

**UNIVERSITE DE STRASBOURG**  
**Faculté de Chimie**

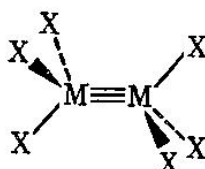
Licence ès sciences, 3<sup>ème</sup> année, mention chimie

20 janvier 2009.

Symétrie moléculaire et spectroscopie.

Durée 1h30. Tous documents autorisés. Il sera tenu compte de la présentation.

Le *polyèdre de coordination* de nombreux composés du molybdène Mo et du tungstène W du type  $M_2X_6$  [  $M = Mo$  ou  $W$  ;  $X = O$  ou  $C$  ou  $N$  d'un groupe univalent  $OR$  ou  $NR_2$  ou  $CR_3$  ] à triple liaison métal métal a la structure suivante :



Les études spectroscopiques montrent que les six atomes  $X$  de  $M_2X_6$  sont strictement équivalents.

- 1°/ Quels sont les éléments de symétrie de  $M_2X_6$  ? ( faire un schéma précis ).
- 2°/ Quelles sont les opérations de symétrie générées par ces éléments de symétrie ?
- 3°/ Quel est le groupe de symétrie de  $M_2X_6$  ?
- 4°/ Déterminer la représentation réductible  $\Gamma_{3n}$ .
- 5°/ Réduire la représentation  $\Gamma_{3n}$  en fonction des représentations irréductibles du groupe de symétrie.
- 6°/ Donner les expressions de  $\Gamma_{trans}$ ,  $\Gamma_{rot}$  et  $\Gamma_{vib}$  en fonction des représentations irréductibles du groupe de symétrie.
- 7°/ Combien  $M_2X_6$  présente de *modes normaux de vibration* ? A quels représentations irréductibles sont ils liés ? Combien existe-t-il de *fréquences fondamentales* ?
- 8°/ Quelles sont les fréquences fondamentales que l'on observe sur un spectre IR de  $M_2X_6$  et pourquoi ? Quelle est la condition pour qu'une fréquence soit « active en IR » ?