

PerfecTIC

Description générale	
Titre	Construction de diagrammes de Lewis et visualisation 3D de molécules ou d'ions polyatomiques
Objectif d'enseignement	Développer la capacité d'élaborer un algorithme efficace dans la construction des diagrammes de Lewis et de déduire, d'après ces diagrammes, les caractéristiques géométriques, les différentes liaisons covalentes et la polarité des molécules ou ions polyatomiques étudiés
Objectifs d'apprentissage	<p>Pour toute formule brute ou semi-développée d'une molécule ou d'un ion polyatomique, pouvoir :</p> <ul style="list-style-type: none">• écrire la configuration électronique des électrons de valence des atomes à l'état fondamental• distribuer, dans le cas d'un ion polyatomique, les charges électriques sur les atomes en fonction de leur électronégativité• exciter, s'il y a lieu, certains atomes ou certains ions• construire un diagramme de Lewis conforme à la molécule ou à l'ion polyatomique• calculer, pour chacun des atomes ou des ions, le nombre de doublets électroniques libres, de doublets électroniques liants, de paquets d'électrons• nommer la géométrie des paquets d'électrons entourant un atome ou un ion• identifier le type de liaison covalente• évaluer l'angle de liaison entre trois atomes présélectionnés• nommer la géométrie de la molécule ou de l'ion polyatomique dans les cas où il n'y a qu'un atome central• prédire si la molécule sera polaire ou non polaire• dessiner la structure tridimensionnelle ou fabriquer un modèle moléculaire de la molécule ou de l'ion polyatomique
Résumé	L'enseignant distribue à chaque élève une feuille différente sur laquelle se trouvent six formules chimiques : trois molécules de modèle I, un ion et deux molécules de modèle II. Comme devoir, l'élève doit construire le diagramme de Lewis de chacune de ces formules, en faire l'analyse et le dessin 3D. À une période prédéterminée, l'enseignant se rend avec ses élèves au laboratoire informatique du collège. Chaque équipe de deux élèves se sert du logiciel <i>Structure de Lewis II</i> pour vérifier ses réponses et visualiser ses molécules ou ions en 3D. Puisque le temps ne permet généralement aux élèves que

de vérifier leurs molécules et ions de modèle I, ils sont alors fortement invités à revenir en accès libre au laboratoire informatique ou à se procurer le logiciel pour vérifier leurs réponses pour les molécules de modèle II et pour pratiquer avec le plus grand nombre de formules chimiques possible. Certaines questions d'examens sont semblables à celles de cette activité. Les élèves montrent qu'ils ont atteint les objectifs reliés à cette activité lorsqu'ils peuvent fabriquer un modèle moléculaire à partir de n'importe quelle formule chimique et répondre aux questions se rattachant aux objectifs.

Durée Environ 8 heures (y compris le cours théorique de 5 heures)

Habilité technologique requise

Pour l'enseignant et pour les élèves :

- Connaissance de base de l'ordinateur PC ou Macintosh

Matériel requis

Pour les élèves :

- Possibilité d'accéder à un laboratoire informatique du collège comprenant au moins un appareil par équipe de deux élèves
- Logiciel *Structure de Lewis II* installé en réseau ou sur chaque disque dur
- (Facultatif) Ordinateur personnel PC ou Macintosh ayant une capacité de 32 Mo de mémoire, équipé d'un lecteur de cédérom, d'un écran couleur
- (Facultatif) Imprimante

Avantages liés à l'utilisation des TIC

Cette activité pourrait bien se limiter au devoir écrit. Cependant, dans de cas, comme les élèves reçoivent tous des formules chimiques différentes, l'enseignant, même assisté d'une personne-ressource, devrait alors consacrer beaucoup trop de temps à valider les réponses de tous ses élèves. Avec le logiciel *Structure de Lewis II*, les étudiants peuvent corriger eux-mêmes leur devoir en inscrivant leurs réponses et en les faisant valider. Ils obtiennent alors une rétroaction instantanée. Le logiciel leur permet aussi de visualiser la structure tridimensionnelle des substances analysées et de faire imprimer un rapport pour en conserver l'image. Enfin, sous la supervision du logiciel, les élèves peuvent parfaire de manière autonome leur formation en construisant et en analysant d'autres formules chimiques.

Déroutement pas à pas	
Préparation pédagogique préalable	<p>Pour l'enseignant, avant l'activité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Préparer un cours d'environ 5 heures sur les notions relatives aux liaisons covalentes. • Préparer une feuille différente pour chaque élève, contenant six formules chimiques, soit trois molécules de modèle I, un ion et deux molécules de modèle II (<i>voir exemples en annexe A</i>). • Préparer la feuille de réponses pour le devoir (<i>voir exemple en annexe B</i>). <p>Pour les élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aucune.
Préparation technique préalable	<p>Pour l'enseignant, avant l'activité :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Réserver pour 1 heure le laboratoire informatique du collège à la date prévue. • Demander au technicien informatique d'installer le logiciel <i>Structure de Lewis II</i> sur le réseau du collège ou sur le disque dur de chacun des appareils du laboratoire informatique. • Faire imprimer les feuilles contenant les formules chimiques du devoir de chaque élève (<i>voir exemples en annexe A</i>). • Faire imprimer les feuilles de réponses du devoir (<i>voir exemple en annexe B</i>). <p>Pour les élèves :</p> <ul style="list-style-type: none"> • (Facultatif) Installer le logiciel <i>Structure de Lewis II</i> sur le disque dur de leur appareil ou réserver, pour environ 1 ou 2 heures en dehors des heures de cours, un ordinateur au laboratoire informatique du collège.
Étape 1 (5 heures)	<p>Donner le cours sur les notions relatives aux liaisons covalentes.</p> <p>Distribuer à chaque élève une feuille différente contenant six formules chimiques, soit trois molécules de modèle I, un ion et deux molécules de modèle II (<i>voir exemples en annexe A</i>).</p> <p>Distribuer à chaque élève six feuilles de réponses (<i>voir exemple en annexe B</i>).</p>
Étape 2 (1 heure)	<p>Chez eux, les élèves remplissent les feuilles de réponses pour chacune des formules chimiques qu'ils ont reçues (<i>voir annexes A et B</i>).</p>

Étape 3 (1 heure)	L'enseignant se rend, avec ses élèves, au laboratoire informatique du collège. Chaque équipe de deux se sert du logiciel <i>Structure de Lewis II</i> pour vérifier les réponses de ses devoirs et visualiser ses molécules et ions en 3D. (Cette période ne permet généralement que de vérifier les molécules et ions de modèle I.)
Étape 4 (1-2 heures)	Les élèves sont fortement invités à revenir en accès libre au laboratoire informatique ou à se procurer le logiciel s'ils ont un ordinateur à domicile, pour corriger le reste de leur devoir et pour pratiquer avec le plus grand nombre de formules chimiques possible.
Étape 5 (environ 3 heures)	Dans un premier examen, les élèves doivent fabriquer un modèle moléculaire à partir des formules chimiques qu'on leur donne et répondre aux questions associées. Un deuxième examen comporte des questions théoriques en rapport avec cette activité.

**Pour plus
de renseignements**

Auteur de l'atelier

Serge Bazinet

Établissement

Collège de Maisonneuve
Site Web : <http://www.cmaisonneuve.qc.ca>
Téléphone : (514) 254-7131

Adresse électronique

sbazine@cmaisonneuve.qc.ca

Référence principale

Structure de Lewis II : visualisation tridimensionnelle à l'aide des diagrammes de Lewis. (Logiciel). Montréal : Centre collégial de développement de matériel didactique, 1998. Réalisé par S. Bazinet et Le Groupe Micro-Intel. 1 cédérom. Configuration : ordinateur Macintosh ou PC, 8 Mo, lecteur cédérom double vitesse, écran 256 couleurs, imprimante souhaitable.

Référence suggérée

Nil

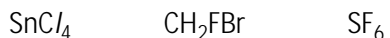
Annexe A

Exemples de feuilles contenant les formules chimiques du devoir

N. B. Chaque rectangle correspond à une feuille donnée à un élève.

Modèle I

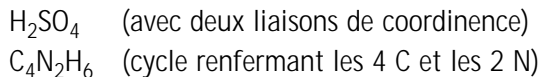
Molécules comportant un seul atome central (il n'y a évidemment pas d'atome central dans les quelques cas de molécules ne comprenant que deux atomes) :



Ion (avec modèle I si le temps le permet, avec modèle II dans le cas contraire) :



Modèle II



Modèle I

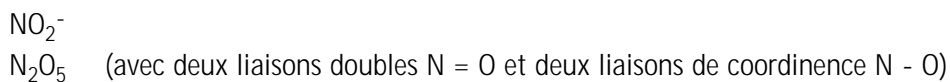
Molécules comportant un seul atome central (il n'y a évidemment pas d'atome central dans les quelques cas de molécules ne comprenant que deux atomes) :



Ion (avec modèle I si le temps le permet, avec modèle II dans le cas contraire) :



Modèle II



Modèle I

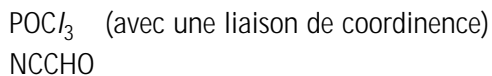
Molécules comportant un seul atome central (il n'y a évidemment pas d'atome central dans les quelques cas de molécules ne comprenant que deux atomes) :



Ion (avec modèle I si le temps le permet, avec modèle II dans le cas contraire) :



Modèle II



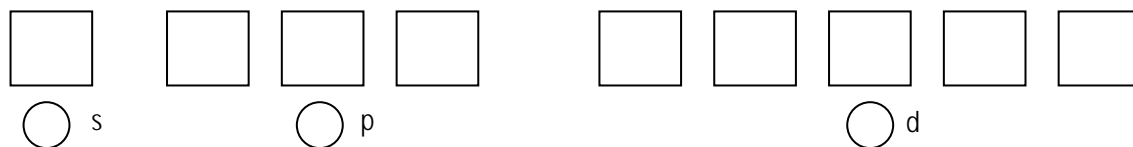
Annexe B
Exemples de feuilles de réponses pour le devoir

MODÈLES MOLÉCULAIRES I

Formule de la molécule :

1. Quelle est la configuration des électrons de valence de l'atome central dans son état fondamental ? Précisez s'il s'agit de 1s, 2s, ...3d, ... 4p, etc.

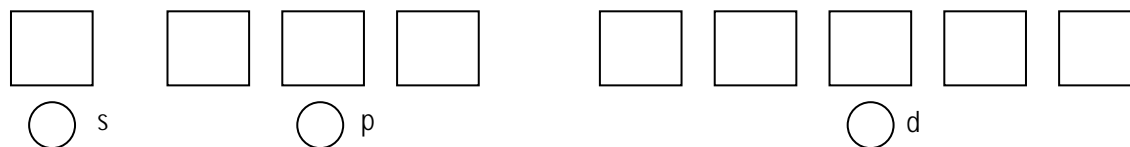
Symbole de l'atome central: _____



2. La formation de la molécule nécessite-t-elle une promotion d'électron dans l'atome central ?

oui non

Si oui, quelle est la configuration des électrons de valence de l'atome central après cette promotion ?



3. Représentez la structure de Lewis de la molécule :

4. Combien y a-t-il de paquets d'électrons autour de l'atome central ?



5. Selon quelle géométrie les paquets d'électrons sont-ils disposés autour de l'atome central ? Donnez le nom de cette géométrie et faites un schéma pour la représenter.

6. Combien y a-t-il de doublets libres autour de l'atome central ?



7. Quelle est la géométrie de la molécule ? Donnez le nom de cette géométrie et faites un schéma pour la représenter.

8. Pour chaque atome différent (autre que l'hydrogène) qui entoure l'atome central, dites quel est le nombre de paquets autour de cet atome et quelle est la géométrie de ces paquets.

Symbole de l'atome

Nombre de paquets

Géométrie des paquets

Linéaire

Triangulaire

Tétraédrique

Bi-pyramidale à base
triangulaire

Bi-pyramidale à base
carrée

Bi-pyramidale à base
pentagonale

MODÈLES MOLÉCULAIRES II

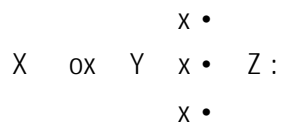
Formule de la molécule ou de l'ion :

1. Écrivez la configuration électronique fondamentale des atomes différents (une seule configuration par élément) entrant dans la structure de cette molécule ou ion. N'écrivez que la partie de la configuration représentant les électrons de valence et illustrez celle-ci à l'aide des cases quantiques. (N. B. Dans le cas d'un ion, écrivez la configuration de l'atome qui porte la charge en tenant compte de cette charge.)

2. Pour construire cette molécule (ou cet ion), devez-vous considérer un état excité pour certains atomes ?

Si oui, donnez la configuration de ces atomes dans leur état excité. (Partie des électrons de valence seulement)

3. Illustrez la structure de Lewis de cette molécule (ou de cet ion) en utilisant des symboles différents pour les électrons de chacun des atomes. Par exemple :



4. Inscrivez d'abord le nom de chaque atome puis donnez l'information demandée dans chaque colonne. (N. B. Si la molécule contient plusieurs atomes du même élément, indiquez ces atomes en utilisant le même indice que dans le diagramme de Lewis et regroupez les indices des atomes identiques comme ceci : C_{1, 2, 3...})

Nom de l'atome	Nombre de doublets libres	Nombre de doublets liants	Nombre total de paquets	Règle de l'octet respectée ? (Oui ou Non)

5. Cette molécule (ou cet ion) comporte combien de liaisons de chacun des types suivants ?

Simple _____

Double _____

Triple _____

Sigma (σ) _____

Pi (π) _____

Dative ou coordinence _____

6. Construisez cette molécule (ou cet ion) à l'échelle, à l'aide des tiges de plastique et des cœurs métalliques appropriés.

7. Dessinez cette molécule (ou cet ion) au verso de cette feuille. Indiquez sur le dessin chaque noyau d'atome, chaque liaison (σ , π) et chaque doublet libre.