

Remarque Le syllabus des Olympiades Suisses de Physique s'aligne sur le syllabus des Olympiades Internationales de Physique. La sélection préliminaire fait usage d'un syllabus réduit (2^e colonne), auquel s'ajoutent, pour la sélection nationale, les thèmes et exigences de la 3^e colonne.

Généralités

- a. Un usage étendu du calcul différentiel et intégral, des nombres complexes ou des équations différentielles ne peut pas être exigé des participants pour la résolution des problèmes, tant théoriques que pratiques.
- b. Les questions peuvent porter sur des concepts et phénomènes qui ne font pas partie du syllabus ; le cas échéant, des explications suffisantes doivent être fournies, de telle sorte qu'un participant qui n'aurait pas ces connaissances ne soit pas désavantagé.
- c. Les éléments d'instrumentation complexes, au maniement desquels les participants ne sont pas rompus, ne doivent pas être dominants dans une donnée. S'il est fait usage de tels instruments, les participants doivent recevoir des instructions d'utilisation détaillées.
- d. Les exercices originaux doivent faire usage des unités SI.

A. Partie théorique

1.	Mécanique	Sélection préliminaire	Sélection nationale (SwissPhO)
a)	Bases de la cinématique du point matériel <i>Représentation vectorielle du point matériel, de la vitesse et de l'accélération</i>	<ul style="list-style-type: none"> Vitesse moyenne et instantanée Accélération Chute libre Tir parabolique Seulement le point matériel (pas de corps solides) 	
b)	Lois de Newton, systèmes d'inertie <i>Des exercices avec masses variables peuvent être présents</i>	<ul style="list-style-type: none"> Concept de force 3 lois de Newton 	<ul style="list-style-type: none"> Référentiels Exercices avec masses variables
c)	Systèmes fermés et ouverts Quantité de mouvement et énergie, travail, puissance	<ul style="list-style-type: none"> Quantité de mouvement & énergie Travail Puissance 	
d)	Conservation de l'énergie Conservation de la quantité de mouvement, chocs	<ul style="list-style-type: none"> Conservation de la quantité de mouvement et de l'énergie Chocs élastiques & inélastiques (en 1 à 3 dimensions) 	
e)	Forces de rappel, forces de frottement, loi de gravitation, énergie potentielle et travail dans le champ de gravitation <i>Loi de Hooke, coefficient de frottement ($F/R = \text{const.}$), Forces de frottement statique et dynamique, choix du zéro de l'énergie potentielle</i>	<ul style="list-style-type: none"> Forces de frottement Plan incliné Forces de rappel (force du ressort, loi de Hooke) Force de pesanteur $F = mg$ Loi de gravitation (GmM/r^2) Energie potentielle ($1/r$) 	
f)	Accélération centripète, lois de Kepler	<ul style="list-style-type: none"> Mouvement circulaire uniforme Accélération centripète 	<ul style="list-style-type: none"> Lois de Kepler

2.	Mécanique du corps solide	Sélection préliminaire	Sélection nationale (SwissPhO)
a)	Statique, centre de gravité, moment de force <i>Couples, conditions d'équilibre pour le corps solide</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Corps solide • Statique • Centre de gravité • Moment de force 	
b)	Mouvement du corps solide, translation, rotation, vitesse angulaire, accélération angulaire, conservation du moment cinétique <i>Restriction au cas du moment cinétique gardant une direction fixe</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Mouvement de translation d'un corps solide • Rotation • Vitesse angulaire • Conservation du moment cinétique (restreinte au cas du moment cinétique gardant une direction fixe) 	<ul style="list-style-type: none"> • Accélération angulaire
c)	Forces extérieures et intérieures, mouvement du corps solide autour d'un axe fixe <i>Théorème de Steiner, additivité des moments d'inertie</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Mouvement autour d'un axe fixe • Moment d'inertie, propriété d'additivité • Energie cinétique de rotation • Théorème de Steiner
d)	Référentiels accélérés, forces d' inertie <i>La formule de la force de Coriolis n'est pas requise</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Référentiels accélérés • Forces d'inertie

3.	Mécanique des fluides	Sélection préliminaire	Sélection nationale (SwissPhO)
	Pression, poussée d'Archimède, équation de continuité, équation de Bernoulli, tension superficielle et énergie de surface, pression capillaire	<ul style="list-style-type: none"> • Pression • Poussée d'Archimède • Equation de continuité • Tension superficielle et énergie de surface • Pression hydrostatique 	Equation de Bernoulli (avec terme d'altitude)

4.	Thermodynamique et théorie cinétique des gaz	Sélection préliminaire	Sélection nationale (SwissPhO)
a)	Energie interne, travail, chaleur	<ul style="list-style-type: none"> • Température • Chaleur massique • Travail -> isobare 	
b)	Gaz parfait, pression et énergie cinétique des molécules, nombre d'Avogadro, équation d'état des gaz parfaits, température absolue	<ul style="list-style-type: none"> • Gaz parfait • Equation d'état des gaz parfaits ($pV = nRT = NkT$) • Nombre d'Avogadro, quantité de matière • Température absolue 	<ul style="list-style-type: none"> • Théorie cinétique des gaz • Pression dans un gaz parfait • Energie interne d'un gaz parfait • Capacité thermique d'un gaz parfait (C_p, C_V)
c)	Transitions de phase, chaleur latente, pression de vapeur saturante, humidité relative, conduction thermique <i>Modèles moléculaires pour les phénomènes simples dans les fluides, tels que la vaporisation et la fusion</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Transitions de phase • Chaleur latente • Pression de vapeur saturante • Humidité relative • Conduction thermique 	
d)	Processus isothermes, isobares, isochores et adiabatiques, capacité thermique isobare et isochoire Travail d'un gaz en expansion (restreint aux processus isothermes et adiabatiques) <i>La démonstration de l'équation du processus adiabatique n'est pas requise</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Processus isothermes, isobares, isochores et adiabatiques • Capacité thermique isobare et isochoire • Travail d'un gaz en expansion (isotherme ou adiabatique) 	
e)	Cycle de Carnot, rendement thermodynamique, processus réversibles et irréversibles, entropie (interprétation statistique), facteur de Boltzmann <i>L'entropie en tant que fonction indépendante du chemin, variations d'entropie et réversibilité, processus quasi-statiques</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Machines thermiques • 2^e principe de la thermodynamique (formulation d'après Carnot et Kelvin/Planck) • Rendement de Carnot 	<ul style="list-style-type: none"> • Entropie • Facteur de Boltzmann

5.	Oscillations et ondes	Sélection préliminaire	Sélection nationale (SwissPhO)
a)	<p>Oscillations harmoniques, équation de l'oscillation harmonique</p> <p><i>Solution de l'équation pour l'oscillation harmonique, amortissement et résonance (qualitativement)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Oscillations harmoniques • Fonction de l'oscillation harmonique • Pendule et pendule de torsion 	<ul style="list-style-type: none"> • Equation de l'oscillation harmonique en tant que solution de l'équation différentielle • Amortissement et résonance (qualitativement)
b)	<p>Ondes harmoniques, propagation des ondes, ondes transversales et longitudinales, polarisation linéaire, effet Doppler classique, ondes sonores</p> <p><i>Déplacement latéral dans une onde progressive, compréhension de la représentation graphique d'une onde, mesure de la vitesse du son et de la lumière, effet Doppler (unidimensionnel uniquement), propagation d'une onde dans un milieu homogène et isotrope, réflexion et réfraction, principe de Fermat</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Ondes harmoniques • Propagation des ondes (espace, temps) • Ondes transversales (corde, polarisation linéaire) • Ondes longitudinales (son) 	<ul style="list-style-type: none"> • Effet Doppler
c)	<p>Superposition d'ondes harmoniques, ondes cohérentes, interférence, battement, ondes stationnaires</p> <p><i>Proportionnalité de l'intensité du son et du carré de son amplitude ; l'analyse de Fourier n'est pas requise, mais la compréhension des ondes complexes comme addition d'ondes sinusoïdales de différentes fréquences est attendue</i></p> <p><i>Interférence par couche mince et autres systèmes simples (aucune formule n'est requise), superposition d'ondes diffusées</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Superposition d'ondes harmoniques • Superposition d'oscillations de différentes fréquences -> battement • Ondes de même fréquence et direction -> addition • Même fréquence, direction opposée -> onde stationnaire • Transport d'énergie par les ondes 	

6.	Charge et champ électriques	Sélection préliminaire	Sélection nationale (SwissPhO)
a)	Conservation de la charge, loi de Coulomb	<ul style="list-style-type: none"> • Charge électrique • Conservation de la charge électrique • Loi de Coulomb • Permittivité du vide 	
b)	Champ et potentiel électriques, théorème de Gauss <i>Théorème de Gauss restreint aux systèmes symétriques simples comme la sphère, le cylindre, le plan, moment du dipôle électrique</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Champ électrique • Intensité du champ électrique • Potentiel électrique • Différence de potentiel, tension électrique 	<ul style="list-style-type: none"> • Moment du dipôle électrique • Distributions de charges continues: <ul style="list-style-type: none"> - Flux électrique - Théorème de Gauss - Calcul du champ électrique (application du théorème de Gauss) pour des distributions de charges symétriques simples telles que sphère, cylindre, plan, etc.
c)	Condensateurs, capacité, permittivité diélectrique, densité d'énergie du champ électrique	<ul style="list-style-type: none"> • Condensateurs, capacité • Permittivité diélectrique 	<ul style="list-style-type: none"> • Energie et densité d'énergie du champ électrique

7.	Courant électrique et champ magnétique	Sélection préliminaire	Sélection nationale (SwissPhO)
a)	<p>Courant électrique, résistance, résistance interne d'une source, loi d'Ohm, lois de Kirchhoff, travail et puissance de courants continus et alternatifs, effet Joule</p> <p><i>Circuits simples comprenant des éléments non-ohmiques, avec des caractéristiques U-I données</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Intensité du courant électrique • Tension électrique • Résistance électrique, résistance interne d'une source, loi d'Ohm • Travail et puissance électriques de circuits à courant continu • Circuits à courant continu, lois de Kirchhoff 	<ul style="list-style-type: none"> • Résistivité, conductivité électriques • Eléments non-ohmiques avec des caractéristiques $U-I$ données (p.ex. lampe à incandescence, diode) • Circuit à courant continu : charge et décharge d'une capacité et d'une inductance, constante de temps
b)	<p>Champ magnétique (B) d'un conducteur, courant électrique dans un champ magnétique, force de Lorentz</p> <p><i>Particules dans un champ magnétique, applications simples (p.ex. cyclotron), moment du dipôle magnétique</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> • Champ magnétique de courants électriques • Loi de Biot-Savart, force de Lorentz • Intensité du champ magnétique (B) • Charges en mouvement dans un champ magnétique, applications simples (p.ex. cyclotron) 	<ul style="list-style-type: none"> • Moment de force sur une spire conductrice et sur un aimant • Moment du dipôle magnétique
c)	<p>Loi d'Ampère</p> <p><i>Champ magnétique de forme simple, p.ex. conducteur rectiligne, spire conductrice circulaire, long solénoïde</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> • Loi d'Ampère • Champ magnétique de forme simple, p.ex. conducteur rectiligne, spire conductrice circulaire, long solénoïde
d)	<p>Loi d'induction électromagnétique, flux magnétique, loi de Lenz, auto-induction, inductance, perméabilité magnétique, densité d'énergie du champ magnétique</p>		<ul style="list-style-type: none"> • Loi d'induction électromagnétique • Flux magnétique • Loi de Lenz, auto-induction, inductance • Perméabilité magnétique • Energie et densité d'énergie du champ magnétique
e)	<p>Courants alternatifs, résistances, inductances et condensateurs dans des circuits à courant alternatif, résonance (en série et en parallèle)</p> <p><i>Circuits à courant alternatif simples, constante de temps ; les formules finales pour des circuits oscillants concrets ne sont pas requises</i></p>		<ul style="list-style-type: none"> • Circuit à courant alternatif : résistances, inductances et condensateurs • Résonance d'un circuit en série • Résonance d'un circuit en parallèle

8.	Ondes électromagnétiques	Sélection préliminaire	Sélection nationale (SwissPhO)
a)	Circuits oscillants, fréquence propre, création d'oscillations par couplage et résonance		<ul style="list-style-type: none"> • Fréquence propre • Création d'oscillations par couplage et résonance • Circuit RLC
b)	Optique ondulatoire, diffraction par une et deux fentes, réseau de diffraction, pouvoir de résolution d'un réseau de diffraction, réflexion de Bragg	<ul style="list-style-type: none"> • Diffraction par une fente • Interférence et diffraction par deux fentes (expérience d'Young) • Réseau de diffraction 	<ul style="list-style-type: none"> • Pouvoir de résolution d'un réseau de diffraction • Réflexion de Bragg
c)	Spectres de dispersion et de diffraction, raies spectrales des gaz		<ul style="list-style-type: none"> • Spectres de dispersion et de diffraction • Raies spectrales des gaz
d)	Ondes électromagnétiques en tant qu'ondes transversales, polarisation par réflexion, polariseurs <i>Superposition d'ondes polarisées</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Ondes électromagnétiques en tant qu'ondes transversales • Filtres polarisants • Loi de Malus 	<ul style="list-style-type: none"> • Polarisation par réflexion
e)	Pouvoir de résolution de systèmes d'imagerie		<ul style="list-style-type: none"> • Pouvoir de résolution de systèmes d'imagerie
f)	Corps noir, loi de Stefan-Boltzmann <i>La loi de Plank n'est requise que qualitativement</i>		<ul style="list-style-type: none"> • Corps noir • Loi de Stefan-Boltzmann • Loi du déplacement de Wien

9.	Optique géométrique	Sélection préliminaire	Sélection nationale (SwissPhO)
a)	Bases de l'optique géométrique	Bases <ul style="list-style-type: none"> • Loi de la réflexion (y.c. construction d'images réfléchies, image virtuelle) • Loi de la réfraction $n_1 \sin(\alpha_1) = n_2 \sin(\alpha_2)$ Indice de réfraction n Angle critique, réflexion totale 	
b)	Rayons et projections, ombre et pénombre, construction géométrique d'une image, flux et intensité lumineux	Lentilles <ul style="list-style-type: none"> • Formule des lentilles (relation de conjugaison) $\frac{1}{p} + \frac{1}{p'} = \frac{1}{f}$ • Echelle de grandissement • Construction géométrique d'une image réfléchie • Image virtuelle • Miroir (concave, convexe) 	
c)	Télescope et microscope, grandissement et pouvoir de résolution, interféromètre	Instruments d'optique <ul style="list-style-type: none"> • Lunette astronomique (Kepler, Galilée) • Microscope • Loupe • Grossissement • Pouvoir de résolution • Interféromètre 	

10.	Physique quantique	Sélection préliminaire	Sélection nationale (SwissPhO)
a)	Effet photoélectrique, énergie et quantité de mouvement d'un électron <i>La formule d'Einstein est requise</i>		Photon en tant que quanton : <ul style="list-style-type: none"> • Relation entre longueur d'onde et énergie $E = h\nu$ • Quantité de mouvement d'un photon $p = h/\lambda$, $\lambda = h/p$
b)	Onde de De Broglie (longueur d'onde), relation d'incertitude de Heisenberg		<ul style="list-style-type: none"> • Ondes matérielles (ondes de De Broglie) : <ul style="list-style-type: none"> - Relation entre longueur d'onde et quantité de mouvement $\lambda = h/p = h/(mv)$ - (voir aussi 9b) • Relation d'incertitude de Heisenberg $\Delta p \cdot \Delta q \geq h$ - (voir aussi 9b, e) • Application au photon et au pouvoir de résolution du microscope / de la lunette astronomique

11.	Relativité	Sélection préliminaire	Sélection nationale (SwissPhO)
a)	Principe de relativité, addition des vitesses, effet Doppler relativistique		<ul style="list-style-type: none"> • Constance de la vitesse de la lumière • Effet Doppler relativistique
b)	Equations relativistiques du mouvement, de la quantité de mouvement et de l'énergie, relation entre énergie et masse, conservation de l'énergie et de la quantité de mouvement		<ul style="list-style-type: none"> • Transformations de Galilée • Transformations de Lorentz : <ul style="list-style-type: none"> - Coordonnées spatiales et temporelles - Addition des vitesses - Dilatation du temps/contraction des longueurs - Masse/quantité de mouvement/énergie relativistiques

12.	Matière	Sélection préliminaire	Sélection nationale (SwissPhO)
a)	Applications simples de l'équation de Bragg, effet photoélectrique		<ul style="list-style-type: none"> voir 10b). Connaissance des expériences fondamentales (p.ex. Davisson – Germer) Effet photoélectrique
b)	Niveaux d'énergie des atomes et molécules (qualitativement), émission, absorption, spectre d'atomes hydrogénoïdes (à un électron)		<ul style="list-style-type: none"> Postulats de Bohr, modèle de Bohr Emission/absorption : $\Delta E = h \cdot \nu$ - stimulée/spontanée (laser) Structure d'énergie de l'atome d'hydrogène (diagramme de Grotrian) et spectres, voir aussi 9c)
c)	Niveaux d'énergie des noyaux (qualitativement), désintégration alpha, bêta et gamma, absorption de rayonnement, demi-vie, décroissance radioactive exponentielle, réaction nucléaire	<ul style="list-style-type: none"> Loi de décroissance radioactive et calculs associés (demi-vie, quantité après un temps t) 	<ul style="list-style-type: none"> Propriétés des rayonnements α, β et γ (masse, charge, rayonnement électromagnétique) Pénétration dans la matière (α, β, γ) Défaut de masse ($E = m \cdot c^2$, voir aussi 11b)) Désintégrations en cascade

13.	Mathématiques
a)	Simplification par factorisation et expansion (multiplication du numérateur et du dénominateur d'une fraction par une même quantité non nulle), résolution de systèmes d'équations linéaires, équations quadratiques et bicarrées, choix de solutions physiquement plausibles
b)	Fonctions polynomiales, trigonométriques, exponentielles et logarithmiques, résolution d'équations simples contenant ces éléments
c)	Mesures d'angles : degrés et radians, identification de triangles semblables, aires du triangle, du trapèze, du disque, de l'ellipse, de la sphère, du cylindre et du cône, volumes de la boule, du cône, du cylindre et du prisme, théorèmes du sinus et du cosinus
d)	Bases de la géométrie vectorielle, addition de vecteurs, produits scalaire et vectoriel
e)	Probabilité, moyenne, écart-type, erreur-type
f)	Dérivation et intégration de fonctions simples, changement de variable
g)	Approximations affines et polynomiales, séries de Taylor, intégration numérique par les formules du rectangle et du trapèze

B. Partie expérimentale

La partie théorique de la matière d'examen forme la base de tous les problèmes expérimentaux. Les exercices expérimentaux doivent contenir des mesures.

Exigences supplémentaires :

1. Le candidat doit être conscient que les instruments de mesure influencent celle-ci.
2. Connaissance des procédés expérimentaux les plus courants de mesure de grandeurs physiques citées dans la partie A.
3. Connaissance des instruments de laboratoire et appareils les plus courants, tels que pied à coulisse, thermomètre, voltmètre et ampèremètre simples, potentiomètre, diodes, transistors, éléments d'optique simples, etc.
4. Capacité d'utiliser, à l'aide d'instructions précises, des instruments et appareils plus sophistiqués, tels qu'oscilloscopes à double faisceau, compteurs, fréquencemètres, générateurs de signal et de fonction, convertisseurs analogiques-numériques connectés à un ordinateur, amplificateur, intégrateur, dérivateur, alimentation électrique, instruments multifonctions (analogiques et digitaux) de mesure de la tension, du courant et de la résistance.
5. Identification correcte des sources d'erreurs et estimation de leurs effets sur le résultat final.
6. Erreurs absolue et relative, précision des instruments de mesure, erreur d'une mesure isolée, erreur d'une série de mesures, propagation des erreurs.
7. Transformation d'une relation en une représentation affine par le choix de variables adéquates et ajustement d'une fonction affine à une série de données expérimentales.
8. Utilisation correcte de papier gradué, avec différentes échelles (p.ex. papier logarithmique, papier à graduation polaire).
9. Arrondi correct, représentation des résultats finaux et erreurs de mesure avec le bon nombre de chiffres significatifs.
10. Connaissances de base sur la sécurité lors d'un travail de laboratoire (dans le cas où l'expérience représente un potentiel danger, des indications de mise en garde doivent être présentes dans la donnée).