

---

---

COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME

---

---

## Rugby et modèle particulière

par Christophe DAVID

Collège Rembrandt Bugatti - 67120 Molsheim

Christophe.david3@wanadoo.fr

Site : <http://perso.wanadoo.fr/c.david/>

---

### RÉSUMÉ

*Suite à une activité informatique interactive où les élèves découvrent le modèle particulière de la matière, il s'avère que les élèves ont souvent des difficultés à utiliser ce modèle pour interpréter les propriétés macroscopiques de la matière. Une analogie avec le rugby nécessitant leur participation active peut leur permettre de mieux appréhender ce modèle.*

### ACTIVITÉ INFORMATIQUE DE DÉPART (cf. Annexe)

Après un bref historique sur l'émergence du modèle particulière de la matière, les élèves découvrent une représentation de ce modèle pour les différents états de la matière sous forme animée. Ils observent ces animations et doivent ensuite décrire les différents états avec les adjectifs appropriés (particules liées, rapprochées, etc.). Les élèves n'ont aucune difficulté pour réaliser cet exercice si ce n'est de comprendre le terme «peu liées» pour le liquide.

Ils doivent ensuite tenter de relier les propriétés des particules dans chacun des états aux propriétés macroscopiques de ceux-ci (forme, compressibilité, ...). Cet exercice est nettement plus ardu car ils n'arrivent pas à faire le lien entre microscopique et macroscopique.

### *Modèle et analogie*

Avant de continuer et d'utiliser une analogie pour tenter de mieux comprendre le modèle particulière, je trouve également intéressant de leur expliquer ce que sont un modèle et une analogie. Un modèle est un outil de la pensée humaine qui permet ou

---

---

**COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME**

---

---

tente d'expliciter les phénomènes observés. Il peut être complété par une représentation qui rend plus intelligible les concepts qu'il développe.

Lorsque ce modèle se trouve en contradiction avec les phénomènes observés ou de nouvelles théories, celui-ci doit être complété ou abandonné au profit d'un autre modèle. Faire une analogie c'est faire un parallèle entre deux phénomènes pris dans des domaines parfois très différents (comme je vais le faire ici).

### *Analogie avec le rugby*

Pour tenter de rendre le lien microscopique-macroscopique plus facilement accessible je me suis amusé à utiliser une analogie entre le modèle particulaire et le rugby (j'en ai fait dans ma jeunesse !).

Comme toute analogie, celle-ci est loin d'être parfaite, mais me permet d'impliquer tous les élèves et de les sortir du cours traditionnel. Les joueurs vont, bien entendu, tenir le rôle des particules.

#### ➤ *Les gaz*

Dans un gaz les particules sont agitées, désordonnées, espacées et non liées. Sur un terrain de rugby, lors d'une action de jeu, les joueurs sont espacés les uns des autres, ils ne sont bien sûr pas liés et il vaut mieux qu'ils s'agitent pour pouvoir jouer ! Ils ne sont pas totalement désordonnés puisqu'il y a une certaine organisation de jeu ; à ce moment là je leur fais prendre conscience que l'analogie n'est pas parfaite.

A partir de cette analogie on peut alors expliquer les faits suivants :

- ♦ Un gaz ne possède pas de limites précises, sinon celles de l'espace qu'on lui offre : les joueurs non liés les uns aux autres occupent tout le terrain lors d'une action de jeu, ils ne se cantonnent pas en un endroit et ils peuvent aller où bon leur semble (même s'ils vont plutôt se diriger vers le ballon !).
- ♦ Un gaz est compressible : en exerçant une pression (celle-ci plus psychologique) sur les joueurs l'arbitre impose à certains moments du jeu d'occuper un espace moins grand, par exemple lors d'une pénalité où une équipe est derrière ses poteaux.
- ♦ Deux gaz mis en contact diffusent toujours l'un dans l'autre : au moment du coup d'envoi les deux équipes sont chacune dans leur camp. Lorsque l'arbitre siffle la mise en jeu, les deux équipes s'interpénètrent toujours, elles ne restent chacune de leur côté !

---

---

**COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME**

---

---

➤ *Les liquides*

Dans un liquide les particules sont peu liées les unes aux autres, désordonnées et rapprochées. Sur le terrain, l'état liquide peut se rapprocher de ce que l'on appelle en rugby un maul ou mêlée ouverte : les joueurs des deux équipes, en quête du ballon, se jettent les uns sur les autres pour tenter d'obtenir ou de conserver le ballon. Il est alors facile de comprendre que le liquide est un état désordonné où les particules sont rapprochées. Les joueurs sont en général peu liés dans ce genre de regroupement (sauf ceux qui sont en dessous de la mêlée) ils peuvent se déplacer les uns par rapport aux autres sans trop de difficultés.

Cette analogie permet de se représenter :

- ◆ L'évaporation d'un liquide : les joueurs qui sont au-dessus de la mêlée ouverte peuvent s'en échapper beaucoup plus facilement que ceux qui sont tout en dessous, tout comme les particules superficielles d'un liquide peuvent se détacher plus facilement que les autres particules d'un liquide.
- ◆ L'absence de forme précise : les mêlées ouvertes peuvent donner, de part la possibilité de déplacement des joueurs les uns par rapport aux autres, des configurations très diverses.
- ◆ La très faible compressibilité : les joueurs étant, dans ce genre de regroupement, très rapprochés les uns des autres, il devient évident que ceux-ci ne peuvent se rapprocher beaucoup plus !
- ◆ La possibilité pour deux liquides de former un mélange homogène.

➤ *Les solides*

Dans un solide les particules sont liées les unes aux autres, ordonnées et rapprochées. Sur le terrain l'état solide se rapproche d'une mêlée fermée. Suite à certaines actions de jeu l'arbitre ordonne une mêlée : huit joueurs de chaque équipe s'ordonnent et se lient à l'aide de leurs bras selon une organisation rigoureuse et se mettent face à face (le mieux est de visionner un match de rugby pour comprendre toutes les subtilités de ce remarquable jeu). L'aspect ordonné, rapproché et lié de l'état solide devient alors très palpable.

On peut alors tenter d'expliquer que :

- deux solides ne peuvent former un mélange homogène : chaque mêlée reste bien distincte l'une de l'autre ;

---

---

**COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME**

---

---

- un solide est incompressible : tout comme pour le liquide, les joueurs sont très rapprochés les uns des autres et ne peuvent plus, dans ce cas, se rapprocher davantage ;
- un solide possède une forme propre : une mêlée a toujours la même forme.

**CONCLUSION**

Cette séance a été accueillie par les élèves avec un brin de surprise mais ils se sont très vite pris au jeu et le modèle particulière leur est apparu par la suite nettement moins abstrait. La séance peut être suivie d'une discussion avec les élèves sur les limites de l'analogie.

---



---

 COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME
 

---



---

## Annexe

---

### Activité informatique

<http://perso.wanadoo.fr/c.david/etats.htm>

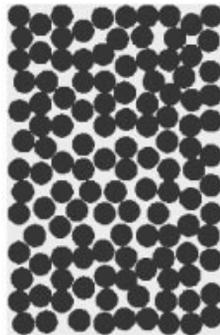
On représente dans les animations ci-dessous les particules du modèle de la matière par des disques. Visualise le comportement des particules dans chacun des trois états pour un même volume de matière et essaie de trouver grâce à tes observations les caractéristiques des particules dans chacun des trois états.



**Modèle du solide**

Les particules sont :

- Ordonnées
- Désordonnées
- Rapprochées
- Espacées
- Très agitées



**Modèle du liquide**

Les particules sont :

- Ordonnées
- Désordonnées
- Rapprochées
- Espacées
- Liées
- Non liées
- Peu liées
- Très agitées



**Modèle du gaz**

Les particules sont :

- Ordonnées
- Désordonnées
- Rapprochées
- Espacées
- Liées
- Non liées
- Peu liées
- Très agitées

---



---

**COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME – COLLÈGE : AUTOUR D'UN THÈME**


---



---

Bien, maintenant que tu t'es initié au modèle particulaire, essaie de voir quelles sont les propriétés des particules dans chaque état, parmi celles évoquées ci-dessus, qui permettent d'interpréter les faits suivants.

*NB* : le bouton offre un menu déroulant : ordonnées, désordonnées, rapprochées, espacées, liées, non liées, peu liées, très agitées.

- ♦ Un solide possède une forme propre car ses particules sont.....
- ♦ Un solide est incompressible car ses particules sont .....
- ♦ Un liquide n'a pas de forme propre car ses particules sont.....
- ♦ Un liquide est très peu compressible car ses particules sont .....
- ♦ Un gaz se répand dans l'espace car ses particules sont .....   
et.....
- ♦ Un gaz est compressible car ses particules sont.....

Quelle conclusion peux-tu tirer de tout ce que tu viens de voir ? A toi de compléter !

Lorsqu'une matière passe d'un état à un autre ..... et ..... des particules changent mais par contre ..... et ..... des particules ne changent pas.