

# Utilisation de jeux pour développer et améliorer la compréhension du concept de liaison chimique et de la représentation des molécules chez les élèves de seconde

[Using Games to Build and Improve 10th Grade Students' Understanding of the Concept of Chemical Bonding and the Representation of Molecules](#) Karine Molvinger, Gaëtan Lautier, and Rose-Marie Ayrat, J. Chem. Educ. 2021, 98, 2, 319–329 DOI: 10.1021/acs.jchemed.0c01287 résumé de M.D. 2021-2022



Cet article traite des difficultés de compréhension et d'apprentissage liées au concept de liaison chimique et à la représentation des molécules chez les élèves de seconde (en France), ou quatrième (en Belgique).

## I. Introduction

En France, la notion de liaison covalente est abordée en classe de seconde. La liaison covalente est alors définie comme le partage de deux électrons externes par et entre deux atomes, chaque atome apportant un électron. La liaison au sein d'une molécule est représentée par une ligne tracée entre deux points symbolisant les électrons partagés. Les élèves représentent les molécules à l'aide de formules moléculaires, de formules développées et de formules semi-développées. Ils sont également amenés à manipuler des modèles moléculaires.

Lorsqu'ils arrivent dans l'enseignement supérieur, les élèves abordent la notion de modèle orbital d'une molécule. Ils sont alors confrontés à un nouveau modèle de liaison chimique qui repose sur la nature probabiliste de l'électron et sur l'aspect orbital de la liaison chimique. La liaison n'est plus représentée par des lignes mais par des orbitales. Cette transition du modèle de Lewis vers le modèle moléculaire orbital met en évidence plusieurs difficultés chez les élèves : difficulté à établir des liens entre ces deux modèles, difficulté à les comprendre et difficulté à se rendre compte des limites de chaque modèle.

Sur base de telles observations, il a semblé essentiel aux auteurs de l'article de travailler sur la compréhension du concept de liaison chimique dès l'introduction de la notion de liaison covalente.

## II. Contexte - Conceptions erronées des élèves concernant la notion de liaison covalente

Une revue de la littérature montre que les élèves peuvent posséder les conceptions erronées suivantes concernant la notion de liaison covalente :

- Les atomes sont l'unité de base de la matière ;
- Conception matérialiste de la liaison covalente ;
- La liaison chimique se forme entre les électrons ;
- La liaison chimique se forme entre les ions ;
- A l'intérieur de la liaison chimique, les électrons ne se déplacent pas ;
- Les atomes forment autant de liaisons covalentes qu'il y a d'électrons sur leur couche de valence ;
- Personnification des atomes.

### III. Objectif de la recherche

La mobilisation de plusieurs registres sémiotiques par l'utilisation de jeux conduit-elle à une meilleure compréhension du concept de liaison chimique et de la représentation des molécules chez les élèves de seconde ?

### IV. Cadre théorique

Des représentations sémiotiques sont des outils de communication permettant d'explicitier des représentations mentales à d'autres personnes. Chaque registre de représentation répond aux règles propres à ce registre. Une représentation d'un certain registre peut être transformée en une représentation d'un autre registre. La nouvelle représentation peut éventuellement mettre en évidence d'autres propriétés de ce qui est représenté et ainsi en étendre la compréhension.

L'utilisation de plusieurs registres différents devrait donc permettre d'enrichir le concept étudié pour en faciliter la compréhension.

cf. figure 2 de l'article ()

Les registres choisis dans le cadre de cette étude sont le registre de la langue naturelle, le registre numérique et le registre illustré.

### V. Méthodologie

La méthodologie d'ingénierie didactique a été choisie pour mener cette étude. Celle-ci se déroule en quatre étapes :

#### 1. Analyses préliminaires

Cette étude se déroule en France auprès de deux classes d'élèves de seconde. Chaque classe est composée de 36 élèves ayant un bon niveau scientifique et n'ayant jamais redoublé.

Ces classes ont abordé et terminé la partie du programme concernant les liaisons covalentes avec leur professeur de chimie juste avant le programme d'ingénierie didactique.

## 2. Analyse a priori

Le pré-test a été conçu par les chercheurs en enseignement de la chimie et le professeur de chimie des deux classes concernées. Le but de ce pré-test était de récupérer des informations concernant les conceptions erronées des élèves de seconde à propos de la notion de liaison covalente et de la représentation de molécules ainsi que de leur capacité à effectuer des conversions de registre.

Ce pré-test a été appliqué aux deux classes de seconde qui suivent l'ingénierie didactique et à une classe témoin possédant les mêmes caractéristiques (classe de 34 élèves de seconde venant du même lycée et ayant un niveau équivalent).

Les résultats au pré-test sont équivalents pour les trois classes concernées.

## 3. Expérimentation de la séquence d'enseignement

La séquence d'enseignement a été testée durant une séance d'une heure trente. Les élèves ont été répartis par groupes de trois et ont joué à trois jeux conçus de manière à faire apparaître plusieurs registres afin que les élèves puissent s'entraîner à passer d'un registre à l'autre. Le temps dédié à l'utilisation de chacun des jeux était de trente minutes.

Les jeux ont été conçus sur base trois jeux bien connus : le jeu des 7 familles, un memory et un « qui est-ce ? ».

Ces jeux ont permis aux élèves d'utiliser le registre de la langue naturelle, le registre numérique et le registre illustré et de faire des conversions entre ces différents registres.

Figures : Memory, jeu des 7 familles, Qui-est-ce ?

## 4. Analyse a posteriori

La composition du post-test était identique à celle du pré-test afin de mesurer l'effet de la séquence d'enseignement sur la compréhension des élèves concernant le concept de liaison mais aussi sur l'évolution de leurs conceptions erronées.

Ce post-test a été appliqué à la fin de la séquence d'enseignement d'ingénierie didactique aux deux classes de seconde concernées par cette séquence ainsi qu'à la classe témoin. L'année suivante, ce post-test a à nouveau été appliqué aux mêmes élèves à la fin du chapitre concernant le modèle de Lewis des molécules. Ce modèle a alors été complété à partir de la matière abordée lors de ce dernier chapitre.

# VI. Résultats et discussion

## 1. Analyse qualitative

Des vidéos réalisées durant les jeux des élèves ont été transcrites et analysées. Les rapports rédigés

par les élèves dans le but d'expliquer les stratégies qu'ils ont développées pendant les jeux ont également été analysés.

Cette analyse a permis de mettre en évidence les stratégies utilisées par les élèves mais également d'évaluer l'efficacité du jeu et de mettre en évidence les difficultés vécues par les élèves.

## 2. Analyse quantitative

Les résultats du pré-test et du post-test des élèves ayant assisté à la séquence d'ingénierie didactique ont été comparés à ceux des élèves de la classe témoin. Ceci a permis de mettre en évidence les faits suivants :

- Les élèves de la classe témoin semblent avoir plus de difficultés à effectuer des conversions de registre.
- Il semblerait que la séance d'enseignement proposée a permis à plusieurs élèves de surmonter l'obstacle de la conversion de registre.
- Il y a plus de persistance de certaines conceptions erronées chez les élèves de la classe témoin.
- Il semblerait que la séance d'enseignement proposée a permis à plus d'élèves de dépasser certaines conceptions erronées. Toutefois, il est intéressant de noter que cela n'est pas valable pour toutes les conceptions erronées.
- Les élèves de la classe témoin sont plus susceptibles de ne pas avoir construit le concept de liaison chimique dans sa globalité.

L'analyse des post-tests à nouveaux effectués auprès de ces même élèves un an plus tard confirme l'efficacité de cette ingénierie didactique.

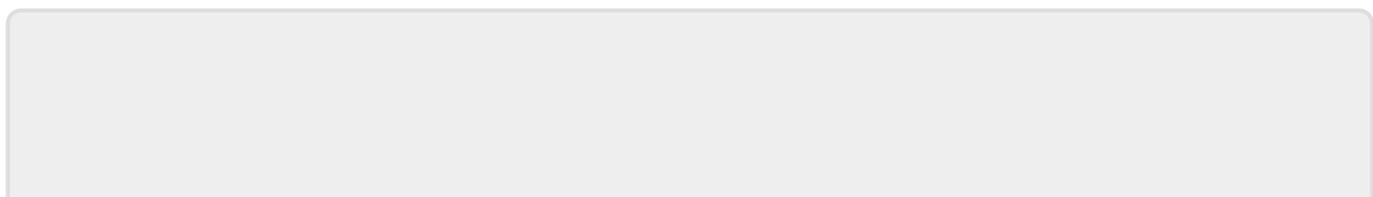
## VII. Conclusion

Il semble que les élèves sont plus à l'aise avec les concepts étudiés dans des situations d'apprentissage qui favorisent leur implication telle que le jeu.

Par ailleurs, la mobilisation de plusieurs registres sémiotiques semble augmenter la capacité des élèves à effectuer des conversions de registre ce qui permet la construction d'un concept plus global de la notion de liaison covalente.

## VIII. Limites de l'étude

La petite taille de l'échantillon limite la possibilité de généraliser les résultats.



From:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/> - **Didier Villers, UMONS - wiki**

Permanent link:

<https://dvillers.umons.ac.be/wiki/teaching:biblio-10.1021-ac.s.jchemed.0c01287>



Last update: **2023/01/24 23:40**