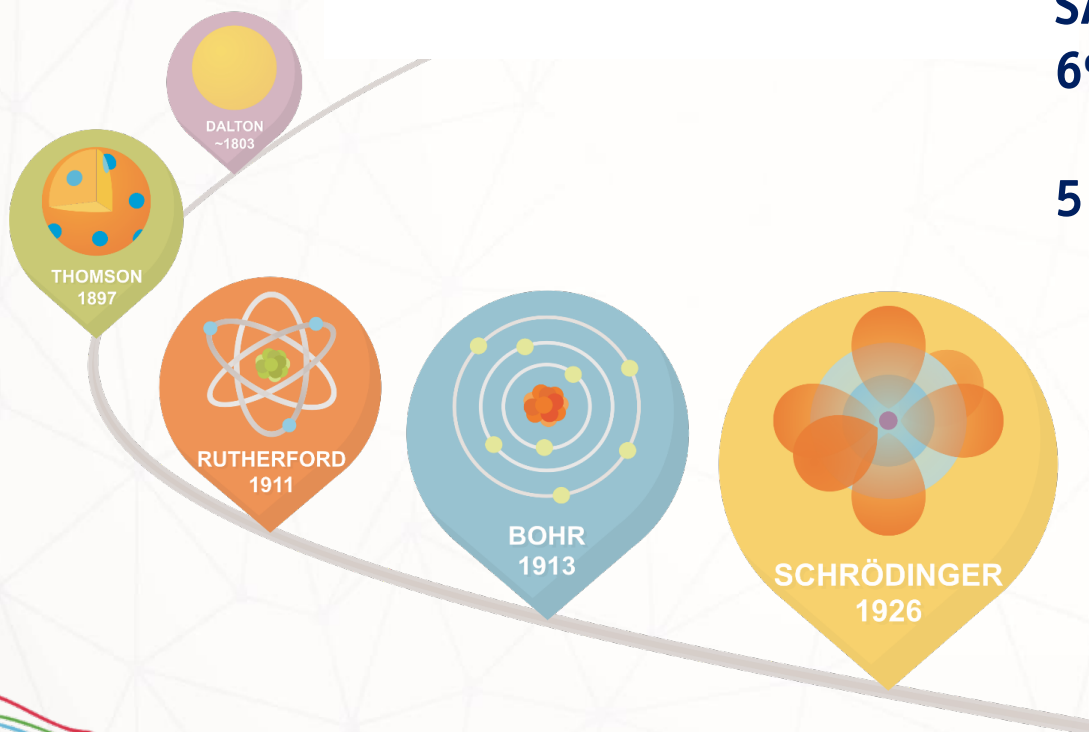


# Des pratiques inspirantes pour l'enseignement d'un contenu difficile en chimie

**SALTISE**  
**6<sup>e</sup> Conférence annuelle**

**5 juin 2017**



# Plan de la présentation

---

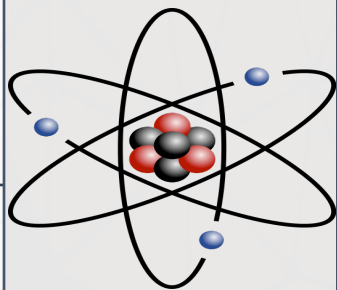
- La problématique
- Un aperçu du cadre conceptuel
- La méthodologie
- Les résultats

# Le problème

# Les modèles enseignés

## Le modèle de Rutherford

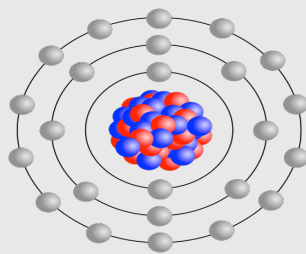
Les électrons gravitent autour du noyau.



[https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stylised\\_Lithium\\_Atom.svg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stylised_Lithium_Atom.svg)

## Le modèle de Bohr

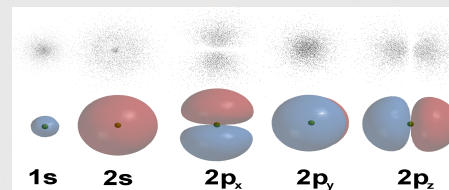
Les électrons tournent autour du noyau sur certaines orbites permises.



[https://en.wikipedia.org/wiki/History\\_of\\_subatomic\\_physics](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](https://ro.wikipedia.org/wiki/Orbital_atomic)

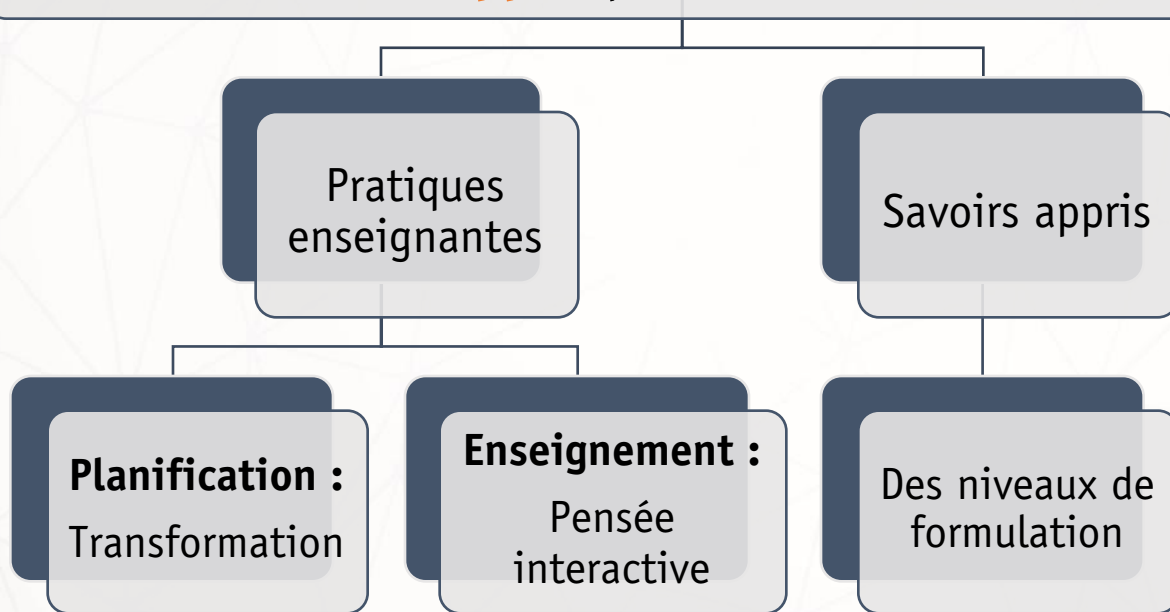
# L'objectif général de la recherche

---

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)**



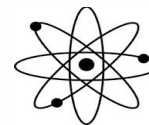
- Avec 6 profs :
- Enregistrements vidéo de cours
- Entrevues de rappel stimulé

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

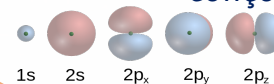


**Formes de représent. et strat. d'ens. favorisant le changement**

**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



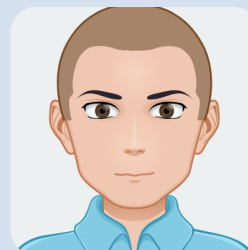
**Geneviève**

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



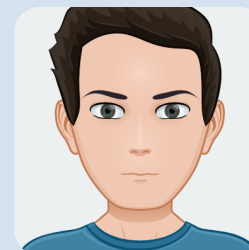
**Évelyne**

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**

**Questionnement**

pouvant nuire à la compréhension.

**Adaptation aux caractéristiques des étudiants**

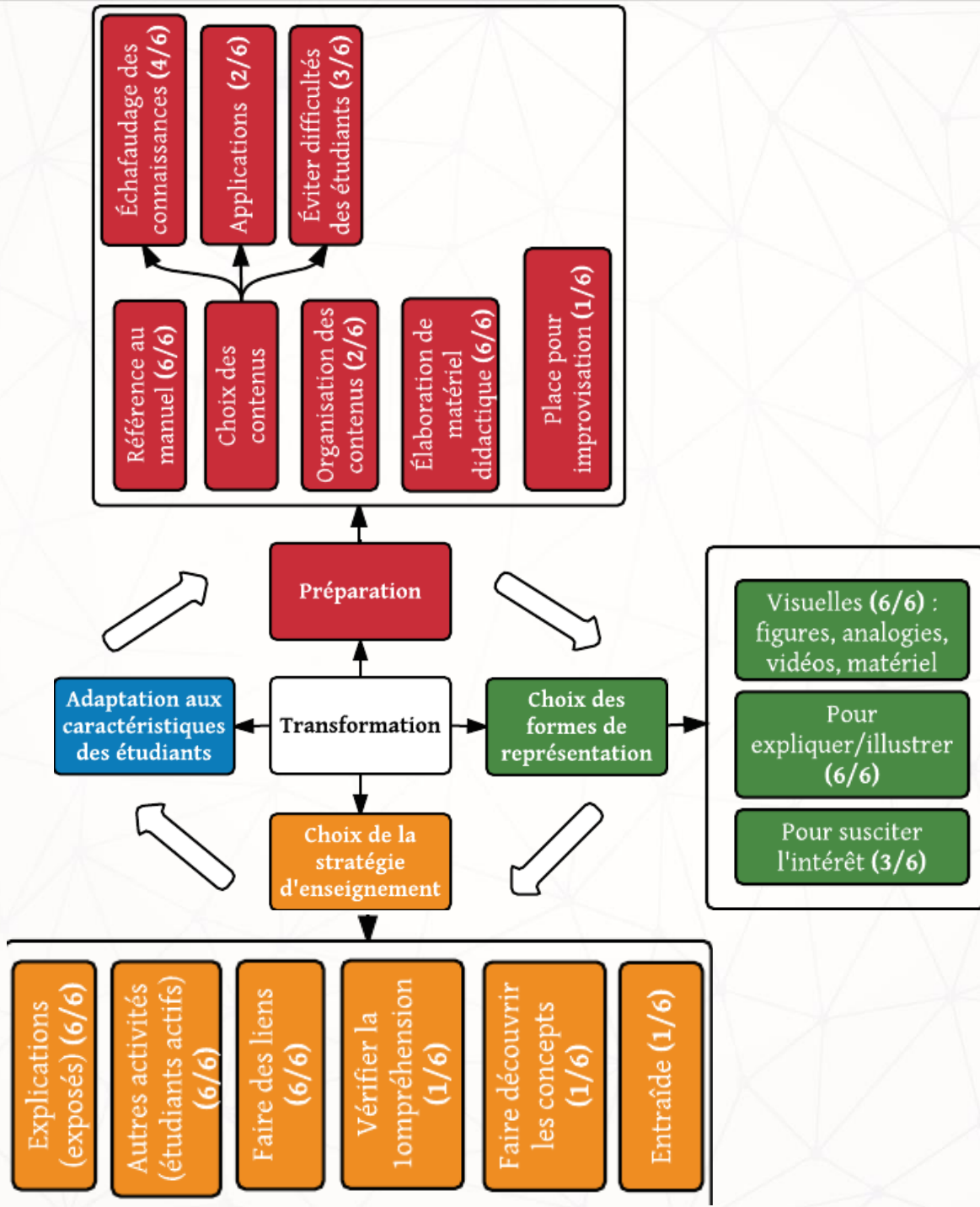
**Préparation**

**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**

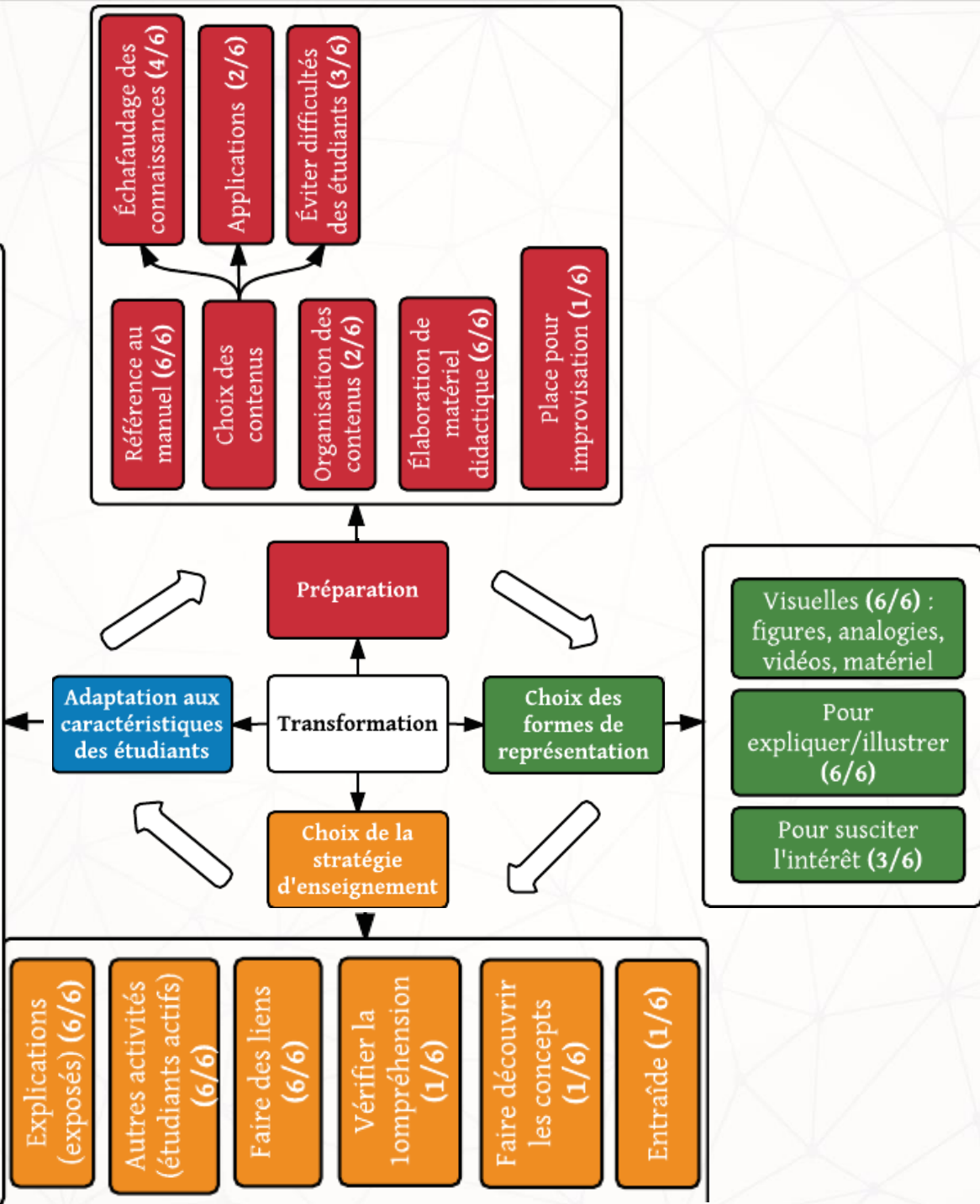
**Activités** (jeu).  
Faire découvrir les concepts



**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

---

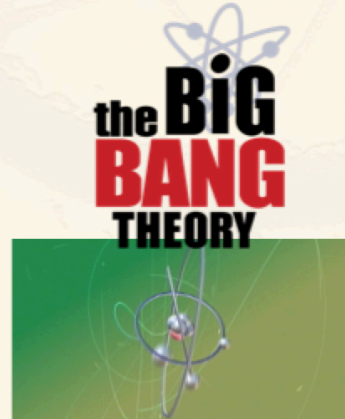
- Images tirées du matériel pédagogique des participants. Reproduites avec la permission des auteurs.

# Des formes de représentation des contenus

## Section 7.4

### The Bohr Model

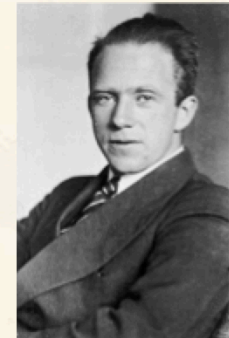
Inspiration for Common representation of the Atom



## 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



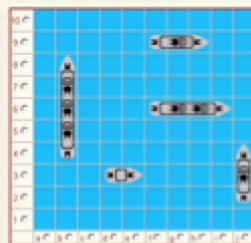
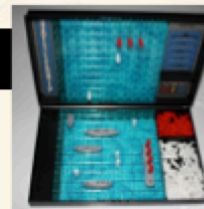
# Des formes de représentation des contenus

## 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					

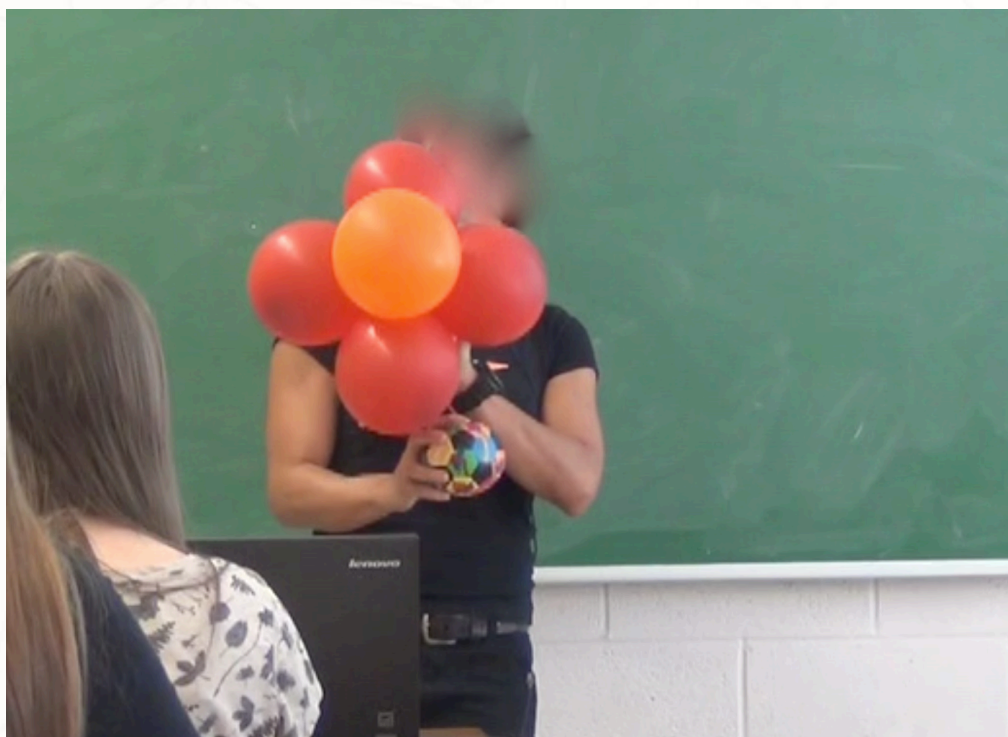
● & ● are not in the same space.  
They have different coordinates.  
This is in 2D. Now we have to think in 3D.

Analogie pour l'enseignement des nombres quantiques, Yvan



## Des formes de représentation des contenus

---



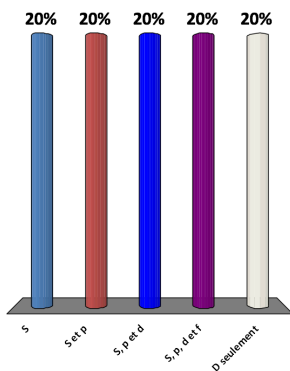
Représentation de type matérielle pour l'enseignement des formes des orbitales, **Geneviève**



# Des activités d'apprentissage où les étudiants sont actifs

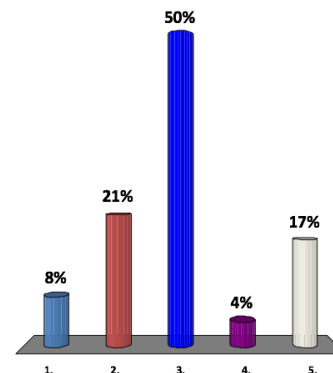
Quelles sont les orbitales possibles sur le niveau 3?

- 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?

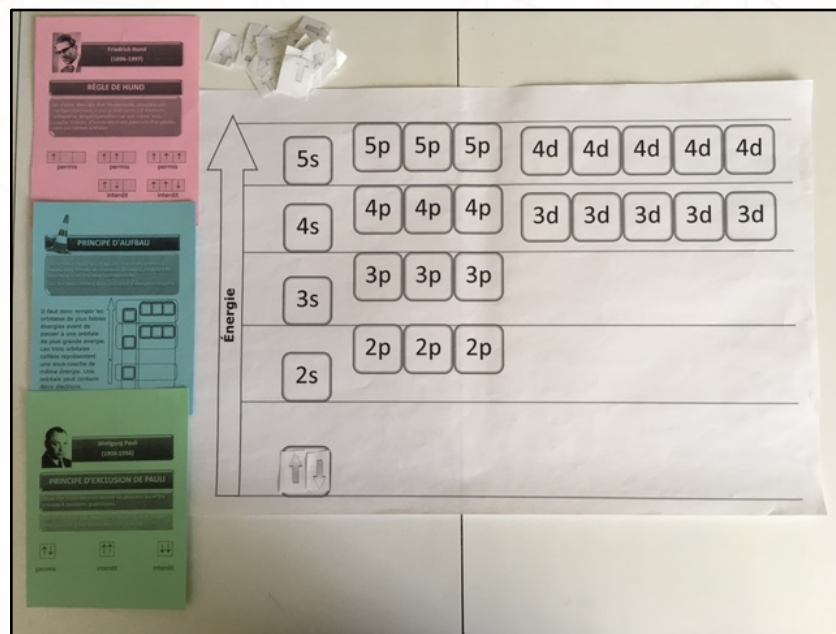
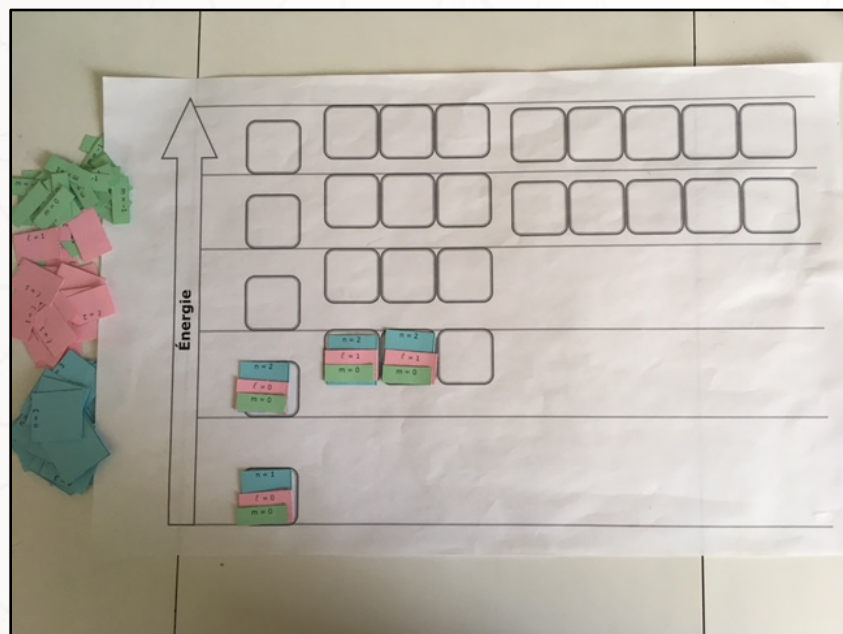
1. Je comprends bien et je suis confiant(e) pour la suite.
2. Je comprends la base et je suis confiant(e) pour la suite.
3. Je comprends un peu et je vais comprendre un peu plus en lisant le livre
4. Je comprends très peu mais je vais poser des questions
5. Je ne comprends rien et je capote!



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**

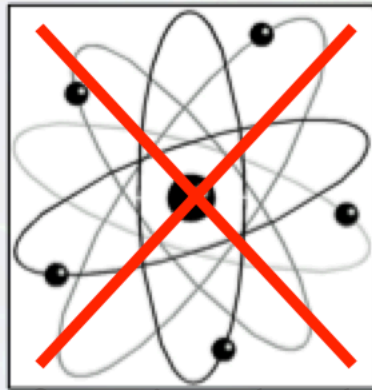


# Des représentations visant à changer les conceptions des étudiants

## 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**

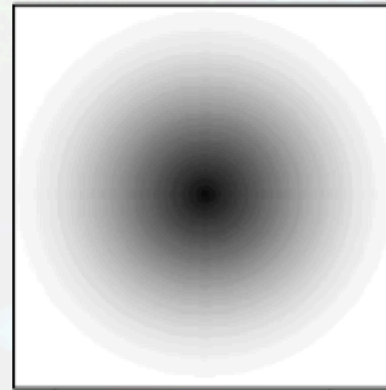


Figure pour favoriser le changement des conceptions, **Antoine**

**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)

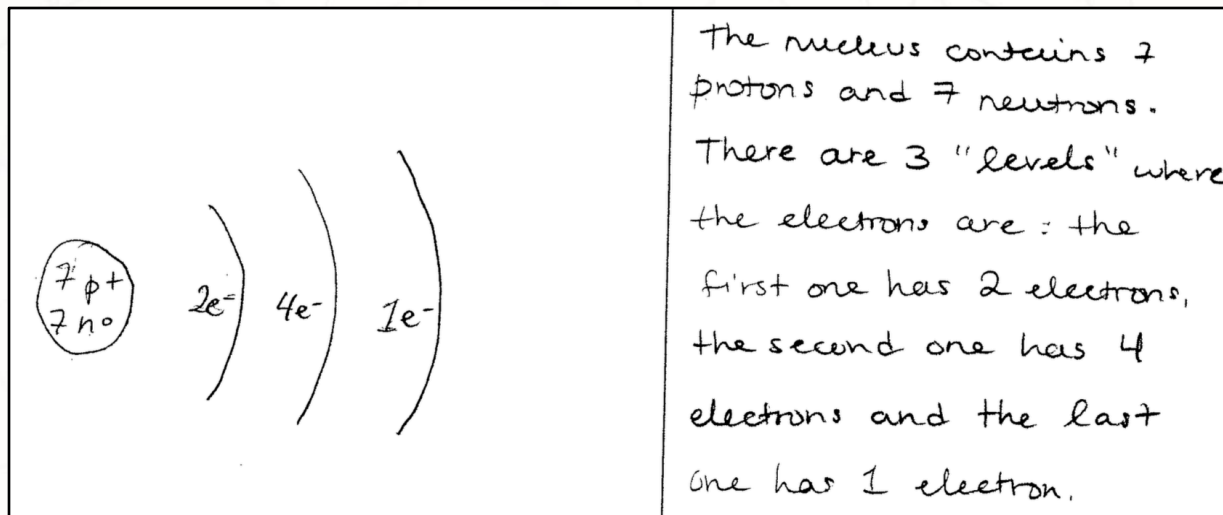


Schéma 2 fait par  
Étudiant 5  
Niveau de form. 9b  
(Yvan)

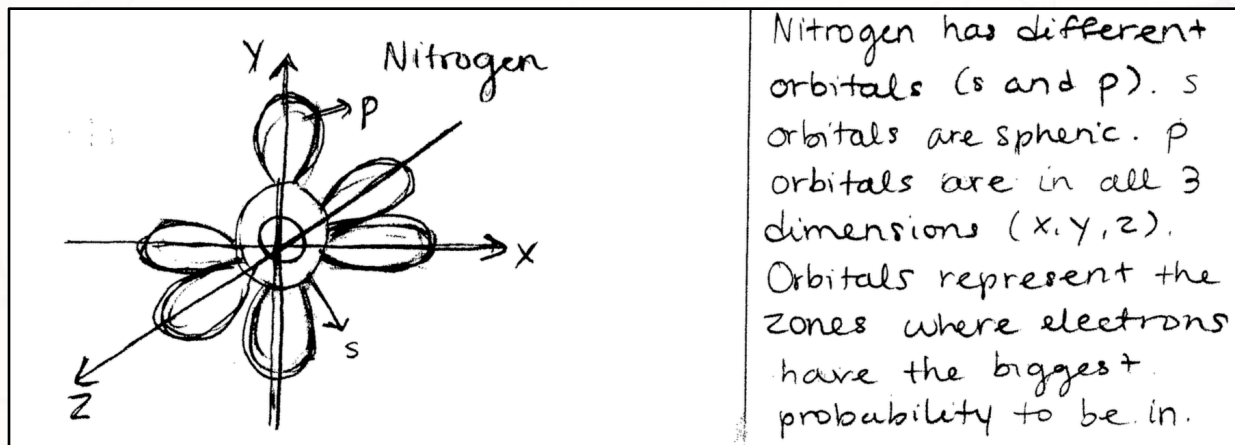
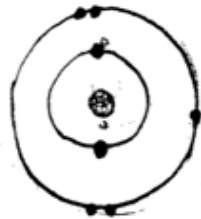


Schéma 1 fait par  
Étudiant 2

Niveau de form. 5a  
(Yvan)

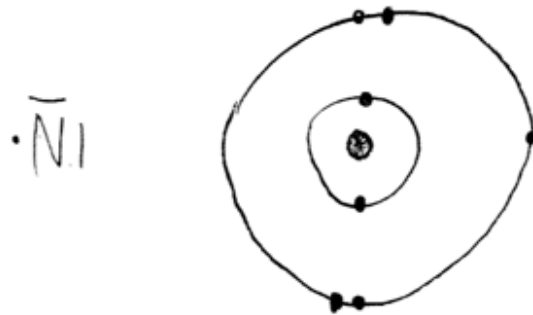


The nitrogen atom has 5 valence electrons because it is in group IIIA and  $8-3=5$ .

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

		Schéma 2														
		1	2	3	4	5a	5b	6	7	8	9a	9b	10	Autre	Total	
Schéma 1	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](mailto:cmarquis@cstj.qc.ca)**