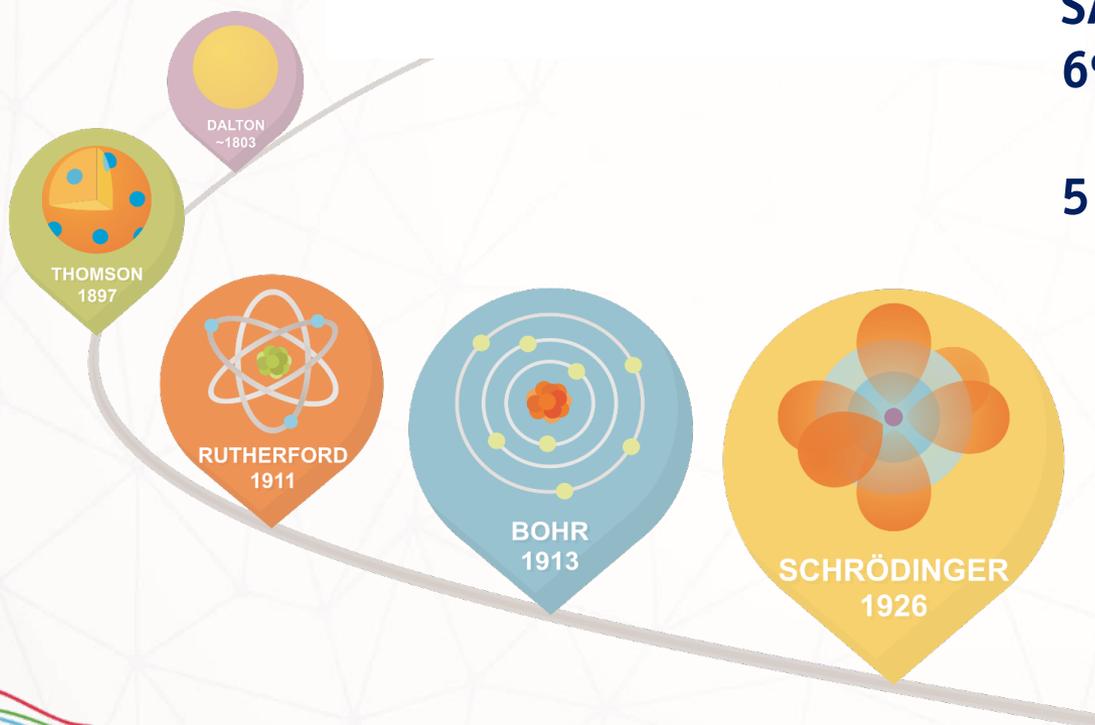


Des pratiques inspirantes pour l'enseignement d'un contenu difficile en chimie

SALTISE
6^e Conférence annuelle

5 juin 2017



Plan de la présentation

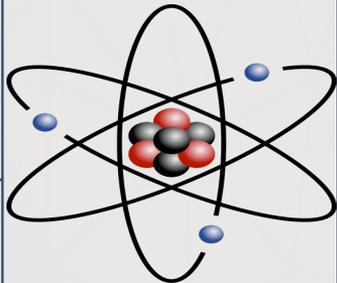
- La problématique
- Un aperçu du cadre conceptuel
- La méthodologie
- Les résultats

Le problème

Les modèles enseignés

Le modèle de Rutherford

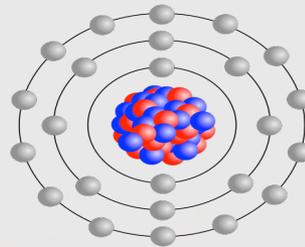
Les électrons gravitent autour du noyau.



https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stylised_Lithium_Atom.svg

Le modèle de Bohr

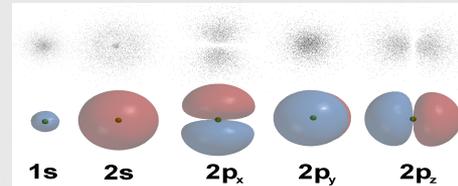
Les électrons tournent autour du noyau sur certaines orbites permises.



https://en.wikipedia.org/wiki/History_of_subatomic_physics

Le modèle probabiliste

On parle de la probabilité que les électrons se trouvent dans une portion de l'espace de l'atome.



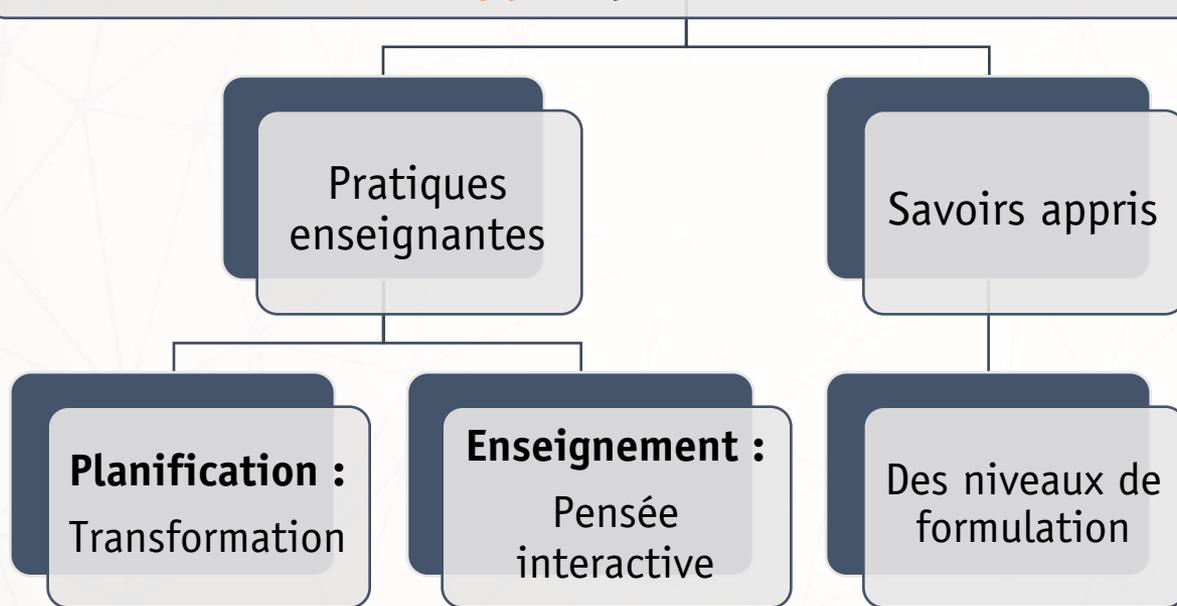
https://ro.wikipedia.org/wiki/Orbital_atomic

L'objectif général de la recherche

Mieux comprendre les **pratiques enseignantes**
pour la **transformation de savoirs scientifiques lors de la planification**
et pour leur **enseignement** en lien avec
les **savoirs appris** par les étudiants.

Le cadre conceptuel

Mieux comprendre les **pratiques enseignantes pour la transformation de savoirs scientifiques lors de la planification** et pour leur **enseignement** en lien avec les **savoirs appris** par les étudiants.



La méthodologie

- Avec 6 profs :
- Entrevues semi-dirigées
- Cueillette matériel didactique



Pratiques transformation (planification)

Pratiques (interaction)



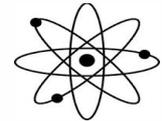
- Avec 6 profs :
- Enregistrements vidéo de cours
- Entrevues de rappel stimulé

- Avec quelques étudiants de chaque groupe :
- Entrevues semi-dirigées

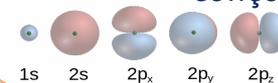


Formes de représent. et strat. d'ens. favorisant le changement

Savoirs appris



- Avec un groupe d'étudiants des 6 profs :
- Schémas expliqués (2) de la façon dont les étudiants conçoivent l'atome



Les 6 participants



Yvan

Automne 2014
5 ans d'exp.
Donné 10X
Option
enrichissement
Classe active
d'apprentissage



Antoine

Hiver 2015
6 ans d'exp.
Donné 5X
Cohorte en
dentelle
Classe
régulière



Geneviève

Automne 2015
11 ans d'exp.
Donné +10X
Classe
régulière



Évelyne

Hiver 2016
13 ans d'exp.
Donné +10X
Cohorte en
dentelle
Classe
régulière



Philippe

Automne 2015
12 ans d'exp.
Donné +10X
Classe
régulière



Paul

Automne 2015
7 ans d'exp.
Donné 5X
Classe
régulière

Les résultats



**Les pratiques pour la
transformation des savoirs
(planification)**

La transformation des savoirs (Shulman, 1987)

Examen du matériel d'enseignement (erreurs et omissions)
Structuration et segmentation du contenu
Choix des contenus essentiels

Adaptations des représentations

aux caractéristiques des étudiants.

Questionnement relativement aux conceptions alternatives ou aux difficultés des étudiants

pouvant nuire à la compréhension.

Adaptation aux caractéristiques des étudiants

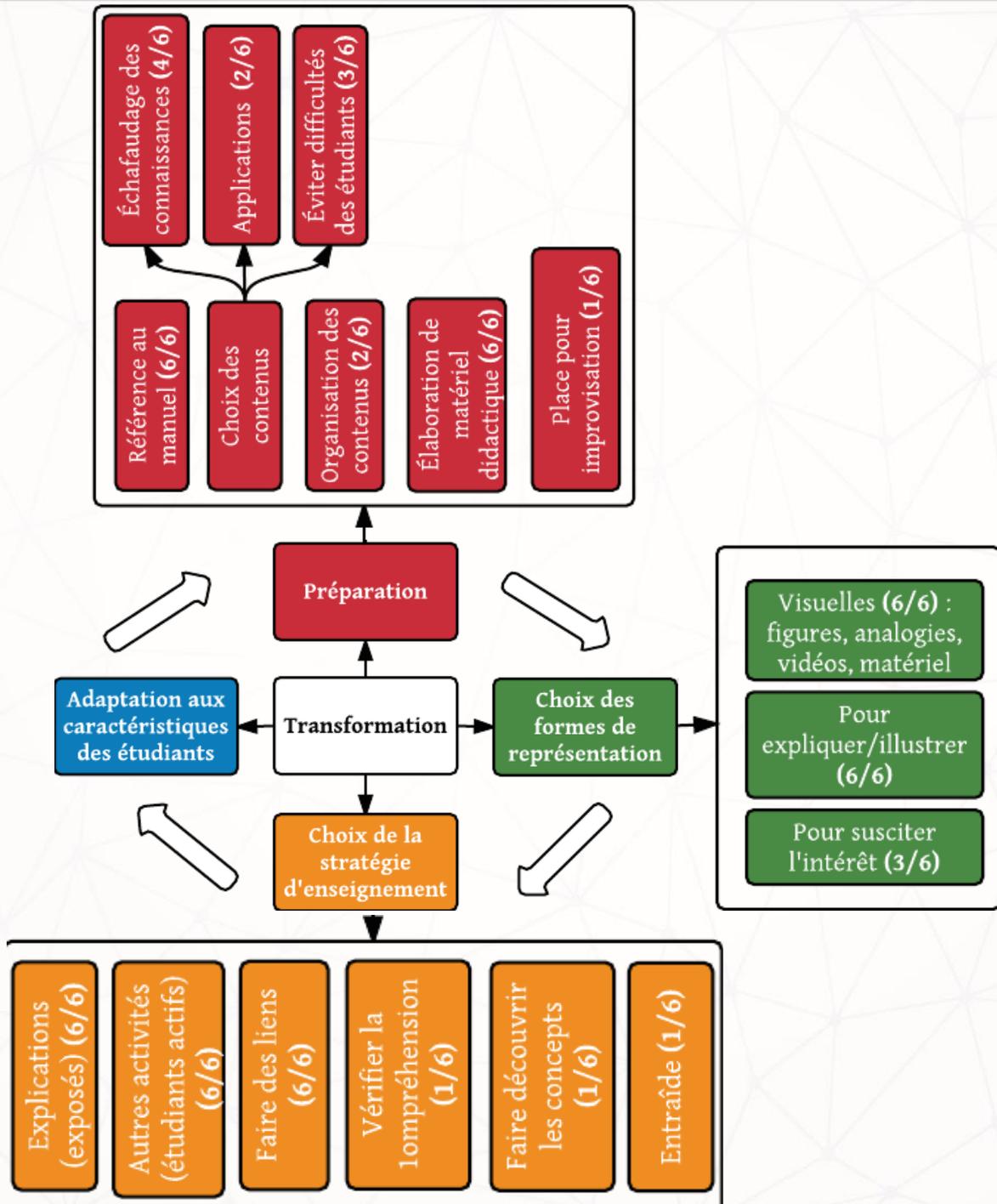
Préparation

Choix des représentations

Identification et **choix des différentes manières de représenter le contenu** (analogies, des exemples, des simulations, ect...)

Choix d'une stratégie d'enseignement

Choix de méthodes d'enseignement à partir de son répertoire (incluant les méthodes actives).



Des activités d'apprentissage où les étudiants sont actifs



Yvan

Exercices en équipe (classe active)
Faire des liens, vérifier la compréhension



Antoine

Problème-synthèse à la fin.
Faire des liens.



Geneviève

Exercices.
Répétitions,
Faire des liens.



Évelyne

Télévotants.
Vérifier la compréhension



Philippe

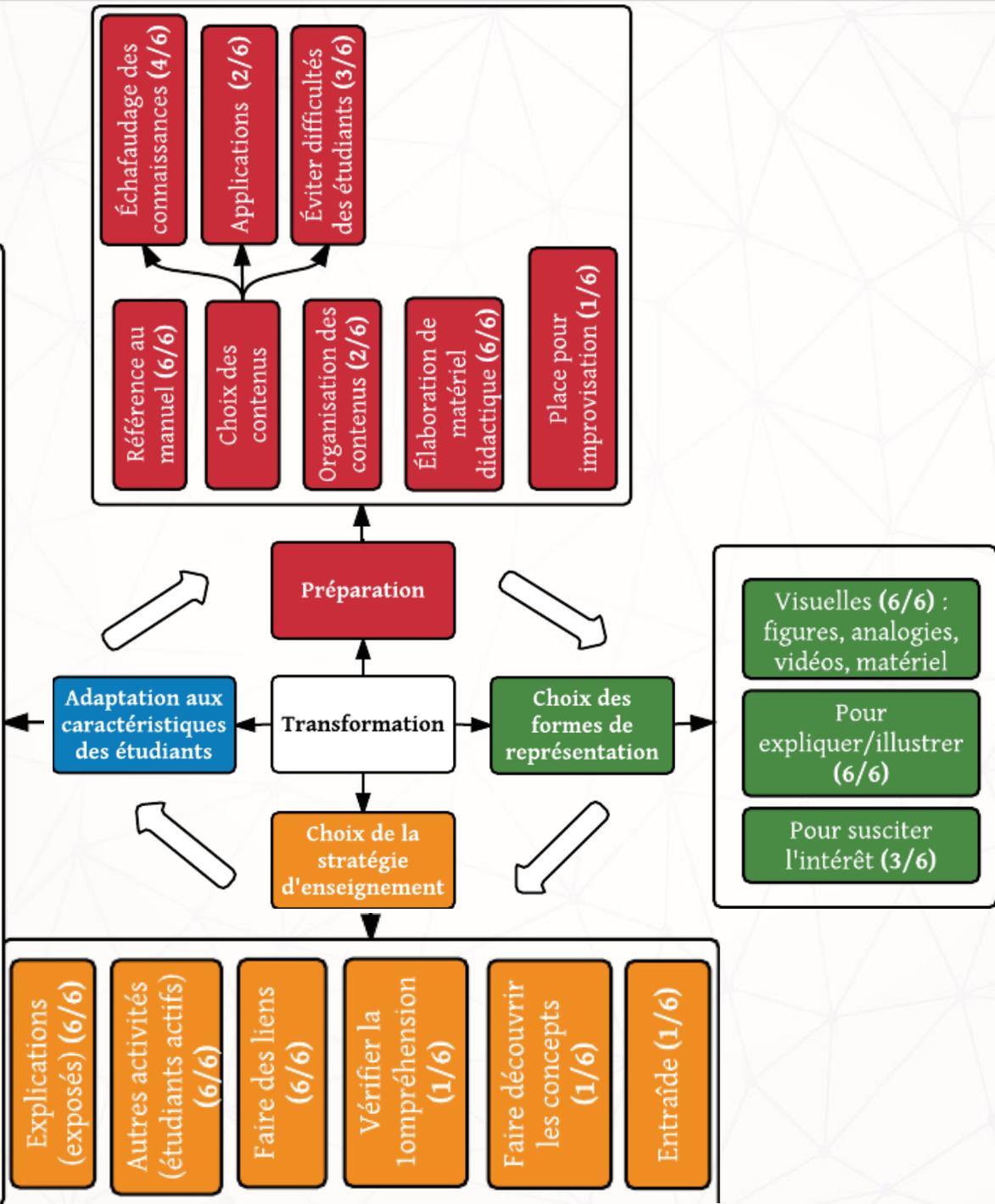
Activités (jeu).
Faire découvrir les concepts



Paul

Exercices..

- Connaissance des caractéristiques des étudiants par échanges, questionnaires
- Connaissance des conceptions des étudiants
- Adaptations :
- Faire représenter l'atome
- Explications sur les modèles (nature et évolution)
- Faire des liens avec le modèle connu (Bohr)
- Représentations



Des exemples de transformation des savoirs

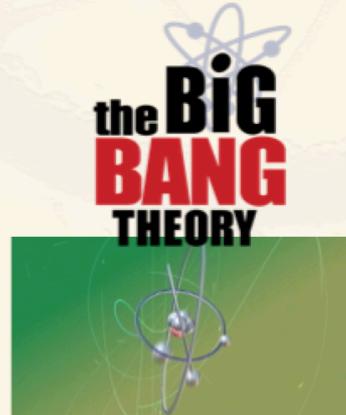
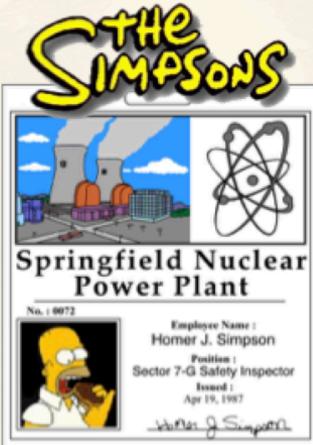
- Images tirées du matériel pédagogique des participants. Reproduites avec la permission des auteurs.

Des formes de représentation des contenus

Section 7.4

The Bohr Model

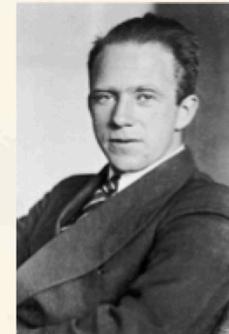
Inspiration for Common representation of the Atom



Section 7.5

The Quantum Mechanical Model of the Atom

Heisenberg uncertainty principle



Werner Karl Heisenberg
(1901–1976)
German theoretical physicist

Représentations tirées d'émission de télé, Yvan



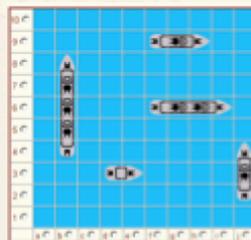
Des formes de représentation des contenus

Section 7.5

The Quantum Mechanical Model of the Atom

Quantum numbers are like coordinates

- Like when you are playing BATTLESHIP



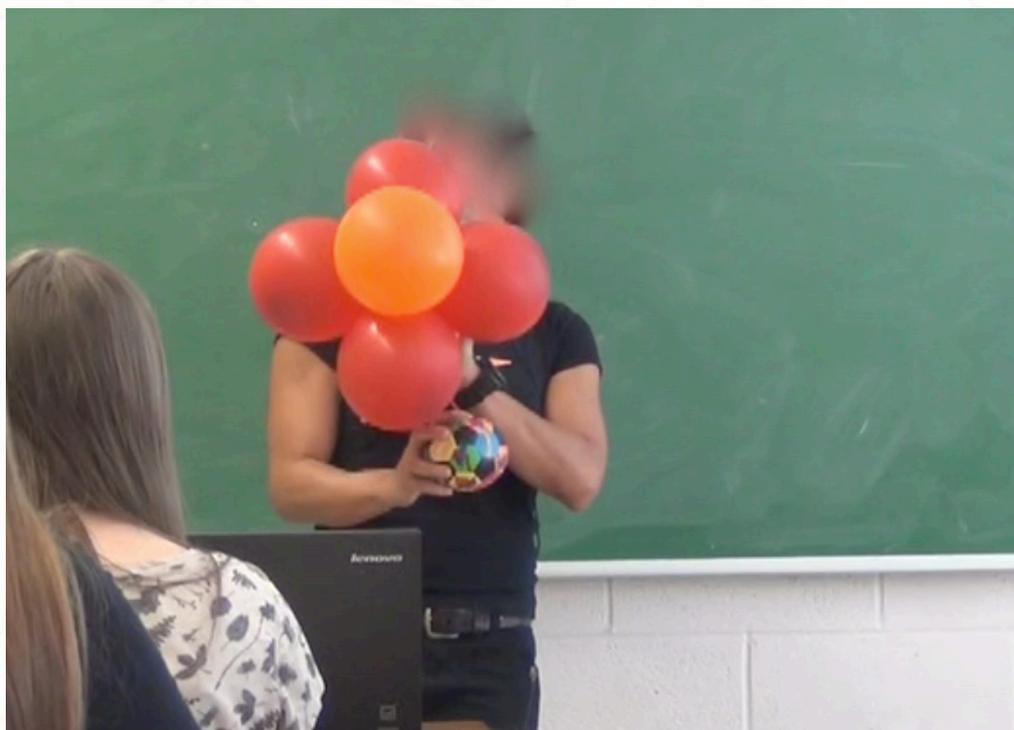
	1	2	3	4	5
A					
B			●		
C					
D				●	
E					

● & ● are not in the same space.
They have different coordinates.
This is in 2D. Now we have to think in 3D.

Analogie pour l'enseignement des nombres quantiques, Yvan



Des formes de représentation des contenus



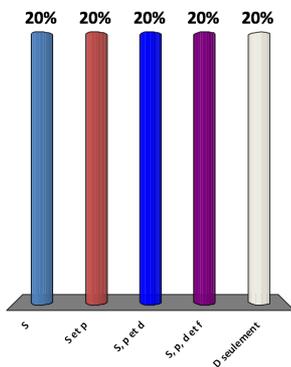
Représentation de type matérielle pour l'enseignement des formes des orbitales, **Geneviève**



Des activités d'apprentissage où les étudiants sont actifs

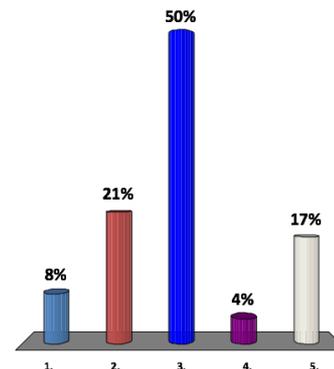
Quelles sont les orbitales possibles sur le niveau 3?

- A. S
- B. S et p
- C. S, p et d
- D. S, p, d et f
- E. D seulement



Comment vous sentez-vous face aux nombres quantiques?

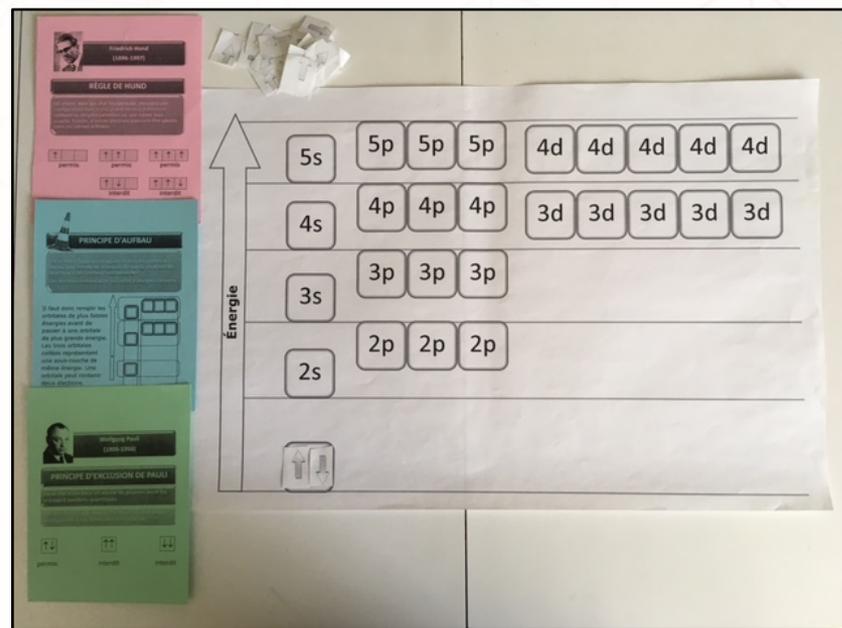
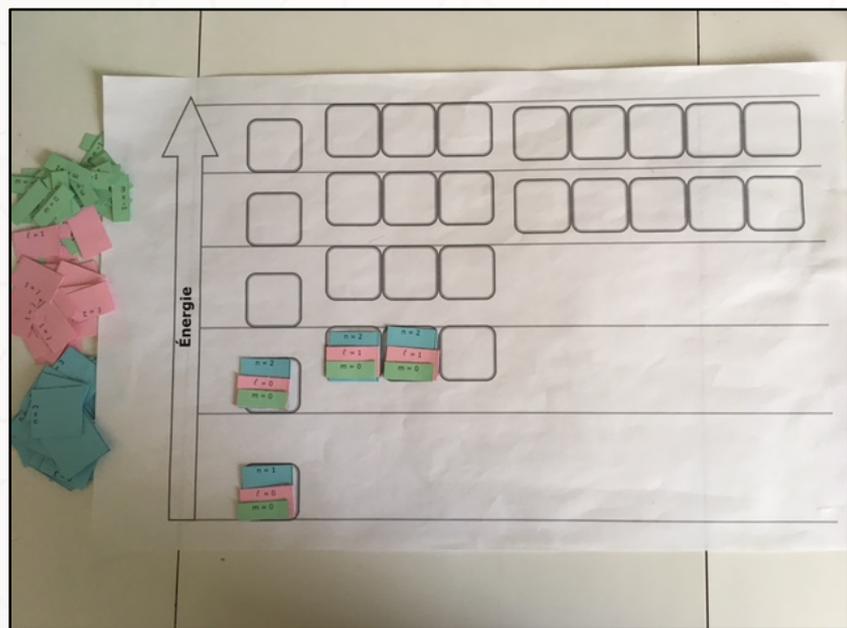
1. Je comprends bien et je suis confiant(e) pour la suite.
2. Je comprends la base et je suis confiant(e) pour la suite.
3. Je comprends un peu et je vais comprendre un peu plus en lisant le livre
4. Je comprends très peu mais je vais poser des questions
5. Je ne comprends rien et je capote!



Exemple de questionnement à l'aide des télévotants, **Évelyne**



Des activités d'apprentissage où les étudiants sont actifs



Activités visant la compréhension des règles régissant les nombres quantiques et le remplissage des orbitales, **Philippe**

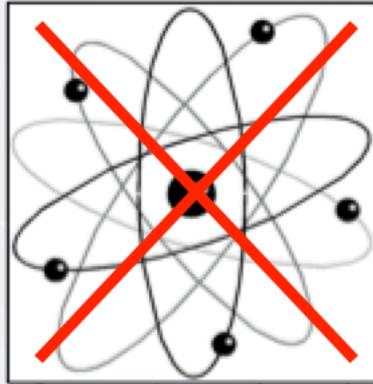


Des représentations visant à changer les conceptions des étudiants

Nouveau modèle atomique

Le modèle atomique doit être repensé pour **tenir compte de la dualité onde-particule des électrons.**

Modèle planétaire de Rutherford-Bohr



Modèle de Schrödinger

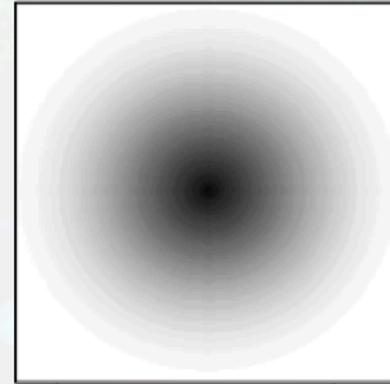


Figure pour favoriser le changement des conceptions, **Antoine**

Invalide car suppose les électrons comme des particules.

L'électron est à la fois **onde ET** particule.



Des représentations visant à changer les conceptions des étudiants



Niels Bohr
1885-1962

1 variable pour décrire l'énergie
d'un électron

Ne fonctionne qu'avec l'atome
d'hydrogène

Erwin Schrödinger
1887-1961

4 variables pour décrire l'énergie
d'un électron

Peut s'extrapoler aux autres
atomes du tableau périodique

Figure pour favoriser le changement des conceptions, **Paul**





Les pratiques pour l'enseignement de ces savoirs

Réflexion dans l'action et sur l'action (Schön, 1993) et pensée interactive (Wanlin et Crahay, 2012)

Plan très souvent suivi dans les pratiques observées en classe

Observation de **réflexion dans l'action** et de **prises de décisions**

- Perception d'**indices** (surtout des élèves : questions, réactions aux questions, ect)
- **Jugement (dilemmes pour Yvan)**
- Prise d'une **décision** (souvent poursuite du plan ou légères adaptations)

Réflexion sur l'action

- Commentaires sur les formes de représentations et activités utilisées.

Réflexion dans et sur l'action passée intégrée aux nouveaux plans



Les savoirs appris par les étudiants

Schéma 1 fait par
Étudiant 5
Niveau de form. 5a
(Yvan)

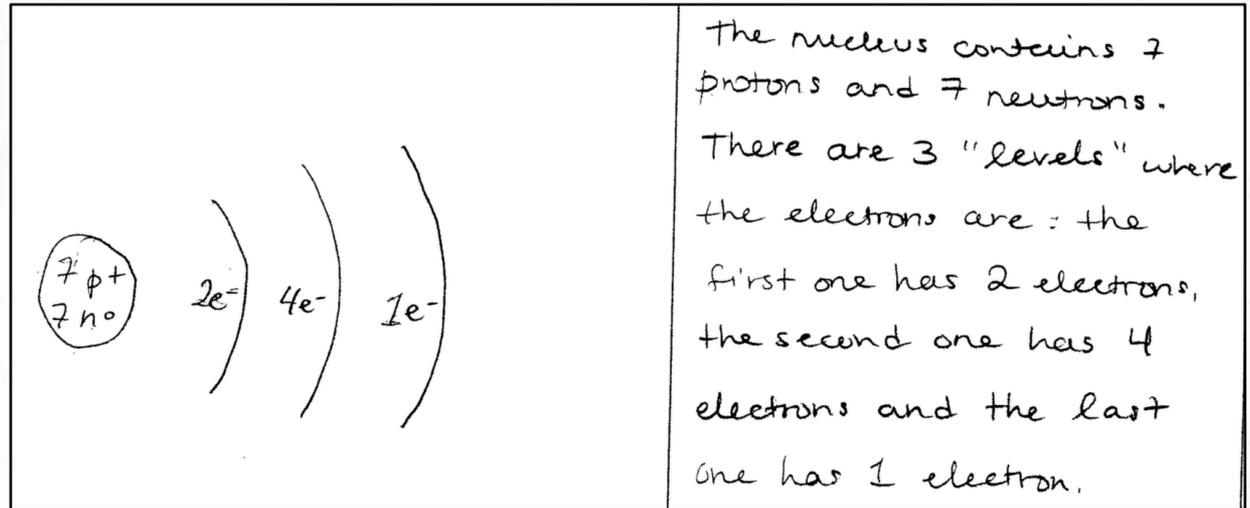


Schéma 2 fait par
Étudiant 5
Niveau de form. 9b
(Yvan)

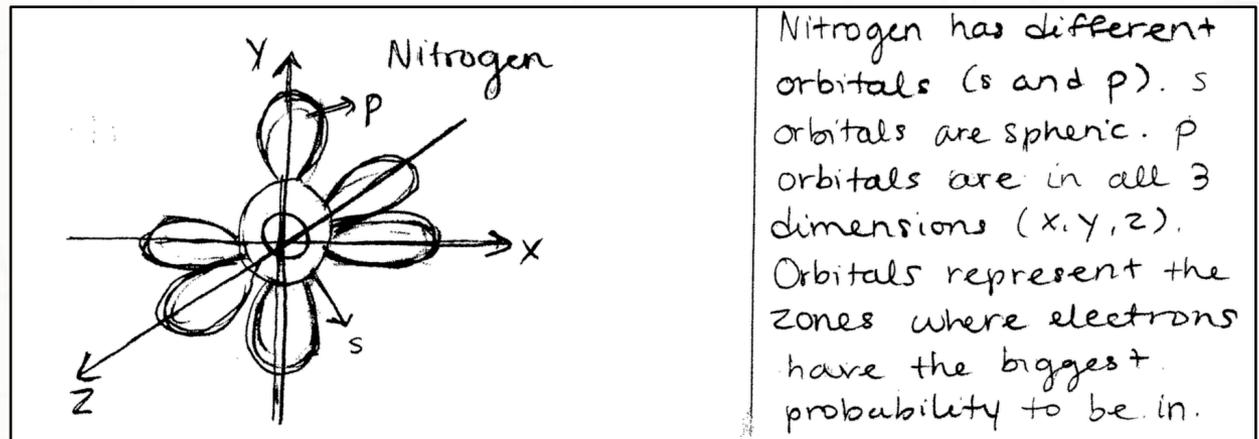
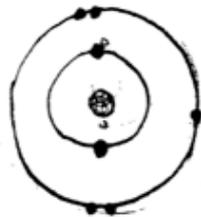


Schéma 1 fait par
Étudiant 2

Niveau de form. 5a
(Yvan)

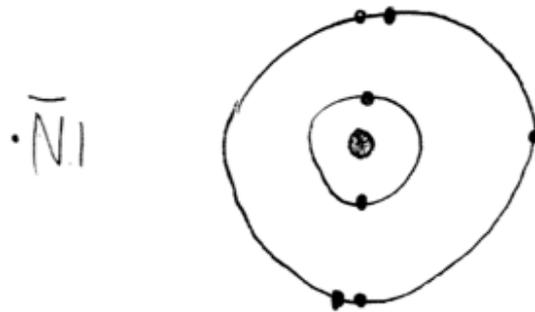


The nitrogen atom has 5 valence electrons because it is in group IIIA and $8-3=5$.

Then, since we know that there are 7 in total, there are two missing so that the other two remaining electrons go in the inner shell.

Schéma 2 fait par
Étudiant 2

Niveau de form. 5a
(Yvan)



In total, the Nitrogen atom has an atomic number of 7 causing it to have a total of 7 electrons. Since it is in the 5th group, 5 of these electrons are in the 2nd shell, and the other two in the first. We know there are two shells due to its period.

Particulaire,
nucléaire

Bohr

Probabiliste

Particulaire
nucléaire

Bohr

Probabiliste

Schéma 1

Schéma 2

	1	2	3	4	5a	5b	6	7	8	9a	9b	10	Autre	Total
1						1								1
2		1											1	2
3							3	3		7			3	16
4								1						1
5a		4			11	5	5	8	2	70	3	28	136	
5b										2				2
6														0
7														0
8											1		4	5
9a														0
9b														0
10														0
Autre														0
Total	0	5	0	0	11	6	0	8	12	2	80	3	36	163

Conclusion

- Des questions ?
- Des commentaires ?

Merci!

cmarquis@cstj.qc.ca