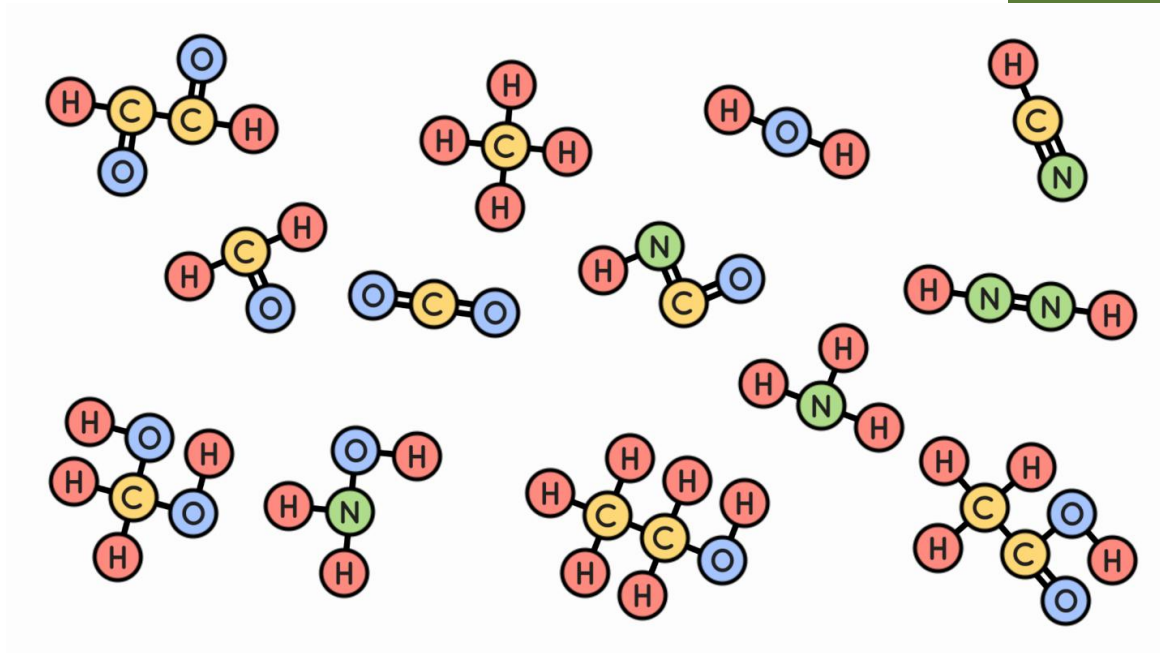




TOUR D'HORIZON DES JEUX &
SIMULATIONS NUMÉRIQUES
POUR L'ENSEIGNEMENT DE LA
CHIMIE :
OUTILLAGE PRATIQUE ET
RÉSULTATS DE RECHERCHE

Maxime Hansen & Vincent Natalis

Centre de Recherche en Didactique des Sciences et des
Mathématiques (CRDSM)

DIDACTifen

Université de Liège – Didactique de la chimie



JOUER EN CHIMIE ? POURQUOI ?

(HU ET AL., 2022) (XU ET AL., 2025) (PLASS, J. L., HOMER, B. D., & KINZER, C. K.)

- Large domaine de recherche interdisciplinaire
- Beaucoup de jeux, de qualité ≠
- Décloisonner la chimie
- Support de discussion
- En accord avec des cadres théoriques des sciences de l'éducation (ex: *Self Determination Theory*) (Ryan & Deci, 2020)
- Effets sur la motivation et l'apprentissage



DÉFINIR LE JEU ?

Activité JEU/PAS JEU

Activité proposée par Alexis
Messina dans le cours
« Histoire et analyse des
pratiques du jeu vidéo »



https://www.uliege.be/cms/c_9054334/fr?uid=u176869

DÉFINIR LE JEU ?



PETIT TEST









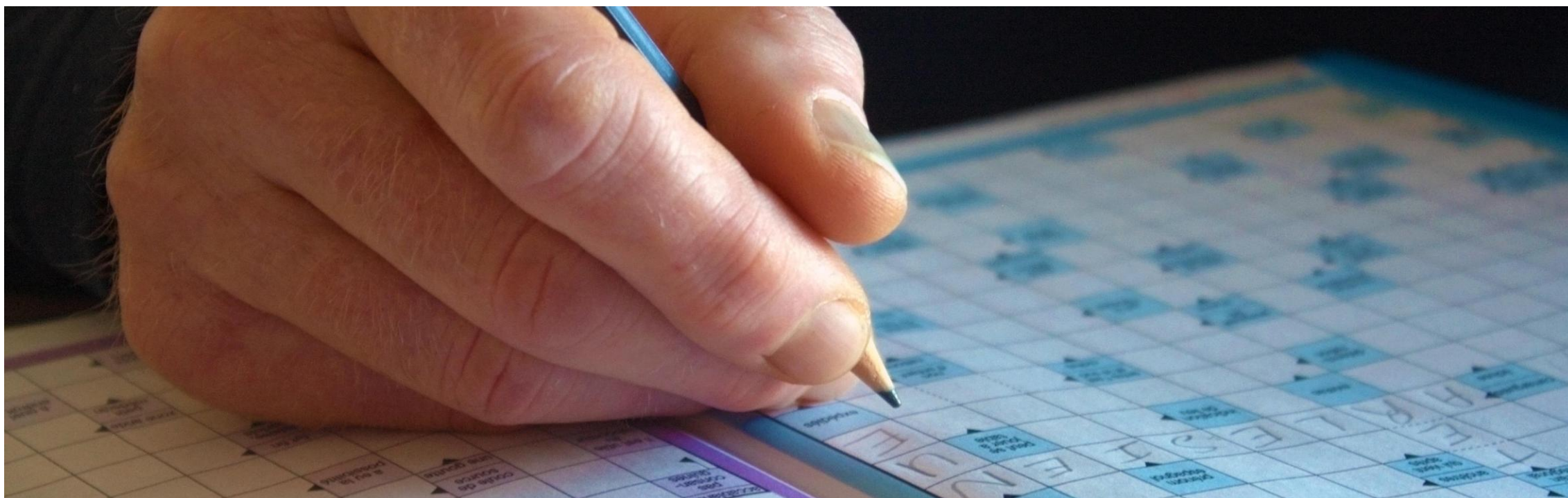


Cadre VII - REVENUS DES CAPITAUX ET BIENS MOBILIERS

A. REVENUS DE CAPITAUX AVANT DEDUCTION DES FRAIS D'ENCAISSEMENT ET DE GARDE			
1. Revenus dont la déclaration est facultative et précompte mobilier imputable afférent aux revenus exonérés			
a) Revenus dont la déclaration est facultative (qui ne sont pas exonérés de l'impôt des personnes physiques) :			
1) avec précompte mobilier de 30 % :	1160-04	2160-71	
2) avec précompte mobilier de 20 % :	1161-03	2161-70	
3) avec précompte mobilier de 17 % :	1435-20	2435-87	
4) avec précompte mobilier de 15 % :	1162-02	2162-69	
5) avec précompte mobilier de 5 % :	1436-19	2436-86	
b) Précompte mobilier imputable retenu sur les dividendes qui (pour maximum 800 euros (1)) sont exonérés de l'impôt des personnes physiques :			
	1437-18	2437-85	
2. Revenus dont la déclaration est obligatoire			
a) Revenus de dépôts d'épargne réglementés, auprès d'établissements de crédit dans l'Espace économique européen, sur lesquels le précompte mobilier n'a pas été retenu (revenus après déduction de la tranche exonérée de 980 euros (2) par contribuable) :			
	1151-13	2151-80	
b) Autres revenus sans précompte mobilier :			
1) imposables à 30 % :	1444-11	2444-78	
2) imposables à 20 % :	1159-05	2159-72	
3) imposables à 17 % :	1443-12	2443-79	
4) imposables à 15 % :	1445-10	2445-77	
5) imposables à 5 % :	1448-07	2448-74	
B. REVENUS NETS DE LA LOCATION, DE L'AFFERMAGE, DE L'USAGE OU DE LA CONCESSION DE BIENS MOBILIERS :			
C. REVENUS COMPRIS DANS DES RENTES VIAGERES OU TEMPORAIRES :			
D. REVENUS DE LA CESSION OU DE LA CONCESSION DE DROITS D'AUTEUR, DE DROITS VOISINS ET DE LICENCES LEGALES ET OBLIGATOIRES			
1. Revenus (bruts) :	1117-47	2117-17	
2. Frais (réels ou forfaitaires) :	1118-46	2118-16	
3. Précompte mobilier :	1119-45	2119-15	
E. FRAIS D'ENCAISSEMENT ET DE GARDE RELATIFS AUX REVENUS DECLARES :			
F. REVENUS AUXQUELS UN REGIME SPECIAL D'IMPOSITION EST APPLICABLE			
Si vous avez mentionné ci-avant des revenus auxquels un régime spécial d'imposition est applicable, indiquez le pays, le code en regard duquel ils ont été mentionnés, le montant et la nature de ces revenus :			
Pays :	Code :	Montant :	Nature :
.....			























Le sport électronique : Aperçu d'une frontière (relativement) nouvelle dans le domaine du divertissement numérique

Droit d'auteur Sport Jeux vidéo Industries de la création

30 septembre 2022

Partager [f](#) [X](#) [in](#) [e](#)

Francesco de Rugeris, Andrea Rizzi & Partners, Milan (Italie)

e...quoi?

De l'Oxford Advanced Learner's Dictionary, un e-sport est un "jeu vidéo qui se joue en compétition mais se regarde comme un divertissement". Même si cette définition est approximative, elle rend compte de l'essence du phénomène et nous aide à introduire un aspect très important : tout jeu vidéo (qu'il s'agisse de la simulation virtuelle d'une activité réelle, ou non) peut être un sport électronique.



What blood tests should be obtained in all patients with obesity? (Choose all that apply)



▲ TSH



◆ Estradiol



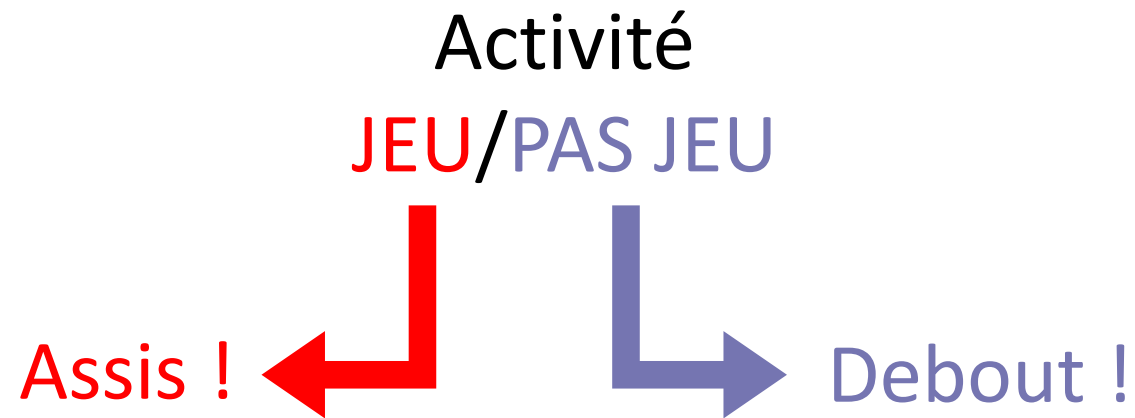
● Lipid panel



■ Fasting blood glucose







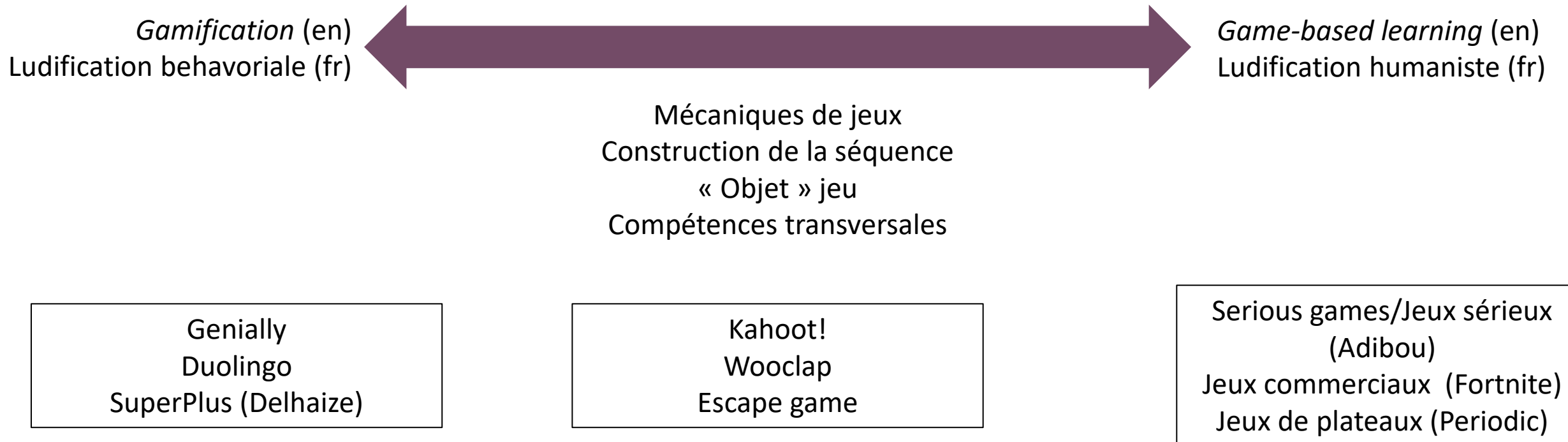
Cette activité ?

DÉFINIR LE JEU ?

- ~~Définition précise~~
- Classer selon les pratiques
- Spectres, en fonction des différentes utilisations

LE JEU ET L'APPRENTISSAGE

(BECKER, 2021), (BONENFANT, 2023), (PHILIPPETTE, T., & PREAT, C., 2023), (PLASS, J. L., MAYER, R. E., & HOMER, B. D., 2020)



LE JEU, LA SIMULATION

TRADUIT DE MARTENS, A, DIENER, H, AND MALO, S (2008)



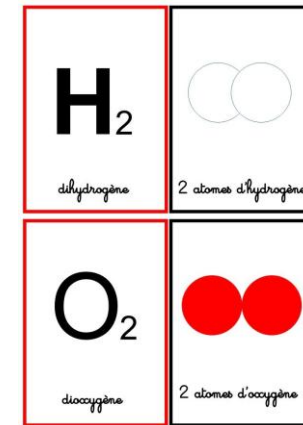
PRENTISSAGE



Simulateur



Jeux éducatifs



Jeux de
simulation



GAMIFICATION



KAHOOT!

<https://play.kahoot.it/v2/?quizId=5ab6caf1-bb5d-477e-a10e-9dca4933e8c8&hostId=24318dbd-6666-4040-a32c-d7083f78e8dd>

KAHOOT!

- Jeux : Kahoot!
- Prix : Payant, de 44€/an à 276€/an
- Disponibilité : PC et mobile
- URL : <https://kahoot.com/fr/>

Avantages	Inconvénients
Personnalisation Engagement Visuels Simplicité Français	Coût Motivation > apprentissage Uniquement en classe



MASTERS QUIZ!

Ikigai games

<https://ikigai.games/games/gamesList>



MASTER QUIZ!

- Jeux : Quiz
- Prix : gratuit
- Disponibilité : PC et mobile (Android et IOS)
- URL : <https://ikigai.games/games/gameDetails/quiz>

Avantages	Inconvénients
Visuels Variété Simplicité Français Niveau	Personnalisation Système français Téléchargement Pas encore terminé

JEUX SÉRIEUX

Return to Main Menu

Combustion 1: Methane

Bond Energies	
1-Joule	2-Joules
O-O	C-C
Cl-Cl	C-H
O-Cl	H-H
	C-O
	C-Cl
	H-Cl
3-Joules	4-Joules
O-H	C=O
C=C	
O=O	

3 Joules of Potential Energy converted to Heat

CO₂

H₂O

H₂O

Bond-breaking Energy

3 Joules of Heat

Music Volume

COMBUSTION REACTION (2026)

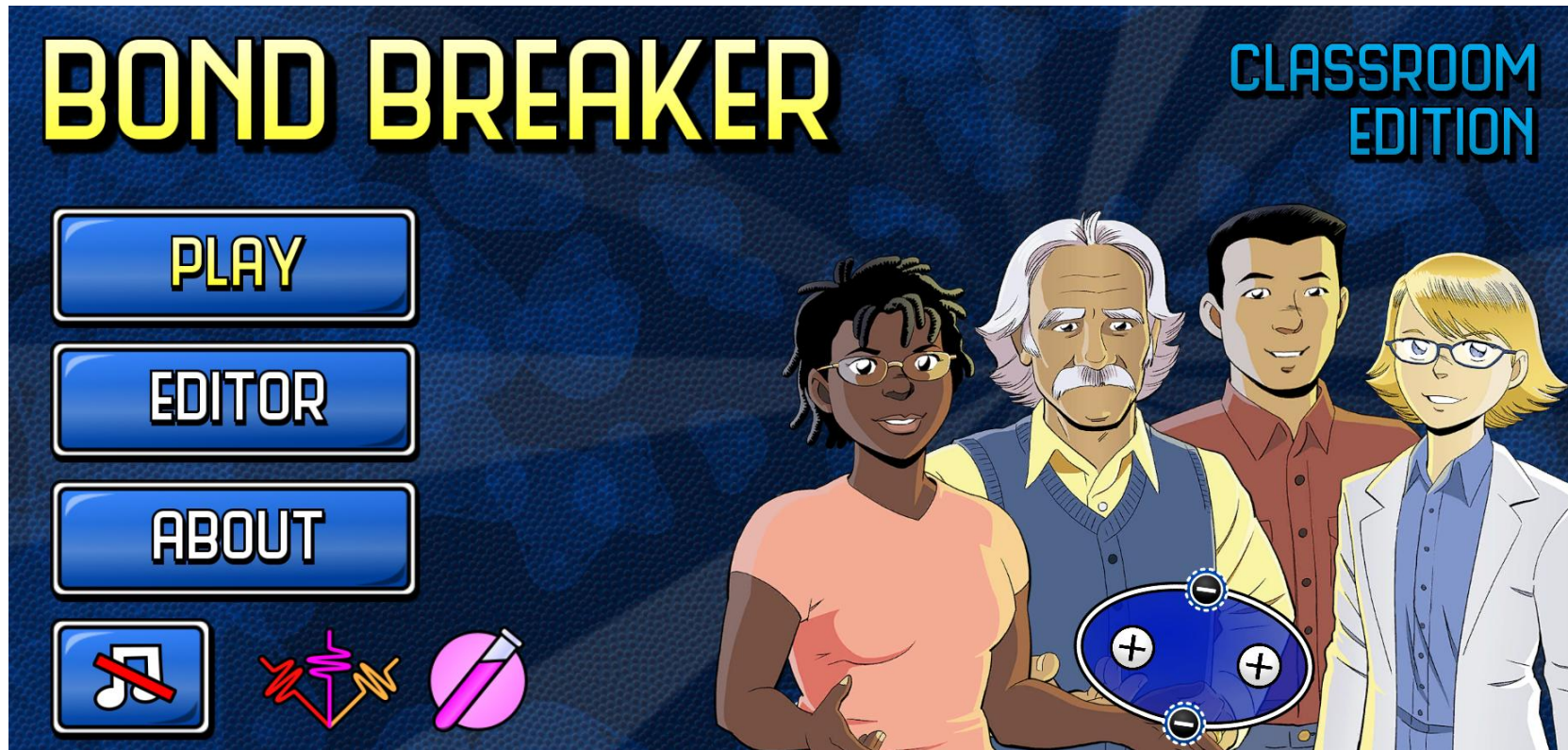
Interactive Chemistry
IC2020 games -Laguna
Beach High School

<https://interactivechemistry.org/>

INTERACTIVE CHEMISTRY

- Jeux : Combustion reaction (2026)
- Prix : gratuit
- Disponibilité : PC et mobile
- URL : <https://interactivechemistry.org/IntroPageCombustion2026/>

Avantages	Inconvénients
Gratuité Simple Accessibilité Conception alternative Leçon préparée	Anglais Représentation 2 réactions



BOND BREAKER 2

BOND BREAKER: CLASSROOM EDITION

Andy Hall (TestTubeGames)

CaSTL

<https://www.testtubegames.com/games.html>

BOND BREAKER

- Jeux : Bond breaker 2 et Bond Breaker: Classroom Edition
- Prix : gratuit
- Disponibilité : PC et mobile (Android et IOS)
- URL : <https://testtubegames.com/bondbreaker.html>
<https://testtubegames.com/bondbreaker3.html>

Avantages	Inconvénients
Gratuité Progression Accessibilité Conception alternative Scénario pédagogique (US)	Anglais Représentations Système américain

CHEMICAL ESCAPE

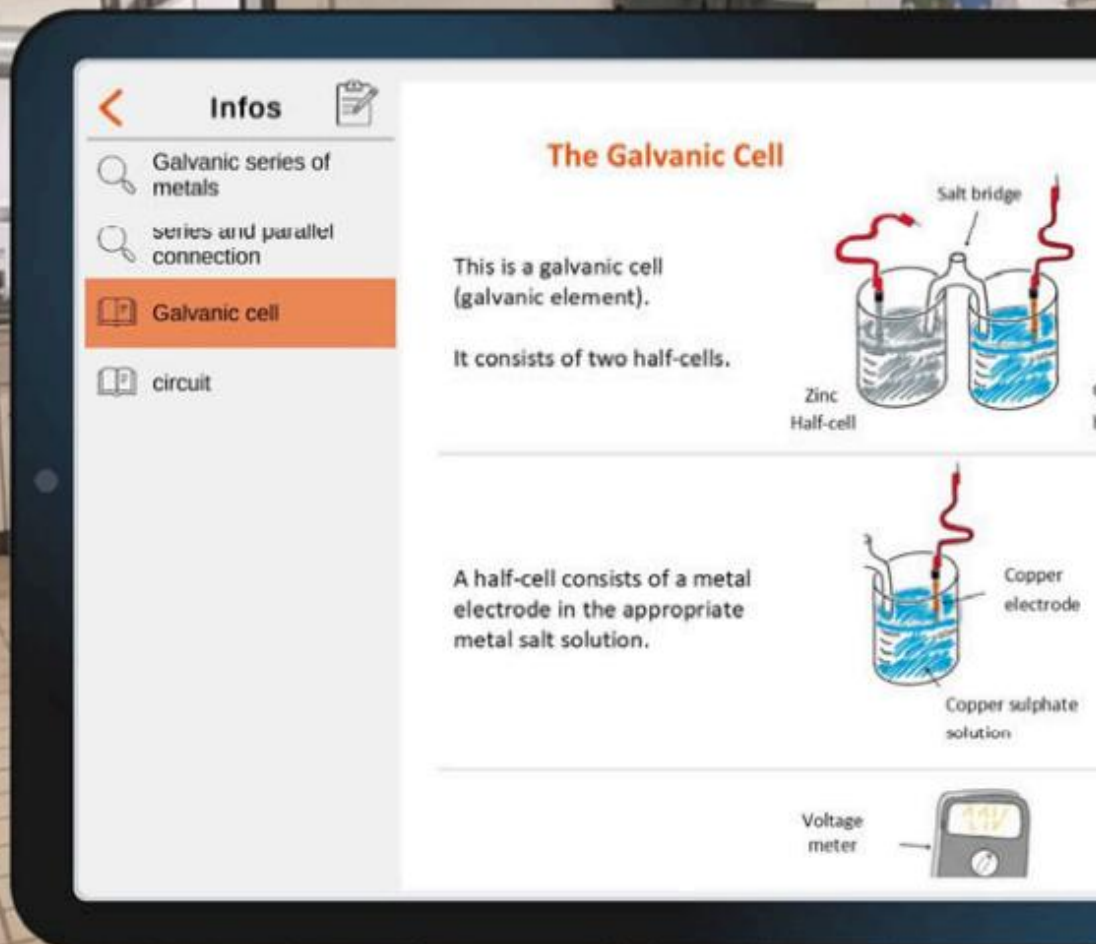
(ENGSTLER, V., MAROHN, A., 2025)

Valentin Engstler

Annette Marogn

Cubidoo Entertainment

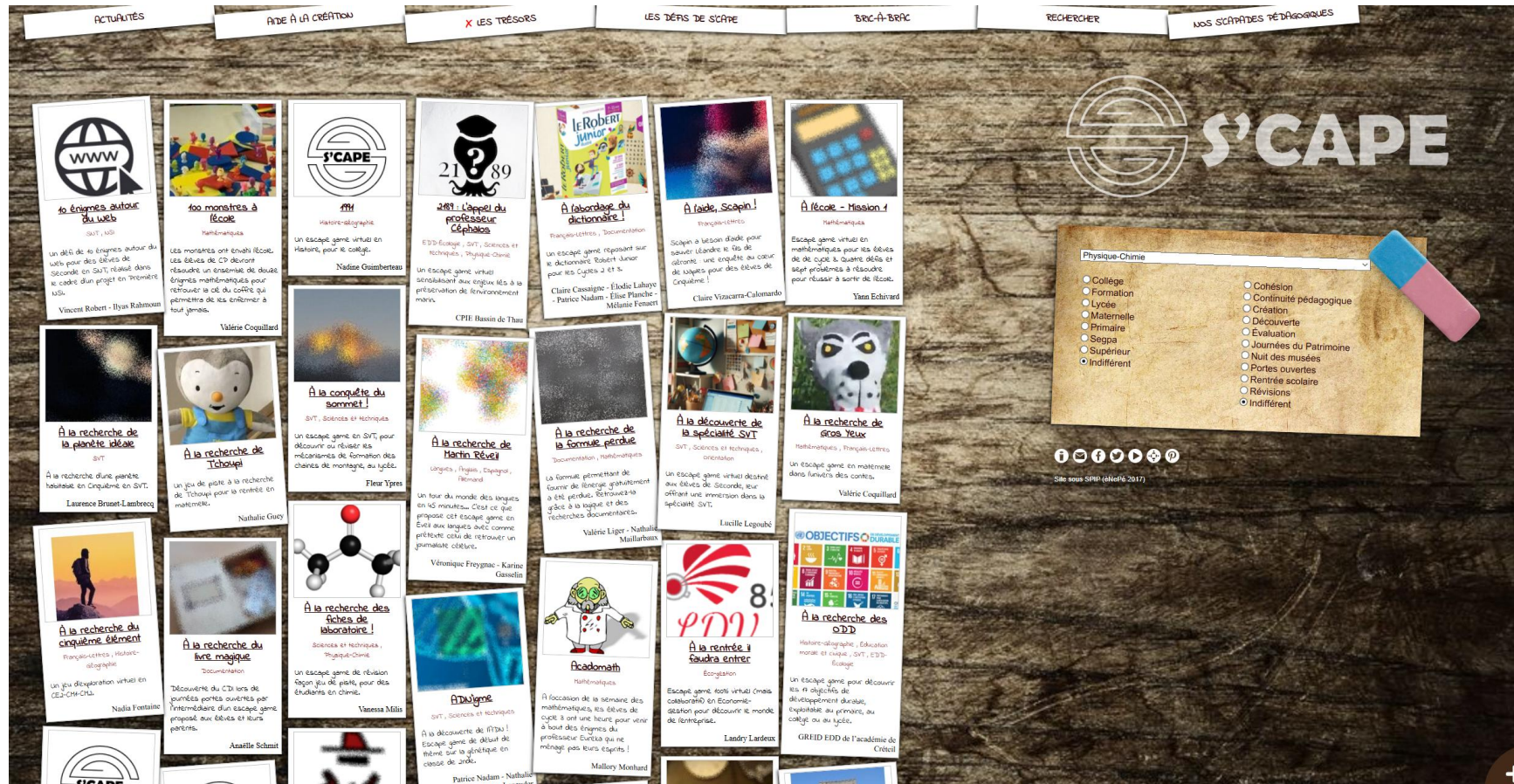
<https://nawikonzepte.uni-muenster.de/chemicalescape>



CHEMICAL ESCAPE

- Jeux : Escape room digital
- Prix : gratuit
- Disponibilité : PC uniquement
- URL : <https://nawikonzepte.uni-muenster.de/chemicalescape>

Avantages	Inconvénients
Gratuité Séquence oxydoréduction Design réfléchi Scénario pédagogique Recherche scientifique	Anglais Demande du matériel Thème unique



S'CAPE

<https://scape.enepe.fr/-les-tresors-.html>

JEUX COMMERCIAUX



MINECRAFT EDUCATION – SÉQUENCE ATOME

ASBL Hypothese

ScienceNum

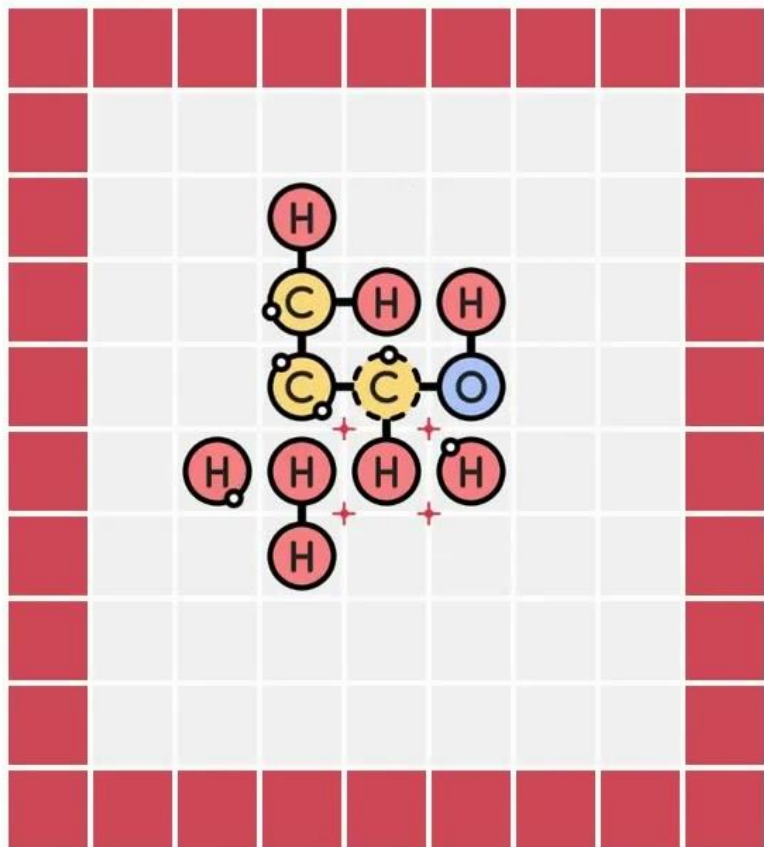
<https://hypothese.be/>

[https://uclouvain.be/fr/s
cinfuse/sciencenum](https://uclouvain.be/fr/scinfuse/sciencenum)

MINECRAFT EDUCATION - SÉQUENCE ATOME

- Jeux : Minecraft Education
- Prix : Payant, dépendant des licences Microsoft 365 (5€/p/an à 65€/an)
- Disponibilité : PC uniquement
- URL : <https://hypothese.be/projet/science-num/>

Avantages	Inconvénients
Serious game Modélisation Collaboration Français Cours préparé	Prise en main Contraintes techniques Coût



SOKOBOND

Alan Hazelden

Lee Shang Lun

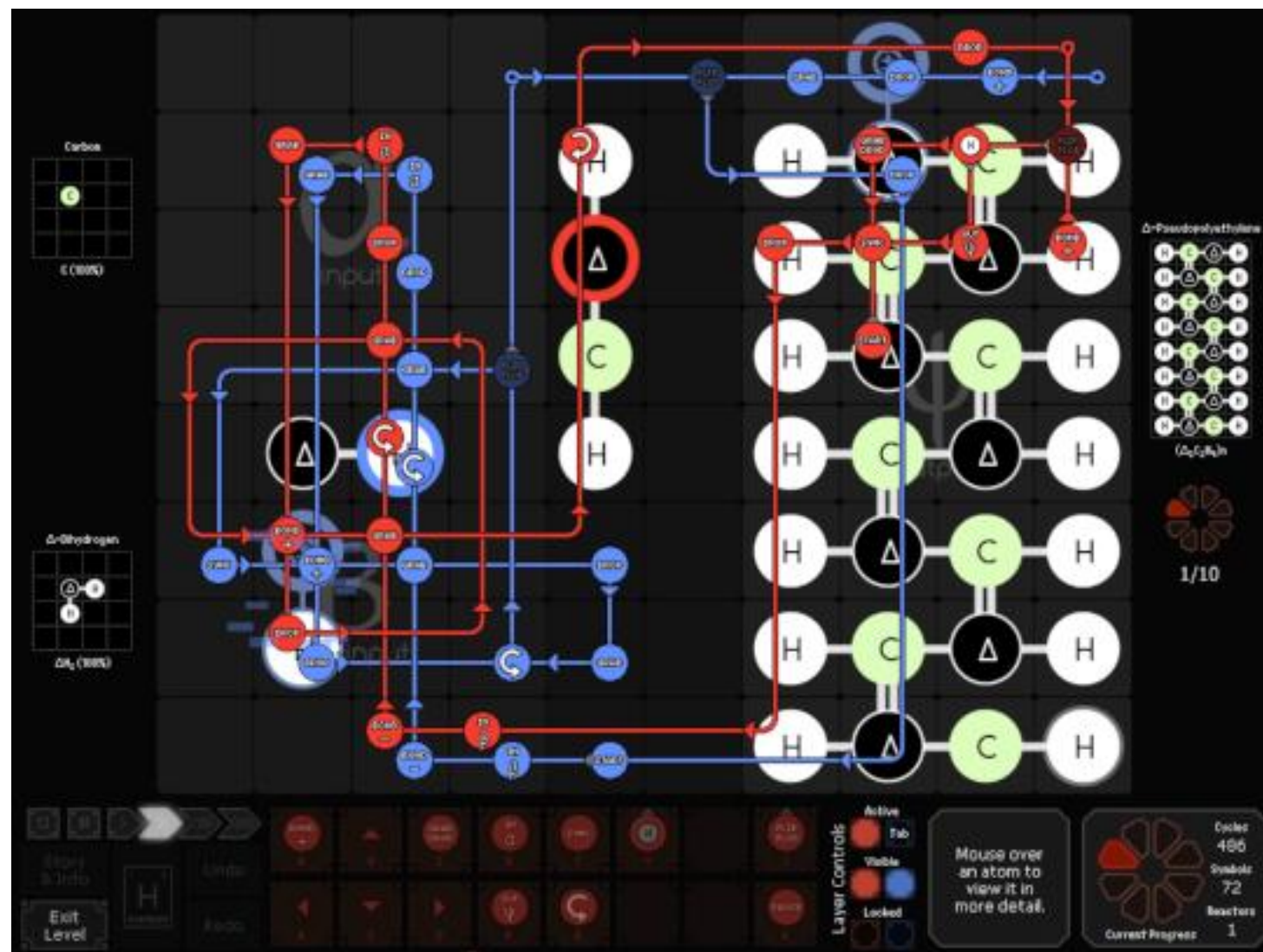
Allison Walker

<https://www.sokobond.com/>

SOKOBOND

- Jeux : Sokobond/Sokobond express
- Prix : Payant, 14,79€ (PC), 6,99€ (mobile)
- Disponibilité : PC et mobile
- URL : <https://www.sokobond.com>

Avantages	Inconvénients
Mécaniques simples Progression Visuels Contextualisation	Prix Prise en main License unique Difficulté Divertissement > apprentissage



SPACECHEM

Zachtronics

<https://www.zachtronics.com>

SPACECHEM

- Jeux : Spacechem
- Prix : Payant, 9,75€ (PC)
- Disponibilité : PC
- URL : <https://www.zachtronics.com/spacechem/>

Avantages	Inconvénients
Modélisation Complexité Français	Prix Jeu commercial Génie chimique Prise en main Complexité

SIMULATIONS

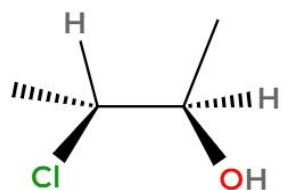


INTERACTIVE SIMULATIONS

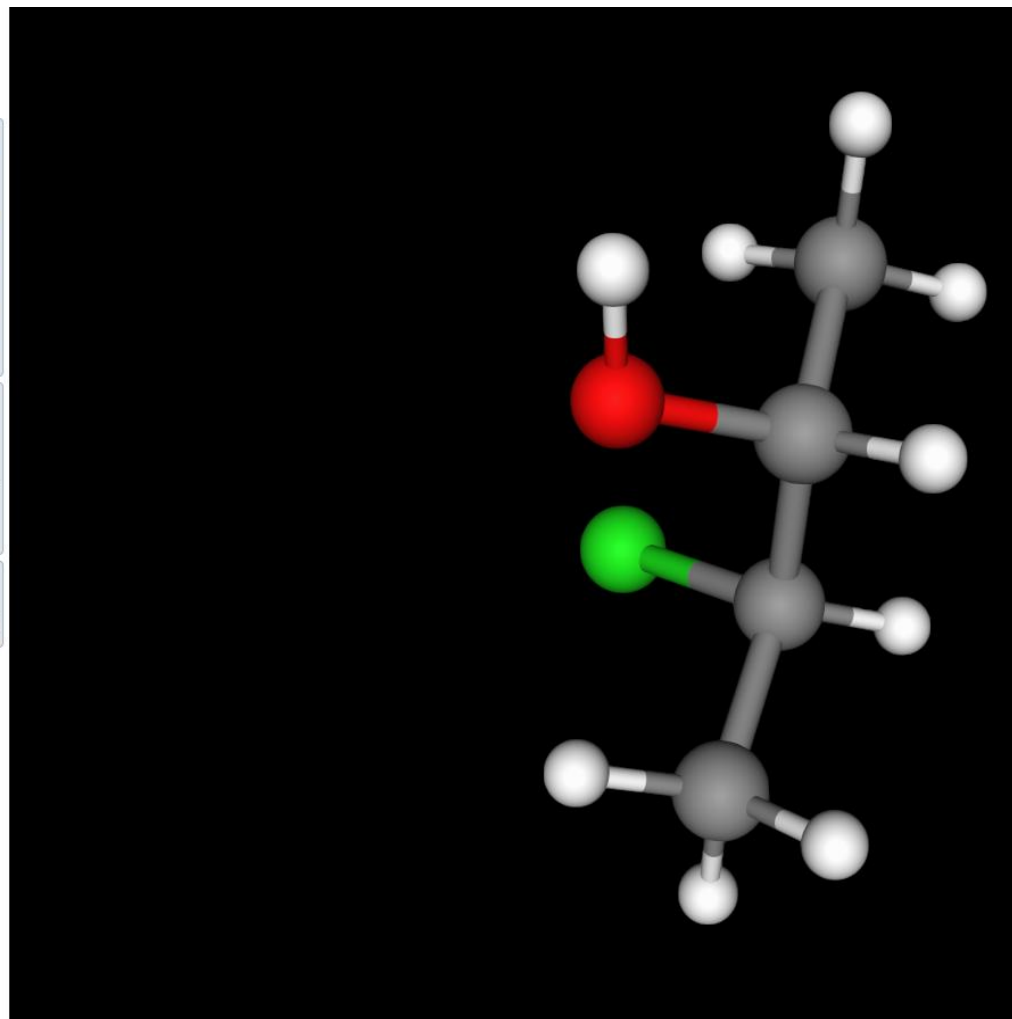
PHET

University of Colorado
Boulder

[https://phet.colorado.edu/fr/
simulations/filter?type=html](https://phet.colorado.edu/fr/simulations/filter?type=html)



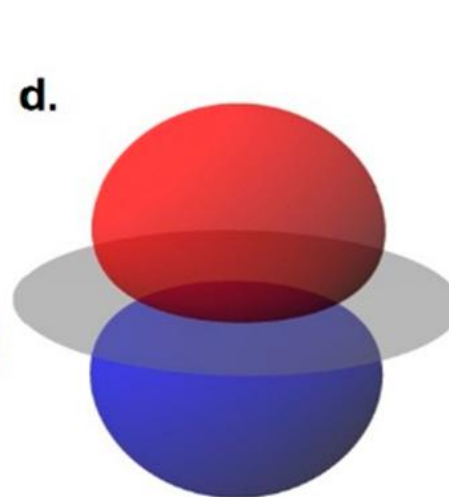
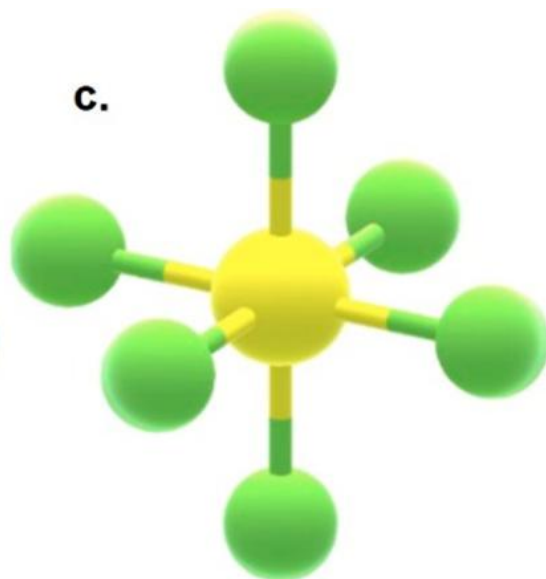
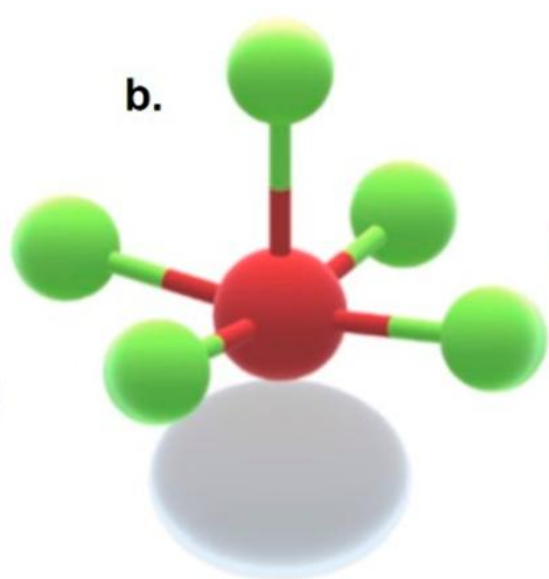
H
C
N
O
P
S
F
Cl
Br
I
...
AT



MOLVIEW

Bergwerf Labs

<https://app.molview.com>



MOLECULAR

Julia Levy

Ian C. Chagunda

<https://chagunda.github.io/molecular/>

AUTRES/INCLASSABLES

- Les jeux de Philippe Cosentino :
<https://cosphilog.fr>
- Sandboxels : <https://neal.fun/sandboxels/>
- Project Chemistry :
https://store.steampowered.com/app/1270620/Project_Chemistry/
- Periodic table :
<https://periodictable.com/index.html>

QU'ATTENDEZ-VOUS D'UN JEU ?

REFERENCES

1. Becker, K. (2021). What's the difference between gamification, serious games, educational games, and game-based learning? Academia Letters, Article 209. <https://doi.org/10.20935/AL209>
2. Bonenfant, M. (2023). De la ludification comportementale à la ludification humaniste : le « tiers symbolisant » comme médiation dans l'acte communicationnel. In LIÈGE GAME LAB (éd.), *Entre le jeu et le joueur*. Liège: Presses universitaires de Liège. <https://doi.org/10.4000/books.pulg.24751>
3. Engstler, V. L., & Marohn, A. (2025). Designing Effective Educational Escape Games: Results from the Design-Based Research Project chemical [esc]ape. *Journal of Chemical Education*, 102(10), 4498–4507. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5c00761>
4. Hu, Y. et al. (2022) 'Game-based learning has good chemistry with Chemistry Education: A three-level meta-analysis', *Journal of Research in Science Teaching*, 59(9), pp. 1499–1543. doi:10.1002/tea.21765
5. Julia Levy, Ian C. Chagunda, Violeta Iosub, David C. Leitch, J. Scott McIndoe; MolecularAR: An Augmented Reality Application for Understanding 3D Geometry. *J. Chem. Educ.* 11 June 2024; 101 (6): 2533–2539. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.3c01045>
6. Martens, A., Diener, H., & Malo, S. (2008). Game-based learning with computers – learning, simulations, and Games. *Lecture Notes in Computer Science*, 172–190. https://doi.org/10.1007/978-3-540-69744-2_15
7. Philippette, T., & Preat, C. (2023). Jeux vidéo et apprentissage(s). In S. Genvo & T. Philippette (éds.), *Introduction aux théories des jeux vidéo*. Liège: Presses universitaires de Liège. <https://doi.org/10.4000/books.pulg.26419>
8. Plass, J. L., Homer, B. D., & Kinzer, C. K. (2015). Foundations of Game-Based Learning. *Educational Psychologist*, 50(4), 258–283. <https://doi.org/10.1080/00461520.2015.1122533>
9. Plass, J. L., Mayer, R. E., & Homer, B. D. (Eds.). (2020). *Handbook of game-based learning*. The MIT Press
10. Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61, 101860. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
11. Xu, J.J. et al. (2025) 'Effects of game-based learning on students' motivation in Chemistry: A meta-analysis', *Journal of Chemical Education*, 102(3), pp. 1117–1128. doi:10.1021/acs.jchemed.4c01304