

Anamorphose autour des éléments du tableau périodique

Compte rendu soumis au jury du concours Mendeleïev 2019

Académie de Clermont-Ferrand

Yzeure, 14/05/2019 (Lieu et date)

- 1 - Etablissement : Lycée Jean Monnet, Yzeure 03290
- 2- Niveau(x) concerné(s) (collège/lycée) : **Post-bac**
- 3- Nom de la classe ou division ou du groupe d'élèves : **2DMA**
Nombre d'élèves impliqués : **13**
- 4- Travail effectué par les élèves entre le **12/2018** et le **05/2019**.
Nombre d'heures « en classe » consacrées au projet : **6h + autonomie importante des élèves**
- 5- Professeur(s) impliqué(s) et discipline(s) concernée (s) :
Grégory Lothon (Physique-Chimie)
- 6 - Synthèse du projet (résumé en 20 lignes max.). Bien préciser la forme du résultat (fresque, saynète, vidéo, jeu de société, site internet...). Soyez précis et concis, pour ne pas dépasser cette première page.

Les étudiants de 2^{ème} année de DMA (Diplôme des Métiers d'Art, Arts du verre et du cristal) du lycée Jean Monnet d'Yzeure ont souhaité participer à ce concours afin de rendre hommage aux travaux pionniers de Mendeleïev.

Une production verrière semblait alors naturelle, mais ils voulaient que l'utilisation du matériau verre ne soit pas un prétexte technique. Le lien entre le tableau périodique des éléments et le verre serait la transparence. En effet, le tableau périodique rend la matière « transparente » en la rendant intelligible et en l'ordonnant.

Un tableau périodique au format A1 a donc été réalisé en verre par sablage.

Les éléments ont été représentés par des disques de verres de rayons et de couleurs différents. Les rayons sont proportionnels aux rayons atomiques. Les couleurs sont fonctions de comportements chimiques proches.

Afin que le tableau révèle l'ordre caché de la matière, les disques de verres ont été suspendus en arrière plan à la manière d'une anamorphose. Un unique point de vue que l'observateur doit trouver permet d'aligner les disques avec les cases du tableau. Les 26 premiers éléments du tableau ont ainsi été réalisés, correspondant aux premiers éléments issus de la synthèse primordiale à l'intérieur d'une étoile.

Anamorphose autour des éléments du tableau périodique

Compte rendu de participation au concours Mendeleïev 2019

Yzeure : samedi 18 mai 2019

par Grégory LOTHON et élèves de 2DMA
Lycée Jean Monnet – 03400
gregory.lothon@ac-clermont.fr

Les étudiants de 2^{ème} année de DMA (Diplôme des Métiers d'Art, Arts du verre et du cristal) du lycée Jean Monnet d'Yzeure ont souhaité participer à ce concours afin de rendre hommage aux travaux pionniers de Mendeleïev.

Une production verrière semblait alors naturelle, mais ils voulaient que l'utilisation du matériau verre ne soit pas un prétexte technique. Le lien entre le tableau périodique des éléments et le verre serait la transparence. En effet, le tableau périodique rend la matière « transparente » en la rendant intelligible et en l'ordonnant.

Un tableau périodique au format A1 a donc été réalisé en verre par sablage. Les éléments ont été représentés par des disques de verres de rayons et de couleurs différents. Les rayons sont proportionnels aux rayons atomiques. Les couleurs sont fonctions de comportements chimiques proches.

Afin que le tableau révèle l'ordre caché de la matière, les disques de verres ont été suspendus en arrière plan, et à la manière d'une anamorphose. Un unique point de vue que l'observateur doit trouver permet d'aligner les disques avec les cases du tableau. Les 26 premiers éléments du tableau ont ainsi été réalisés, correspondant aux premiers éléments, issus de la synthèse primordiale à l'intérieur d'une étoile.

1. DEMARCHE INITIALE

1.1. Premières réflexions, l'utilisation du verre

Ayant travaillé sur le tableau périodique des éléments en première année de 1DMA (Diplôme des Métiers d'Arts, Verriers), le concours Mendeleïev avait un sens pour une classe de 2DMA et permettait aux élèves d'exprimer leur créativité au travers d'un sujet scientifique.

Une production verrière s'imposait presque compte tenu du profil de la classe, mais les élèves ont tenu à donner un sens à l'utilisation du verre, et le rendre indispensable à leur création, de manière à ce qu'on ne puisse pas lui substituer du bois, du métal, ou un autre matériau. L'idée de transparence a ainsi émergé. En quoi le tableau périodique pouvait rendre transparent la nature chimique de la matière ? Il fallait qu'en regardant le tableau on puisse voir et rendre intelligible la matière qui, sans lui, peut paraître n'être qu'une suite d'atomes différents sans cohérence.

Par ailleurs, une proposition générale consistait à créer des sphères de verre représentant les atomes que l'on regarderait à travers le tableau de verre dont les inscriptions seraient sablées.

Il y avait cependant un écueil : trop peu d'élèves de la section maîtrisent réellement le verre à chaud au point

d'être capable de produire plusieurs sphères de qualité en un temps limité. Nous avons donc décidé de découper des disques dans des verres colorés, différents afin de représenter les atomes.

En synthèse de tout cela, et sur la proposition d'un élève, l'idée retenue a été celle de l'anamorphose. Il s'agissait de montrer que le tableau impose un ordre sur la nature qui sans lui n'existe pas, de la même manière qu'une anamorphose classique permet de voir un dessin seulement s'il est observé sous le bon angle.

Ainsi, les disques seront suspendus en arrière du tableau de manière à ce qu'en regardant le tableau chaque disque s'observe au travers de la case qui lui est dédiée.

1.2. Réflexions sur le tableau

Quelle seraient les dimensions de ce tableau ? Ce dernier devait être lisible afin d'être par la suite utilisable en salle de classe, mais de dimensions raisonnables pour que sa masse le soit aussi ! Les plaques de verre disponibles fixaient également une limite. Le format A1 a été retenu.

Que mettre dans ce tableau ? Les symboles des éléments bien sûr, tous ceux connus en 2019 puisque nous avons abordé en classe les découvertes récentes. Leur nom complet occuperait trop de place, nous avons renoncé à l'inscrire. Leur numéro atomique et leur masse atomique, encore une fois pour le rendre utile à de futurs élèves.

Il fallait une version de référence que nous pourrions copier. Nous avons consulté plusieurs sources, dont le site L'Elementarium[1] mis en place à l'occasion du fameux 150 anniversaire, mais les interrogations demeuraient sur l'origine des données. Finalement nous nous sommes conformés à la version de l'IUPAC [2], en arrondissant les valeurs de masses atomiques à des valeurs entières pour des raisons de lisibilité. Nous avons également tenu compte des recommandations de l'IUPAC concernant les termes Lanthanoïdes et Actinoïdes, préférés à Lanthanides et Actinides [3].

1.3. Réflexions sur les éléments

Restait à fixer le nombre des disques-éléments à réaliser. Un disque pour chaque élément semblait trop ! Il fallait une idée forte pour simplifier ce travail... Se souvenant de nos discussions sur les étoiles et leur rôle dans la formation des premiers éléments du tableau, les élèves ont décidé de se concentrer sur ces éléments, depuis l'hydrogène jusqu'au fer (s'alignant sur la nucléosynthèse primordiale au sein du Soleil).

Il y avait donc 26 disques-éléments à produire. Il était intuitif de les réaliser de taille différentes, proportionnellement à leur rayon. Il a donc fallu que les élèves recherchent des données concordantes à ce sujet. Les seules données complètes se rapportaient aux rayons calculés [4], les rayons mesurés étant inexistantes pour certains gaz rares. Nous n'avons pas encore trouvé d'endroit où héberger l'ensemble de ce travail et il fallait avancer compte tenu des délais. Il était nécessaire de fixer la dimension du disque le plus petit pour qu'il ne soit pas trop petit à produire, ou du plus grand pour qu'il ne soit pas démesuré.

Le rayon du disque représentant l'hélium serait donc de 2cm, le plus grand pour le potassium serait de 15,7cm.

Le cahier des charges minimal étant posé, il fallait passer à la réalisation.

2. REALISATION

2.1. Réalisation du tableau

Les élèves ont réalisé le fichier informatique correspondant au dessin du tableau périodique à l'aide du logiciel Adobe Illustrator. Un masque de sablage a ainsi pu être gravé sur un plotter de découpe (film découpé par laser), placé sur une plaque de verre de 8mm. Un sablage a été réalisé en deux passes longues de plusieurs heures chacune compte tenu des dimensions de la pièce, afin de suffisamment creuser le verre et de donner une meilleure impression de profondeur. Reste ensuite à ôter patiemment le masque de sablage.



Figure 1 – Le tableau au sablage



Figure 2 – Quelques retouches par Marie et Clémence

2.2. Réalisation des éléments

Les disques ont été réalisés en s'inspirant des couleurs proposées dans un tableau trouvé sur le site du CEA [5], en lien avec les propriétés des éléments (en particulier par familles et par propriétés chimiques proches) et en fonction des verres disponibles dans les ateliers, ainsi un verre transparent a dû être utilisé pour les

alcalins. Pour les suspendre les élèves ne souhaitent pas percer les disques pour ne pas les fragiliser, et ont donc pratiqué plusieurs entailles afin de nouer du fil de nylon.

2.3. Mise en place

Pour la tenue du tableau, les élèves ont sollicité l'aide du menuisier du lycée qui a réalisé un socle en bois, sobre et robuste, disposé ensuite sur une table haute de 1,10m.

La difficulté a été de trouver une solution de suspension des disques et un lieu propice à l'accueil de ce travail. Sur ce dernier point, les solutions proposées par les professeurs du CDI ont été cruciales. Une zone a été réservée pour ce projet et nous avons utilisé des supports servant aux diverses expositions accueillies par le CDI. Des blocs parallélépipédiques blanc sur roulettes de 2m de hauteur afin de caler des tasseaux de bois, récupérés ou réalisés pour l'occasion, ont ainsi permis la suspension des disques. Dans le même objectif, nous avons utilisé 4 grilles de présentation.

Pour terminer, il a fallu caler en hauteur et en profondeur tous les disques-éléments pour que l'alignement soit correct.



Figure 3 – Mise en place des disques-éléments au CDI

3. PRODUCTION FINALE

A l'heure où ses lignes sont écrites il reste quelques détails à régler, mais l'essentiel est là ! Voici quelques photographies et une vidéo pour rendre compte de la production finale.



Figure 4 – Quelques éléments mis en place (vue de dessous)

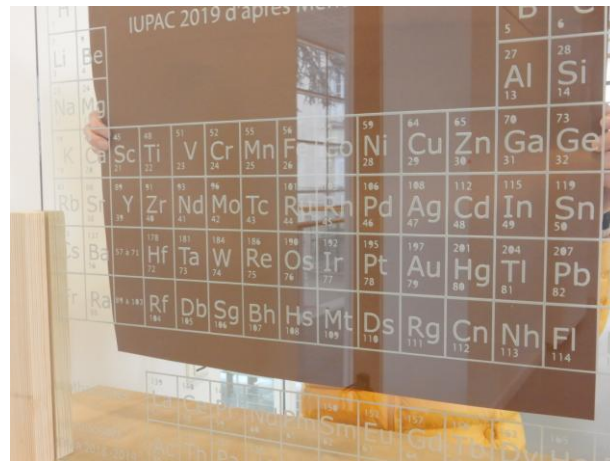


Figure 5 – Le tableau (sur fond coloré pour être visible sur la photo)

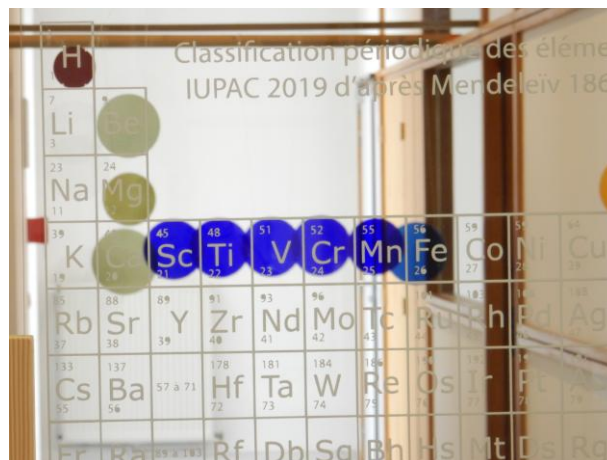


Figure 6 – Quelques éléments vus au travers du tableau

Un lien vers une vidéo montrant l'effet d'anamorphose se trouve plus bas.

- ◆ Galerie photo (<https://drive.google.com/open?id=1GxFpKzax8bK01bVxNKWkfNIIv5YpdFKL>)
- ◆ Vidéo (<https://drive.google.com/open?id=1g64UXR7oaPLNnun3Z4NMr-Lxaj0pzlfC>)

REMERCIEMENTS

Je remercie tout d'abord les élèves de la classe de 2DMA 2018-2019 pour avoir spontanément accepté de participer à ce concours, pour le travail fourni et l'implication importante de certains d'entre eux, et au final pour tous les bons moments passés ensemble depuis deux ans. Leurs premières réflexions pour ce projet ont été particulièrement enrichissantes. D'autres pistes avaient été évoquées, notamment la possibilité de réaliser l'épaisseur des disques proportionnellement aux masses atomiques des éléments, mais le temps aura manqué.

Par ailleurs je souligne le fait que leur travail de production s'est fait en autonomie en dehors de nos heures de cours, à un moment de l'année où ils devaient mener en parallèle leurs projets de fin de cycle, ce qui n'a pas toujours été simple.

Je remercie également Jérôme Bloux, professeur d'atelier verrier, Jocelyne Chassin et Sylvie Delmas, collègues du CDI, Julien Doby, aide de laboratoire, le menuisier du lycée, ainsi que mes deux autres collègues de physique-chimie, Sophie Marie et Philippe Fargeix, également porteurs d'un projet pour le lycée Jean Monnet d'Yzeure, pour nos discussions stimulantes.

BIBLIOGRAPHIE

[1] www.lelementarium.fr

[2] <https://iupac.org/what-we-do/periodic-table-of-elements/>

[3] https://iupac.org/wp-content/uploads/2018/12/IUPAC_Periodic_Table-01Dec18.pdf

[4] <https://www.elementschimiques.fr/?fr/proprietes/chimiques/rayon-atomique-calcule>

[5] <http://www.cea.fr/multimedia/pages/editions/posters/le-tableau-de-mendeleiev.aspx>