

LC 15 Titre : Liaisons Chimiques

Présentée par : Vivien SCOTTEZ

Correcteur : Nicolas LEVY

Date : 18/10/2018

## Compte-rendu de leçon de chimie correcteur

### Rappels de définitions, concepts à aborder lors de la leçon :

Cette leçon est l'occasion de construire des édifices moléculaires et de donner des grandeurs sur leur cohésion et stabilité. Stabilité de construire une molécule à partir d'atomes puis cohésion dans la matière entre molécules → une fois préciser cette ligne directrice, la leçon s'articule autour de l'intramoléculaire et intermoléculaire. Il paraît donc essentiel de dresser une revue des différents types de liaisons en tâchant de les regrouper dans ce cadre.

- . liaison covalente avec modèle de Lewis et modèles moléculaires
- . liaison ionique et dissolution
- . liaison VdW et phase condensée (ex : liquide d'He)
- . liaison-H et structure particulière

→ une conclusion sur le biomimétisme me semble tout à fait à propos : voir plus bas la référence sur la geckskin)

### Avis sur le plan proposé, choix des exemples et des expériences :

Afin d'éviter un caractère catalogue, je propose plutôt le plan suivant :

1. Liaisons intramoléculaires : existence de molécules : on forme des liaisons à partir de l'atome ou d'ions (liaisons covalente / liaison ionique)
2. Liaisons intermoléculaires : les phases condensées existent car il y a des forces qui assurent la cohésion entre molécules (VdW / liaison-H)

Les exemples sont multiples et il faut faire un choix : l'ADN, la structure et propriétés particulières de l'eau (vs glace), les micelles, les solides moléculaires (ex : cristal de  $I_2$ ), la maille de graphite (liaisons covalentes sur les plans / VdW entre les plans), bicouches lipidiques ... Mais surtout l'ensemble doit être illustré par une iconographie choisie et présente. C'est la première fois que les élèves verront certaines de ces structures.

### Remarques sur des points spécifiques de la leçon :

- . La règle du duet et de l'octet doivent être inscrite clairement dans le cours
- . Lors de l'utilisation du spectro UV, faire le blanc AVANT la présentation

. Chaque fin de partie / sous-partie donne des grandeurs sur les liaisons (énergie, longueur etc ...) c'est bien mais j'aurais plutôt compléter un tableau au fur et à mesure qui laisse apparaître les valeurs précédentes afin d'avoir un tableau complet comparatif

. Être au point sur les différentes forces de VdW

**Discussion sur les manipulations présentées au cours du montage (objectifs de l'expérience, phases de manipulations intéressantes, difficultés théoriques et techniques) :**

Cela reste tout de même une leçon théorique donc faire appel également à des simulations, vidéos me semble une bonne chose

Expérience 1 :

Je ne suis pas convaincu de placer une synthèse pour illustrer la liaison covalente. Je préférerais nettement l'utilisation d'un logiciel de construction de molécules associé à des modèles moléculaires.

Expérience 2 :

C'est intéressant pour montrer l'effet des liaisons-H ; cela fait une bonne illustration (à réinjecter avec l'effet sur Teb par exemple)

Expérience 3 :

RAS

**Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté :**

Ne pas oublier un point clé dans ce type de question : anticiper les problèmes, désamorcer au préalable les situations qui pourraient survenir. Ne pas donner l'idée que vous n'êtes que dans la réaction.

**Propositions de manipulations – Bibliographie :**

En plus des ouvrages de lycée et CPGE, je vous propose :

. Liaisons Intermoléculaires d'Alain GERSHEL (vous y trouverez de nombreux exemples d'édifices)

. Chimie-Physique d'ATKINS

. J'aime bien ce qui touche au gecko :

<http://culturesciences.chimie.ens.fr/content/les-forces-de-van-der-waals-et-le-gecko>

<https://geckskin.umass.edu>

LC15 Titre : Liaisons chimiques

Présentée par : Vivien Scottez

Correcteur : Nicolas Levy

date : 18/10/2018

## Compte rendu leçon élève

### Bibliographie de la leçon :

Titre	Auteurs	Editeur (année)	ISBN
Physique Chimie 2 <sup>nde</sup>		Nathan 2017	978-209-172902-2
Physique Chimie 1 <sup>ère</sup>		Nathan 2017	978-209-172238-2
Physique Chimie Term S		Nathan 2017	978-209-171963-4
La Chimie expérimentale 2 : chimie organique et minérale	Barbe & Maréchal	Dunod 2015	978-210-058209-9
Chimie des couleurs et des odeurs	Capon & al	Cultures & techniques 1993	978-295-024442-0
BUP 777		1995	

### Plan détaillé

Niveau choisi pour la leçon : Lycée

Prérequis :

- Conductivité, Absorbance
- Tableau périodique
- Formule brute/développée/topologique

♦ Manipulation : dissolution du NaCl dans de l'eau et mesure de la conductivité

I – Liaison Covalente

1) Définition

2) Modèle de Lewis

♦ Manipulation : synthèse de l'indigo et mesure de l'absorbance

3) Propriétés

(~20')

## II – Liaison hydrogène

### 1) Définition

◆ Manipulation : mesure de la température de fusion de l'acide maléique et de l'acide fumarique au banc Köfler

### 2) Propriétés

(29'30'')

## III – Liaisons de Van des Waals

### 1) Définitions

### 2) Propriétés

(31'20')

## IV – Liaison ionique

### 1) Définition

### 2) Propriétés

◆ Manipulation : (non)dissolution du NaCl dans du cyclohexane et mesure de la conductivité

Conclusion :

(40')

## Questions posées

- ◆ préciser la différence entre dissolution et solvatation
- ◆ prérequis : tableau périodique ; règle du duet/octet inclut ? Devrait être écrit au tableau ?
- ◆ couches KLM : faites dans le tableau périodique ?
- ◆ atome d'azote : 3 liaisons covalentes ? Peut-il en faire 4 ?
- ◆ Pourquoi  $\text{He}_2$  n'existe pas ? Modèle permettant de mieux l'expliquer ?
- ◆ Formule de Lewis de  $\text{H}_2\text{O}$  ? Les deux doublets non-liants de O semblent équivalents, or ils ne le sont pas, pourquoi ? Comment pourrait-on montrer qu'un doublet interagit plus que l'autre ?
- ◆ Ordre de grandeur des différentes liaisons : combien pour la liaison ionique ?
- ◆ Nom officiel de l'acide fumarique et maléique ? Que veut dire E et Z ? Pourquoi « E » et « Z » ?
- ◆ isomères : mêmes propriétés physico-chimiques ; or là on dit le contraire, pourquoi ? Quand est-ce qu'on a les mêmes propriétés, ou pas ?
- ◆ exemple de solides moléculaires ? Quelles sont les forces de Van der Waals ? Préciser la notion de dipôle instantané ? Pourquoi les électrons bougent ? Quelles est l'interaction de Van der Waals la plus forte ? Pourquoi ? A quoi ressemble la formule de l'interaction dipôle-dipôle (Keesom ? London ?) ?
- ◆ pour les deux 1<sup>ères</sup> étapes de la dissolution d'un solide ionique, quelles propriétés de l'eau est en jeu ?
- ◆ liaisons ioniques/solvatation : pourquoi ça marche pas avec AgCl ?
- ◆ gants à la poubelle ? Manipulation des cuves de dichlorométhane sans gants ?

### Commentaires

- ◆ Nouvelle leçon, donc très difficile pour faire quelque chose de cohérent ; pas d'erreur majeure, bonne expression, agréable à écouter ; pb principal : plan catalogue, sans cohérence, à éviter
- ◆ L'expérience de début de cours était trop ciblée sur la liaison ionique alors que la leçon enchaîne avec la liaison covalente
- ◆ Il est préférable explicitement de mettre la règle du duet/de l'octet dans les prérequis
- ◆ L'intérêt de la manip' sur l'indigo n'est pas clair du tout (ndlr : débat entre correcteurs sur ce point)
- ◆ Le modèle de Lewis mériterait d'être illustré plus solidement ; plutôt qu'une manipulation physique, l'utilisation d'une expérience de construction de molécule sur logiciel et/ou une vidéo de dynamique moléculaire serait très pertinente à ce moment  
→ « l'expérience numérique est une vraie expérience » (NL)
- ◆ Lorsqu'on parle des liaisons de Van der Waals, il faut montrer des édifices pour illustrer : exemple le graphite, ou le cristal de diiode, sans oublier une très belle application : le gecko
- ◆ De même la liaison H doit être illustrée. Les mesures de  $T_f$  et les explications données étaient bien, mais il en faut plus, comme montrer et présenter l'ADN, etc
- ◆ Pour la conclusion, un tableau projeté reprenant et résumant les différentes propriétés des différentes liaisons est le bienvenu
- ◆ En ouverture, si on maîtrise le sujet, on peut parler des forces de Van der Waals dans les édifices miscellaires, comme le savon ou la paroi des cellules

◆ Plan alternatif :

I – De l'atome à la molécule

Liaisons covalente et ionique, i.e. forces intramoléculaires, pour former des molécules

II – Forces intermoléculaires

S'il n'y avait que covalente et ionique, tout serait en gaz (cf. article de London de 1937)

2.1) Van der Waals pour expliquer les phases condensées (entre autres)

2.2) Puis liaison hydrogène pour expliquer d'autres phénomènes (ADN, ...)

**Expérience 1 - Titre :** Dissolution du sel dans l'eau

**Référence complète :**

Équation chimique et but de la manip :  $\text{NaCl (s)} \rightarrow \text{Na}^+ \text{(aq)} + \text{Cl}^- \text{(aq)}$

→ situation déclenchante : observation de la solvatation du NaCl et l'augmentation de la conductivité

Modification par rapport au mode opératoire décrit : /

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury : tout

Durée de la manip : 1'

**Expérience 2 - Titre :** Synthèse de l'indigo

**Référence complète :** La Chimie expérimentale 2 : chimie organique et minérale (Barbe & Maréchal, Dunod)

Équation chimique et but de la manip :  $2 \text{C}_7\text{H}_5\text{NO}_3 + 2 \text{C}_3\text{H}_6\text{O} + \text{NaOH} \rightarrow \text{C}_{16}\text{H}_{10}\text{N}_2\text{O}_2 +$

→ illustrer la formation de liaison covalente + observer l'apparition d'un couleur et discuter des liaisons doubles délocalisées

→ caractérisation par la mesure du spectre d'absorbance dans le visible

Modification par rapport au mode opératoire décrit : /

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury : synthèse de l'indigo, sans la filtration et le séchage

Durée de la manip : 4'

**Expérience 3 - Titre :** Mesure de la température de fusion de l'acide maléique et de l'acide fumarique

**Référence complète :** BUP 777

Équation chimique et but de la manip :

→ illustrer l'influence de la liaison hydrogène sur la température de fusion de 2 isomères (mesurée au banc Köfler)

Modification par rapport au mode opératoire décrit : /

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury : tout

Durée de la manip : 4'

**Expérience 4- Titre :** Dissolution du sel dans le cyclohexane

**Référence complète :**

Équation chimique et but de la manip :

→ vérifier la non-dissolution du NaCl dans le cyclohexane

Modification par rapport au mode opératoire décrit : /

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury : tout

Durée de la manip : 1'

**Compétence « Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté »**

**Question posée :** on n'est pas à l'abri d'un futur attentat en France ; en général suit une minute de silence en classe et des élèves refusent de le faire et dérangent la minute de silence, que faites-vous ?

**Réponse proposée :**

- ◆ rappel à l'ordre, explication de la gravité de la situation
- ◆ si ça ne s'arrange pas, en parler au professeur référent

**Commentaires du correcteur :**

- ◆ Expliquer que la situation a été anticipée en travaillant avec la classe et les autres enseignants pour prendre le temps d'expliquer la situation et désamorcer les éventuels conflits

LC 15 Titre : Liaisons chimiques

Présentée par : Rémi

Correcteur : Clément Guibert

Date : 21/2/2019

## Compte-rendu de leçon de chimie correcteur

### Rappels de définitions, concepts à aborder lors de la leçon :

Dans cette nouvelle leçon, il me semble important de commencer par définir les notions que vous comptez y aborder, pour annoncer et défendre votre plan à l'avance. Vous pouvez probablement décider d'aborder les interactions intermoléculaires comme des liaisons (façon liaison hydrogène), ou au contraire vous cantonner aux définitions IUPAC :

- *bond*: There is a chemical bond between two atoms or groups of atoms in the case that the forces acting between them are such as to lead to the formation of an aggregate with sufficient stability to make it convenient for the chemist to consider it as an independent 'molecular species'.

- *chemical bond*: When forces acting between two atoms or groups of atoms lead to the formation of a stable independent molecular entity, a chemical bond is considered to exist between these atoms or groups. The principal characteristic of a bond in a molecule is the existence of a region between the nuclei of constant potential contours that allows the potential energy to improve substantially by atomic contraction at the expense of only a small increase in kinetic energy. Not only directed covalent bonds characteristic of organic compounds, but also bonds such as those existing between sodium cations and chloride anions in a crystal of sodium chloride or the bonds binding aluminium to six molecules of water in its environment, and even weak bonds that link two molecules of  $O_2$  into  $O_4$ , are to be attributed to chemical bonds.

Les définitions et concepts à aborder ensuite dépendront du plan que vous avez choisi et de ce que vous avez décidé de placer en pré-requis. Selon moi, on peut y aborder les notions suivantes : la règle du duet/de l'octet et le partage d'électrons sous forme de liaisons covalentes, la géométrie des liaisons dans l'espace et la représentation de Cram, l'électronégativité et la polarisation des liaisons (avec la liaison ionique comme cas limite), les liaisons multiples et leur géométrie.

D'autres chapitres peuvent être abordés selon le plan : la description de la formation et de la rupture de liaisons en chimie organique, leur étude par spectroscopie dans le domaine infra-rouge...

### Avis sur le plan proposé, choix des exemples et des expériences :

Plan simple mais adapté si on considère qu'on peut faire rentrer les interactions intermoléculaires dans les liaisons chimiques. Cependant, attention à choisir des pré-requis en bonne adéquation avec le plan choisi.

Exemples et expériences adaptés, aux réserves suivantes :

- l'expérience de Desaguliers (filet d'eau dévié) n'est apparemment pas une preuve du caractère polaire de l'eau cf [http://bupdoc.udppc.asso.fr/consultation/article-bup.php?ID\\_fiche=21278](http://bupdoc.udppc.asso.fr/consultation/article-bup.php?ID_fiche=21278) et [http://bupdoc.udppc.asso.fr/consultation/article-bup.php?ID\\_fiche=21029](http://bupdoc.udppc.asso.fr/consultation/article-bup.php?ID_fiche=21029)

- le lien entre les pattes du gecko et la leçon est à faire plus précisément,



- le triangle de van Arkel - Ketelaar n'est pas un résumé optimal pour cette leçon selon moi, notamment parce qu'on n'y aborde pas le concept de liaison métallique,
- il faut prendre le temps de développer cet exemple si on veut parler des micelles.

### **Remarques sur des points spécifiques de la leçon :**

Bien identifier les points difficiles de la leçon : notion de liaison, notion de partage d'électrons et lien avec la règle de l'octet, charges partielles, rotations autour des liaisons, liens entre le microscopique et le macroscopique.

### **Discussion sur les manipulations présentées au cours du montage (objectifs de l'expérience, phases de manipulations intéressantes, difficultés théoriques et techniques) :**

#### Expérience 1 :

Déviation d'un filet d'eau : cf ci-dessus

#### Expérience 2 :

Représentation de molécules sur Avogadro : bonne idée. Il me semble néanmoins utile de proposer une explication rudimentaire de l'optimisation de géométrie via la VSEPR (mais pas de référence explicite car hors programme). Le recours à des modèles moléculaires peut aussi être envisagé.

#### Expérience 3 :

Mesure de conductimétrie : manipulation intéressante mais attention : tous les composés ioniques ne sont pas des électrolytes forts et ils ne se dissocient donc pas tous totalement dans l'eau. Le lien entre composé ionique et augmentation de la conductivité lors de la dissolution est à faire prudemment.

#### Expérience 4 :

Mesures de la température de fusion de l'acide fumarique et de l'acide maléique : exemple très classique. Cependant, il me semble plus intéressant de partir de l'expérience, de constater que les deux solides n'ont pas la même température de fusion, de comparer les valeurs tabulées et de proposer une explication, en soulignant bien la démarche.

### **Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté :**

*On vous rapporte qu'un élève est régulièrement malmené par certains de ses camarades.  
Comment réagissez-vous ?*

La question du harcèlement, car c'est bien ce qui est sous-jacent ici, est une question qui a été particulièrement prise au sérieux cette année. Vous trouverez en annexe un document qui traite du problème. En quelques mots, il me semble important de souligner dans un premier temps comment vous vous y prenez pour analyser la situation/récolter des informations. Puis de déclencher la suite d'actions prévue dans ce genre de cas.

### **Propositions de manipulations – Bibliographie :**

Sur l'isomérisation Z/E : BUP 764, chimie et lumière (dibenzoyléthylène).

LC 15 Titre : Liaisons chimiques

Présentée par : Rémy Armand

Correcteur : Clément Guibert

date : 21/02/19

## Compte rendu leçon élève

Bibliographie de la leçon :			
Titre	Auteurs	Editeur (année)	ISBN
Nathan Terminale S			
Dunod PC/PC*	Sanz		

Plan détaillé
<p><u>Niveau choisi pour la leçon :</u></p> <p>Lycée</p> <p>Niveau : Lycée</p> <p>Prérequis : Conductivité Tableau périodique Règle Octet/Duet Electronégativité Stéréo-isomérie CCM</p> <p><b>I Liaisons Intramoléculaires</b> <b>II Liaisons Intermoléculaires</b></p> <p>On a vu tableau, atomes = briques élémentaires de la matière. Se lient grâce à liaison. Comment passer d'atome à mol, puis de mol à phase condensée, juste description liaison entre les atomes ne suffit pas.</p> <p><b>I Liaisons Intramoléculaires</b> <i>1) Liaison covalente</i></p> <p><i>Utilisation du logiciel Avogadro : Fait apparaître moment dipolaire.</i></p>

## 2) *Liaison ionique*

La dissolution

- i) Ionisation
- ii) Dissociation
- iii) Solvatation

Mesure de conductivité dans eau plus sel, et cyclo et sel, sigma augment pour l'un, pas pour l'autre.

## **II Liaisons intermoléculaires**

Mesure T fus acide maléique, 131°C  
Essaie avec acide fumarique > 200°C

1) *Liaison hydrogène*

2) *Liaison de van der Waals*

Ouverture sur liaisons mixtes.

### Questions posées

Quelles sont les notions clés que les élèves doivent retenir ?

Justifier le plan en conséquence ?

Comment expliquer que les élèves aient vu la stéréoisométrie avant ? Que leur expliquer sur les espèces Z/E ? Est ce que cette leçon n'est pas l'occasion d'introduire la stéréoisométrie ?

En quelle classe les élèves découvrent la conductimétrie ?

C'est quoi une liaison ?

Comment souligner différence entre les deux liaisons (ionique et covalente) ?  
On peut TOUJOURS dissoudre un solide ionique dans l'eau ?  
Comment fonctionne le logiciel, qu'est ce qu'il calcule ?  
Quelle théorie permet de décrire agencement dans l'espace des molécules ? (VSEPR)  
Elle s'appuie sur quoi ? Que veulent dire les acronymes VSEPR ?  
Le banc Kopfler c'est classique au lycée ? Fonctionnement du banc Kopfler expliqué aux élèves ?  
Détaillez l'erreur systématique sur le banc ? Est ce que le gradient est linéaire ?  
Attend-t-on de l'acide maléique qu'il soit facilement hydraté ? Quelle liaison hydrogène peut faire un des deux isomères et pas l'autre, la représenter.  
Quel est le lien entre la température de fusion et l'énergie de cohésion ?  
Pourquoi il ne pourrait pas y avoir de liaison H entre le Geko et le mur ? De quoi seraient composés le mur et les pattes du Geko ?  
Qu'est ce qui est plus fort entre les liaisons H et les liaisons de Van der Waals ?  
Donnez toutes les interactions présentes au sein des micelles lorsqu'elles entourent des molécules.  
Sur triangle de Ketelaar, il y a pas les liaisons de Van der Waals, pourquoi ?

### Commentaires

**Expérience 1 - Titre :** Comparaison des conductivité après ajout de NaCl dans l'eau et dans le cyclohexane

**Référence complète :**

Équation chimique et but de la manip : L'augmentation de la conductivité mesurée dans NaCl et pas dans le cyclohexane met en avant la différence de solubilité, et de manière plus générale que les solvants polaires dissolvent les espèces polaires et inversement.

Modification par rapport  
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

**Expérience 2 - Titre :** Mesure du point de fusion de l'acide maléique et fumarique

**Référence complète :**

Équation chimique et but de la manip : Un des deux diastéréoisomères (le fumarique) forme des liaisons H intermoléculaires, alors que le maléique forme des liaisons H intramoléculaire ce qui impacte sur leur température de fusion respectives

Modification par rapport au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

**Expérience 3 - Titre :**

**Référence complète :**

Équation chimique et but de la manip :

Modification par rapport  
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

**Expérience 4 - Titre :**

**Référence complète :**

Équation chimique et but de la manip :

Modification par rapport  
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

**Expérience 5 - Titre :**

**Référence complète :**

Équation chimique et but de la manip :

Modification par rapport  
au mode opératoire décrit :

Commentaire éventuel :

Phase présentée au jury :

Durée de la manip :

**Compétence « Autour des valeurs de la République et des thématiques relevant de la laïcité et de la citoyenneté »**

**Question posée :** Vous apprenez qu'un élève est régulièrement malmené par ses camarades, comment réagissez vous.

**Si l'élève refuse d'être aidé ?**

**Le vrai nom donné aux surveillants ?**

**Possible de sanctionner les coupables soi-même ?**

**Réponse proposée :** Alerter la CPE. Vérifier l'information. Faire remonter au CPE et au chef

**d'établissement. Pas possible de prendre action moi-même.**

**Commentaires du correcteur :**

Faire attention à comment on se situe dans le programme. On peut dire que conductivité ou stéréoisométrie sont introduites ici, on aborder la leçon comment une leçon où on balaie ce qu'on a vu auparavant. Faire attention aux termes comme phase condensée, hydrophobe, hydrophile. Avogadro fonctionne en VSEPR, modèle qui se base uniquement sur la répulsion électronique. Attention, BUP qui explique que l'eau déviée par une espèce chargée ne montre pas rigoureusement que l'eau est polaire.

Regarder la définition de IUPAC sur les liaisons, les interactions intermoléculaires ne relèvent pas des liaisons chimiques.

Liaisons chimiques : I Liaisons simple, multiple II Rompre et former des liaisons, liaisons peptidiques / II Sonder les liaison : L'IR

**Plutôt mettre les liaisons intermoléculaires en ouverture**

La question agir porte sur le harcèlement, se renseigner car des questions vont tomber dessus cette année. Convoquer les élèves séparément (victime et coupables), collecter des témoignages, et mettre la direction de l'établissement au courant.