

# Oraux corrigés et commentés

Concours **PSI-PSI\***

# Physique-Chimie

X

ENS

CentraleSupélec

Mines-Ponts

CCINP

Sujets  
types



Wenqi Shu-Quartier-dit-Maire  
Thomas Lavigne

# Sommaire

<b>Les Épreuves</b>	<b>13</b>
X-ENS . . . . .	14
Mines Ponts . . . . .	18
Centrale-Supélec . . . . .	21
CCINP . . . . .	23
<b>Mécanique</b>	<b>25</b>
Pulsation d'une bulle immergée . . . . .	29
La voile solaire . . . . .	36
Chariot ramasse-neige . . . . .	43
Chute d'une barre en contact ponctuel . . . . .	47
Fermeture d'un bassin par une bille . . . . .	51
Tonneau percé . . . . .	55
Le stick-slip . . . . .	59
Force de traînée induite . . . . .	64
Chute d'une tartine beurrée . . . . .	72
Une bille dans l'eau . . . . .	76
Mouvement d'une bille dans une cuvette parabolique . . . . .	79
Étude de la suspension d'un véhicule . . . . .	83
Paramètre d'impact d'une météorite . . . . .	86
Écoulement sur un plan incliné . . . . .	91
Viscosimètre . . . . .	96
Régimes d'un cours d'eau . . . . .	101
Tube en L en rotation plongé dans un liquide . . . . .	106
Orbite de transfert de Hohmann . . . . .	110
Mise en orbite d'un satellite . . . . .	115
Force centrale en $1/r^3$ . . . . .	119
Vase de Tantale . . . . .	124

---

Récupérateur d'eau . . . . .	129
<b>Électromagnétisme</b>	<b>132</b>
Astre avec un moment dipolaire magnétique . . . . .	136
Le paradoxe de Feynman . . . . .	142
Plan incliné avec champ magnétique . . . . .	146
Le pouvoir des pointes . . . . .	151
Magnétorésistance . . . . .	156
Étude d'un électroaimant et de son circuit magnétique . . . . .	162
Oscillations d'une tige . . . . .	165
Tige chargée en rotation . . . . .	168
Charges inconnues . . . . .	172
Induction dans un anneau tournant . . . . .	176
Lévitation magnétique . . . . .	181
Bobine en spirale . . . . .	184
Piège de Penning . . . . .	188
Potentiel de Yukawa . . . . .	192
Mutuelle inductance entre un fil et une bobine torique . . . . .	196
<b>Conversion de Puissance</b>	<b>198</b>
Onduleur en demi-pont . . . . .	202
Étude d'une machine synchrone . . . . .	209
Validité du modèle linéaire d'un transformateur . . . . .	215
Contacteur en translation . . . . .	221
Fonctionnement discontinu d'un hacheur . . . . .	224
Peigne électrostatique . . . . .	230
Pertes par hystérésis . . . . .	234
Étude d'un hacheur . . . . .	239
Dimensionnement d'un transformateur . . . . .	243
Multiplieur électromécanique de Thomson . . . . .	249

---

Puissance absorbée par une installation . . . . .	253
Conversion DC/AC . . . . .	259
<b>Thermodynamique - Diffusion</b>	<b>265</b>
Générateur thermoélectrique . . . . .	269
Étude thermodynamique d'une pastèque . . . . .	274
Refroidissement d'un fluide . . . . .	279
Température de contact . . . . .	284
Perçage laser d'une plaque d'aluminium . . . . .	290
Un pique-nique au soleil . . . . .	294
Oxydation du cuivre . . . . .	297
Ailette de refroidissement . . . . .	300
Modèle microscopique de diffusion thermique . . . . .	303
Cycle de Brayton . . . . .	307
Café au lait . . . . .	313
Atmosphère isotherme . . . . .	316
Diffusion 1D en géométrie infinie . . . . .	319
Quelques éléments de neutronique en milieu nucléaire . . . . .	324
Diffusion d'un produit injecté dans une veine . . . . .	328
Palier de diffusion . . . . .	332
<b>Électronique</b>	<b>335</b>
Oscillateur contrôlé en tension . . . . .	338
Montage photo-détecteur . . . . .	342
Stabilité du montage multivibrateur astable . . . . .	346
Mode AC d'un oscilloscope . . . . .	352
Filtre coupe-bande composé . . . . .	356
Filtre passe-bande actif . . . . .	362
Radar Doppler . . . . .	366
Oscillateur d'ordre 4 . . . . .	371

---

Télévision numérique terrestre . . . . .	374
Bonne utilisation d'un oscilloscope numérique . . . . .	378
Ampoule au néon et mesure de grandes résistances . . . . .	381
Diode de roue libre . . . . .	386
Stabilité d'un filtre actif universel . . . . .	390
Oscillateur sinus-cosinus . . . . .	395
Dérivateur réel . . . . .	398
Montages en pont . . . . .	402
<b>Chimie</b>	<b>407</b>
Cellule conductimétrique . . . . .	409
Diagramme potentiel-pH du fer . . . . .	412
Équilibres couplés : ammoniac et ammonium . . . . .	416
Thermodynamique de la dissolution du NH <sub>4</sub> Cl . . . . .	419
Structure cristalline du plomb . . . . .	422
Cinétique d'oxydation du peroxyde d'hydrogène . . . . .	425
Titrage d'un acide faible par une base forte . . . . .	428
<b>Onde - Optique</b>	<b>431</b>
Réflexion sur l'ionosphère . . . . .	434
Résonateur de Helmholtz . . . . .	438
Onde sonore dans un tuyau cylindrique . . . . .	443
Onde de choc dans un liquide . . . . .	447
Oscillateurs couplés . . . . .	453
Corde suspendue . . . . .	458
Fibre optique à saut d'indice . . . . .	463
Déformation d'une barre métallique lors d'un impact . . . . .	468
Guide d'onde cylindrique . . . . .	475
Résonance sur une corde vibrante en présence de forces volumiques . . . . .	481
Filtre électromécanique . . . . .	484

---

Modèle de clarinette . . . . .	488
Confinement des rayons lumineux . . . . .	491
Pavillon exponentiel . . . . .	496
Couche sonore anti-reflet . . . . .	502
Cavité résonnante . . . . .	506
Corde lestée . . . . .	512
Corde vibrante soumise à des frottements visqueux . . . . .	518
Modes propres d'un ressort lesté . . . . .	523
Lever d'une étoile . . . . .	529
Corde vibrante attachée à une sphère immergée . . . . .	533
Ondes stationnaires dans un câble coaxial . . . . .	536
<b>Ordres de Grandeur</b>	<b>541</b>
Mécanique . . . . .	542
Électromagnétisme . . . . .	544
Conversion de puissance . . . . .	545
Thermodynamique - Diffusion . . . . .	546
Électronique . . . . .	547
Chimie . . . . .	548
Ondes - Optique . . . . .	549