



CONCOURS CENTRALE-SUPÉLEC

Numéro de place

--	--	--	--	--	--

Numéro d'inscription

--	--	--	--	--

Signature

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Nom

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Prénom

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Épreuve : Chimie PC

Ne rien porter sur cette feuille avant d'avoir complètement rempli l'entête

Feuille

--	--

 /

--	--

Question 5

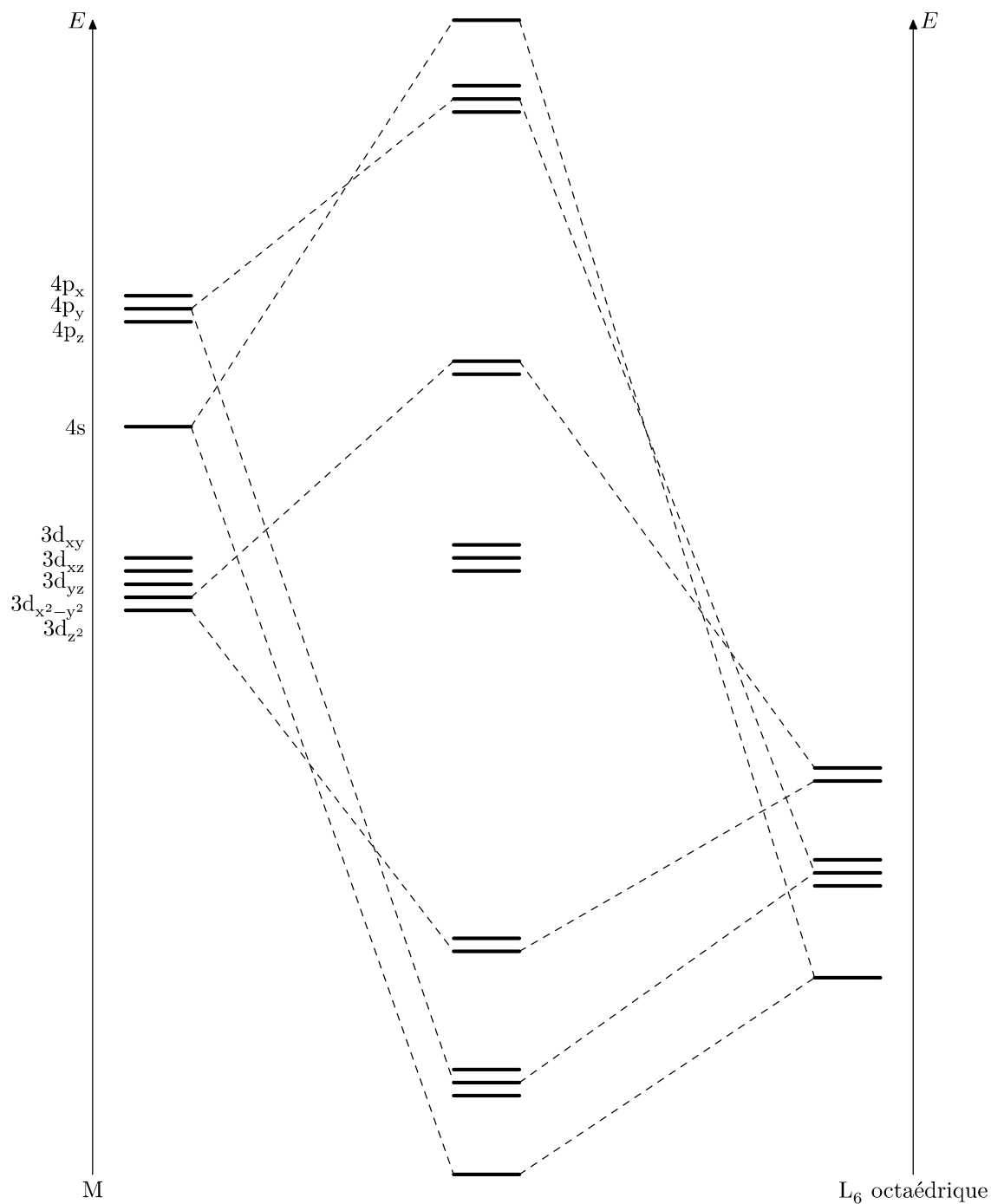


Figure A Diagramme d'orbitales moléculaires d'un complexe ML_6 octaédrique

Ne rien écrire

dans la partie barrée

X005-DR/2022-01-16 19:42:10

Question 20

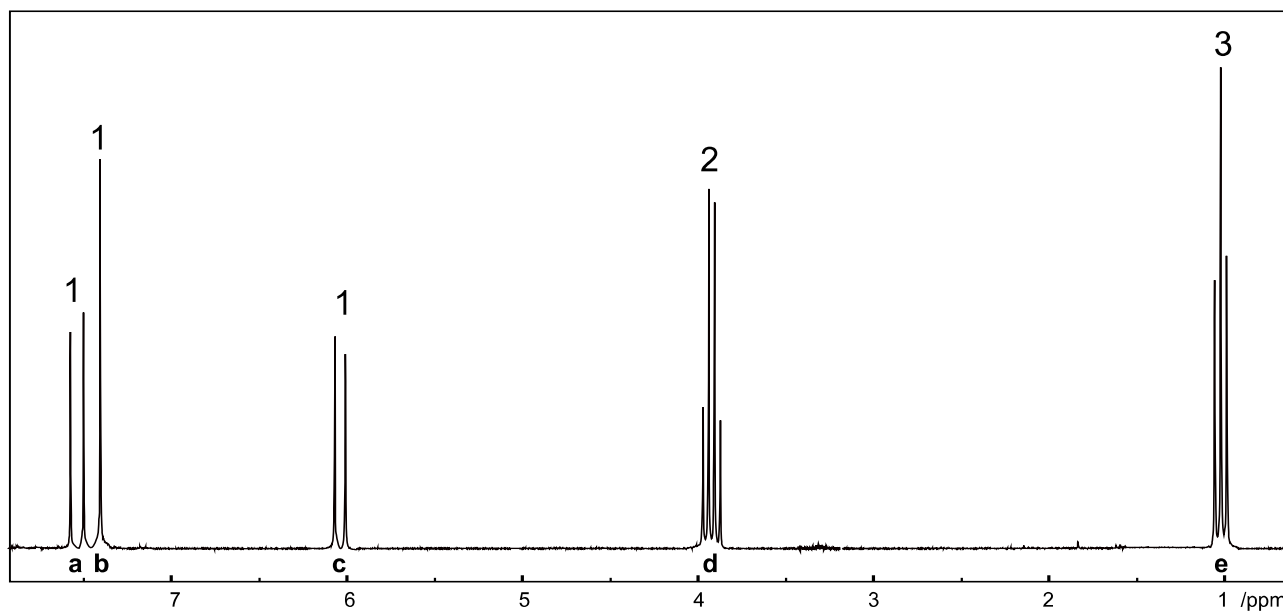
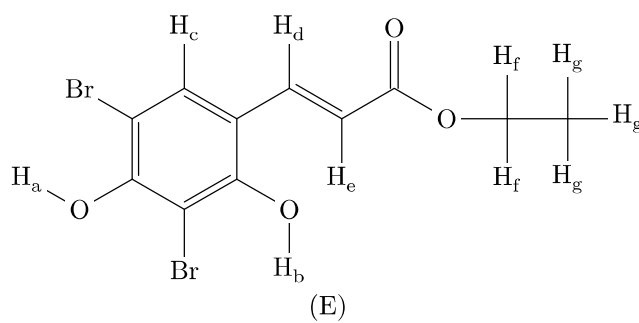


Figure B Spectre de RMN ^1H de l'ester cinnamique E ($c = 0,65\text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$) enregistré par un spectromètre de fréquence 250 MHz dans le mélange $\text{D}_2\text{O}/\text{CD}_3\text{CN}$ 1/1



Proton(s)	H _a	H _b	H _c	H _d	H _e	H _f	H _g
Signal de RMN							

Tableau A

Question 34

```
### Packages nécessaires
import numpy as np, matplotlib.pyplot as plt

### Données numériques
I0 = 12.9e-8 # intensité de la lumière excitatrice (E.min-1)
k1, km1, k2 = 1.8e-3, 3.2e-3, 2.2e-3 # constantes de vitesse (s-1)
K = 17.7 # constante définie à la question 29

### Concentrations initiales en espèces E, Z et F :

E0 = .....

Z0 = .....

F0 = .....

y0 = np.array([E0, Z0, F0])

### Problème de Cauchy associé au système différentiel auquel obéissent les concentrations en E, Z et F
def f(Y:np.ndarray, t:float):

    L1 = .....

    L2 = .....

    L3 = .....

    return np.array([L1, L2, L3])

### Méthode d'Euler
def euler(f:callable, a:float, b:float, N:int, y0:np.ndarray) -> ([float], [np.ndarray]):
    h = (b - a) / N #pas de la méthode
    t = [a] #liste des temps
    Y = [y0]
    for k in range(0, N):
        newY = Y[-1] + h * f(Y[-1], t[-1])
        Y.append(newY)
        t.append(t[-1] + h)
    return t, Y

### Résolution du système différentiel auquel obéissent les concentrations en E, Z et F
ti, tf = 0, 6000 # instant initial et instant final (s)
N = 1000 # nombre de points
t, Y = euler(f, ti, tf, N, y0)

### Tracé de l'intensité de fluorescence
F = np.array([e[2] for e in Y]) # concentrations en F à chaque instant

IF = .....

plt.plot(t, IF, 'k-')
plt.xlabel('$t$ (s)')
plt.ylabel('$I_F$ (u.a.)')
plt.tick_params(axis='y', which='both', left=False, labelleft=False)
plt.show()
```

Figure C

Tableau périodique des éléments

Tableau périodique des éléments										Masse atomique relative (d'après CIAAW, Atomic weights of the elements 2020)																									
Hydrogène 1 H 1,008																				Hélium 2 He 4,00260															
Lithium 3 Li 7		Beryllium 4 Be 9,01218																Fluor 9 F 18,9984032																	
Sodium 11 Na 22,9897693		Magnésium 12 Mg 24,3																Chlore 17 Cl 35																	
Potassium 19 K 39,098		Calcium 20 Ca 40,1		Scandium 21 Sc 44,9559		Titane 22 Ti 47,87		Vanadium 23 V 50,94		Chrome 24 Cr 52,00		Manganèse 25 Mn 54,9380		Fer 26 Fe 55,8		Cobalt 27 Co 58,9332		Nickel 28 Ni 58,69		Cuivre 29 Cu 63,5		Zinc 30 Zn 65,4		Gallium 31 Ga 69,72		Germanium 32 Ge 72,6		Arsenic 33 As 74,9216		Sélénium 34 Se 79,0		Brome 35 Br 79,9		Krypton 36 Kr 83,80	
Rubidium 37 Rb 85,468		Strontium 38 Sr 87,6		Yttrium 39 Y 88,906		Zirconium 40 Zr 91,2		Niobium 41 Nb 92,9064		Molybdène 42 Mo 96		Technétium 43 Tc [98]		Ruthénium 44 Ru 101,1		Rhodium 45 Rh 102,9055		Palladium 46 Pd 106,4		Argent 47 Ag 107,868		Cadmium 48 Cd 112,4		Indium 49 In 114,82		Étain 50 Sn 118,7		Antimoine 51 Sb 121,76		Tellure 52 Te 127,6		Iode 53 I 126,90		Xénon 54 Xe 131,3	
Césium 55 Cs 132,905452		Baryum 56 Ba 137,3		Lanthanides 57–71		Hafnium 72 Hf 178,5		Tantale 73 Ta 180,9479		Tungstène 74 W 184		Rhénium 75 Re 186,21		Osmium 76 Os 190		Iridium 77 Ir 192,22		Platine 78 Pt 195,1		Or 79 Au 196,96657		Mercure 80 Hg 200,6		Thallium 81 Tl 204,4		Plomb 82 Pb 2,1 × 10 ²		Bismuth 83 Bi 208,9804		Polonium 84 Po [209]		Astate 85 At [210]		Radon 86 Rn [222]	
Francium 87 Fr [223]		Radium 88 Ra [226]		Actinides 89–103		Rutherfordium 104 Rf [267]		Dubnium 105 Db [268]		Seaborgium 106 Sg [269]		Bohrium 107 Bh [270]		Hassium 108 Hs [277]		Meitnerium 109 Mt [278]		Darmstadtium 110 Ds [281]		Roentgenium 111 Rg [282]		Copernicium 112 Cn [285]		Nihonium 113 Nh [286]		Flérovium 114 Fl [289]		Moscovium 115 Mc [289]		Livernorium 116 Lv [293]		Tennesse 117 Ts [294]		Oganesson 118 Og [294]	
Lanthanides										Lutecium																									
Lanthane 57 La 138,91		Cérium 58 Ce 140,12		Praséodyme 59 Pr 140,9077		Néodyme 60 Nd 144,2		Prométhium 61 Pm [145]		Samarium 62 Sm 150		Europium 63 Eu 152,0		Gadolinium 64 Gd 157		Terbium 65 Tb 158,925		Dyprosium 66 Dy 162,50		Holmium 67 Ho 164,9303		Erbium 68 Er 167,26		Thulium 69 Tm 168,9342		Ytterbium 70 Yb 173		Lutecium 71 Lu 174,967							
Actinides										Lawrencium																									
Actinium 89 Ac [227]		Thorium 90 Th 232,04		Protactinium 91 Pa 231,0359		Uranium 92 U 238,0289		Neptunium 93 Np [237]		Plutonium 94 Pu [244]		Américium 95 Am [243]		Curium 96 Cm [247]		Berkélium 97 Bk [247]		Californium 98 Cf [251]		Einsteinium 99 Es [252]		Fermium 100 Fm [257]		Mendélévium 101 Md [258]		Nobélium 102 No [259]		Lawrencium 103 Lr [266]							