflexion totale.
Rais sismiques. Généralisation des lois de Snell-Descartes aux ondes sismiques de volume.	Appliquer les lois de la réflexion et de la réfraction à l’étude de la propagation des ondes sismiques de volume dans la Terre.

C.1 Constitution et cohésion de la matière à l'échelle des entités chimiques	
C.1.1 Constitution et cohésion au sein des atomes	
Notions et contenus	Capacités exigibles
Modélisation quantique de l'atome	
Constitution de l'atome. Spectre de raies atomiques et quantification des niveaux énergétiques électroniques. Notion d'orbitale atomique : probabilité de présence des électrons, allures des orbitales atomiques s et p.	Relier longueurs d'onde d'émission ou d'absorption et diagramme de niveaux d'énergie électroniques. Citer les ordres de grandeur des énergies d'ionisation et des distances caractéristiques dans l'atome.
Classification périodique et configuration électronique : électrons de cœur, électrons de valence.	Établir la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental à partir de son numéro atomique, pour les trois premières périodes. En déduire la configuration électronique des ions monoatomiques usuels. Établir la configuration électronique de valence d'un atome à partir du tableau périodique (bloc f exclu).
Lien entre propriétés atomiques et tableau périodique : électronégativité, polarisabilité.	Comparer les électronégativités et les polarisabilités de deux atomes à partir des positions des éléments associés dans le tableau périodique.

Plan des chapitres

Méthodo1 : Grandeurs physiques – Unités – Dimensions – Chiffres significatifs

- I. Système international d'unités - Présentation
 - 1. Fondement
 - 2. Les sept unités de base du Système International (SI) et les dimensions associées
 - 3. Multiples et sous-multiples
- II. Les grandeurs dérivées – dimensions et unités dérivées
 - 1. Définition – Equation aux dimensions
 - 2. Grandeur dérivée dont l'unité s'exprime à partir des unités de base SI
 - 3. Grandeurs dérivées dont l'unité a reçu un nom et un symbole particuliers
 - 4. Grandeurs admettant des unités hors SI
 - 5. Cas des grandeurs sans dimension
- III. Analyse dimensionnelle
 - 1. Homogénéité d'une expression
 - 2. Détermination d'une formule par analyse dimensionnelle
 - 3. Détermination de l'unité inconnue d'une grandeur
- IV. Présentation d'un résultat numérique
 - 1. Chiffres significatifs (CS)
 - 2. Notation scientifique
 - 3. Choix du nombre de chiffres significatifs du résultat

Méthodo2 : Mesures et incertitudes

- I. Variabilité de la mesure - incertitude
 - 1. Définitions
 - 2. Origine de la variabilité de la mesure
 - 3. Présentation d'un résultat expérimental
- II. Evaluation d'une incertitude-type
 - 1. Evaluation de type A – approche statistique
 - 2. Evaluation de type B – approche autre
 - 3. Sources d'erreurs multiples
 - 4. Incertitude-type composée
- III. Comparaison de deux valeurs
 - 1. Comparaison de deux résultats de mesurage

- 2. Comparaison d'un résultat de mesurage à une valeur de référence

Chap S1 : Propagation d'un signal

- I. Signaux physiques et grandeurs associées
 - 1. Présentation
 - 2. Signal périodique
 - 3. Cas particulier du signal sinusoïdal
- II. Propagation d'un signal
 - 1. Les ondes – Définitions
 - 2. Célérité
 - a. Définition
 - b. Propriété
 - 3. Retard temporel
 - 4. Description des ondes unidimensionnelles
 - 5. Onde progressive sinusoïdale

Chap C1 : Constitution et cohésion au sein des atomes

- I. Le modèle de l'atome
 - 1. Quelques étapes historiques
 - 2. Composition de l'atome
- II. Quantification des niveaux énergétiques électroniques
 - 1. Observation du spectre d'émission de l'atome d'hydrogène
 - 2. Niveaux d'énergie électronique dans l'atome
 - 3. Lien diagramme d'énergie-spectre de raies
 - 4. Spectres d'absorption
- III. Orbitales atomiques
 - 1. Modélisation quantique de l'atome
 - 2. Orbitales atomiques (OA)
 - 3. Configuration électronique d'un atome ou d'un ion monoatomique
 - a. Définition – règles de remplissage
 - b. Configuration électronique d'un ion monoatomique

IV. Lien avec la classification périodique des éléments

1. ___ Histoire de la classification (pour info)
2. ___ Structure du tableau périodique actuel
3. ___ Lien entre CPE et configuration électronique de valence

V. Lien entre propriétés atomiques et CPE

1. ___ Rayon atomique
2. ___ Polarisabilité
3. ___ Électronégativité

Chap S2 : La lumière

Historique des modèles de la lumière

I. Lumière – onde électromagnétique (oem)

1. Mise en évidence de la nature ondulatoire de la lumière
2. Ondes électromagnétiques
3. Propagation de la lumière dans les milieux matériels

II. Lumière – corpuscule

1. Effet photoélectrique - Nécessité d'un nouveau modèle
2. Photon
3. Bilan énergétique de l'effet photoélectrique

III. Lumière – ensemble de rayons lumineux

1. Sources de lumière
2. Modèle de l'optique géométrique
3. Réflexion et réfraction
 - a. Quelques définitions
 - b. Lois de Snell-Descartes
 - c. Cas de la réflexion totale
4. Application à l'étude des ondes sismiques

Exemples de questions de cours et savoir-faire...

❖ Méthodo 1 :

Questions de cours :

- Énoncer les 7 grandeurs physiques associées aux 7 unités de base du Système International, et leurs 7 dimensions.
- Citer les préfixes et les symboles associés aux multiples et sous multiples de l'unité correspondant à 10^{-15} , 10^{-12} , 10^{-9} , 10^{-6} , 10^{-3} , 10^3 , 10^6 , 10^9 , 10^{12}
- Donner l'unité SI usuelle dans laquelle s'exprime une force. Démontrer l'expression de la dimension de cette grandeur. En déduire la décomposition de son unité usuelle en unités de base SI.
- Donner l'unité SI usuelle dans laquelle s'exprime une énergie. Démontrer l'expression de la dimension de cette grandeur. En déduire la décomposition de son unité usuelle en unités de base SI.
- Définition : « chiffres significatifs »

Savoir-faire

- Décomposer une unité dérivée en unités de base du SI
- Vérifier l'homogénéité d'une formule
- Déterminer une formule par analyse dimensionnelle
- Déterminer l'unité inconnue d'une grandeur physique
- Choisir le nombre de chiffres significatifs adapté pour une grandeur obtenue à l'issue d'un calcul à partir de valeurs fournies.

❖ Méthodo 2 :

Questions de cours :

- Comment présenter le résultat d'une mesure expérimentale ?
- Quand peut-on calculer une incertitude-type de type A, et comment ?
- Quand peut-on calculer une incertitude-type de type B, et comment ?
- Comment évaluer l'incertitude-type sur une mesure lorsqu'il existe plusieurs sources d'erreurs ?
- Comment évaluer l'incertitude-type sur une grandeur calculée à partir de grandeurs évaluées expérimentalement ?
- Écart normalisé : formule ? interprétation ?

Savoir-faire

- Utiliser les formules de propagations d'incertitude (ou incertitudes types composées), qui doivent être fournies
- Comparer deux résultats de mesures ou un résultat de mesure et une grandeur de référence.

❖ S 1 :

Questions de cours :

- Définir ce qu'on appelle « signal » et donner des exemples de signaux.
- Définir un signal périodique, et les notions associées (période, fréquence, valeur moyenne).
- Donner l'expression mathématique permettant de décrire un signal sinusoïdal dépendant du temps, et la signification des notations utilisées (amplitude, pulsation, phase à l'origine des temps).
- Donner la relation entre pulsation, période et fréquence pour un signal sinusoïdal.
- Définir la célérité d'une onde.
- Citer les valeurs de la célérité du son dans l'air et dans l'eau dans les conditions usuelles.
- Définir le retard temporel.
- Définir une onde, et les différents types d'ondes (mécanique/électromagnétique et transversale/longitudinale)
- Définir une onde progressive sinusoïdale et expliquer sa double périodicité.
- Citer les limites en termes de fréquence du spectre audible par l'humain. Domaines des ultrasons et infrasons.

Savoir-faire

- Savoir lire un oscillogramme pour y déterminer la période, l'amplitude et la valeur moyenne d'un signal.
- Savoir déterminer une célérité par analyse dimensionnelle à partir de grandeurs physiques fournies
- Savoir exploiter la relation entre distance parcourue par un signal, retard temporel et célérité.
- Savoir exploiter des données pour localiser l'épicentre d'un séisme.
- Savoir exploiter une représentation graphique donnant l'amplitude du signal en fonction du temps en un point donné ou en fonction de la position à un instant donné.
- Savoir exploiter la relation entre période ou fréquence, longueur d'onde et célérité pour un signal sinusoïdal.

❖ C 1 :

Questions de cours :

- Constitution de l'atome (entités constitutives, leur nombre, leur charge, masse, rayon)
- Isotope : définition, exemple
- Spectre de raies (d'absorption ou d'émission) : définition, montage expérimental, allure + lien avec la quantification des niveaux énergétiques électroniques
- Relation entre longueur d'onde d'émission ou d'absorption et diagramme de niveaux d'énergie électroniques
- Niveaux d'énergie électroniques de l'atome d'hydrogène
- Énergie d'ionisation : définition, ordre de grandeur
- Orbitale atomique : définition, allure (OA s et p)
- Définition électrons de valence et de cœur
- Décrire la classification périodique des éléments (CPE) (nb et ordre de classement des éléments, nb de périodes, de colonnes, nature des blocs, 3 premières périodes)
- Rayon atomique : définition, évolution dans la CPE
- Polarisabilité : définition, évolution dans la CPE
- Électronégativité : définition, évolution dans la CPE

Savoir-faire

- Savoir établir la configuration électronique d'un atome dans son état fondamental à partir de son numéro atomique, pour les trois premières périodes.
- Savoir en déduire la configuration électronique des ions monoatomiques usuels.
- Savoir établir la configuration électronique de valence d'un atome à partir du tableau périodique (bloc f exclu).
- Savoir comparer les électronégativités et polarisabilités de deux atomes à partir des positions des éléments associés dans le tableau périodique.

❖ S 2 :

Questions de cours :

- Domaines spectraux des ondes électromagnétiques (noms des domaines, limites, applications)
- Indice optique d'un milieu transparent : formule, dimension, ordres de grandeurs
- Effet photoélectrique (définition, bilan d'énergie)
- Photon : masse, énergie (formule de Planck-Einstein)
- Rayon lumineux dans le modèle de l'optique géométrique
- Définitions : rayons lumineux incident, réfléchi, réfracté, angles incident, réfléchi, réfracté
- Lois de Snell-Descartes
- Notion de réflexion totale (définition, angle limite, condition de la réflexion totale)
- Ondes sismiques de volume : rai sismique, généralisation des lois de Snell-Descartes.

Savoir faire

- Établir la condition de la réflexion totale.
- Appliquer les relations de Snell-Descartes.