

## Vidéo concours C.Génial

### Une plongée vers l'invisible

08-09-10/02/12 : Scénario

#### Séquence 1 : Présentation. Intérieur jour, salle bâtiment S.

*Séquence à tourner*

Plan large, image carte postale de nous trois, fixe, avec sur le côté l'expérience du cristal tournant, et sur le bureau du prof l'expérience des billes, et le cristal de verre, voire quelques autres trucs. Image fixe. Générique (titre, etc.), puis on commence à bouger et parler.

15''

#### **Damien, souriant :**

« Nous sommes trois élèves du lycée Pothier d'Orléans. Notre but est de voir l'invisible, c'est-à-dire l'arrangement des atomes dans un matériau. Pour cela, nous modélisons les interactions entre la lumière et la matière à l'échelle du centimètre. »

15''

#### **Plan serré Damien :**

« Nous nous intéressons aux solides cristallisés dans le but de retrouver la maille qui les caractérise. »  
+ Bandeau *Damien*.

5''

#### **Plan serré Yohann :**

« Nous avons donc réalisé deux expériences. La première part d'une représentation simplifiée du modèle moléculaire en modélisant les atomes pas des billes, qui forment une surface 2D que nous voulons analyser. Pour la deuxième, nous avons construit des gros cristaux - qu'on a surnommé mégacristaux - afin de retrouver leur structure par diffraction de Bragg »  
+ Bandeau *Yohann*.

20''

#### **Plan serré Charlie :**

« Pour voir un objet, on a besoin de la bonne loupe. Dans notre étude, la loupe, c'est le rayonnement électromagnétique. »  
+ Bandeau *Charlie*.

5''

#### **Schéma longueur d'ondes/objet à l'écran, avec voix off Charlie**

« Nous avons besoin de la lumière adaptée à la taille de l'objet étudié, c'est-à-dire que la longueur d'onde doit être du même ordre de grandeur. Pour des modèles de l'ordre du centimètre, nous utiliserons des micro-ondes, à savoir des ondes centimétriques. »

15''

*Le schéma sera agrémenté de flèches animées pour appuyer les propos tenus.*

**1'15**

## **Séquence 2 : L'expérience des billes - Présentation**

Modélisation 3D rotative de l'expérience des billes (vidéo d'écran)  
+ Bandeau *Expérience des billes*

### **Voix off Yohann**

« Pour cette première expérience, on envoie un faisceau lumineux sur la surface de billes qu'on veut analyser. On éclaire les billes de verre par en-dessous et on balaie la luminosité renvoyée par l'échantillon avec un capteur. On suppose que les billes ne renvoient pas la lumière de façon homogène, et en cartographiant la luminosité renvoyée, il est possible de retrouver la structure. Pour cela, il nous a fallu résoudre les problèmes de l'éclairage, du capteur et de son déplacement régulier. »

25''

*Séquence à tourner*

### **Plan américain Damien**

*Il manie du poignet lestement l'expérience des billes, et il explique l'expérience, grâce au multimètre, que l'on verra sur l'écran en bas à droite.*

« On mesure la résistance, inversement proportionnelle à la luminosité. Celle-ci est différente si on se trouve au-dessus d'une bille, comme ici, ou entre deux billes, comme ici. C'est ce qui nous permet de faire des mesures. »

15''

**1'50**

## **Séquence 3 : L'expérience des billes - Exploitation**

On commence par une cartographie plane (1).

Puis apparaissent peu à peu des pics sur la cartographie (2).

Apparaissent en fondu, sous deux ou trois pics, des billes (3)

Puis on bascule en fondu sous Google Sketchup, qui montrera une surface de billes. (4)

On lève ensuite progressivement le point de vue pour voir l'échantillon de haut. (5)

Enfin, apparaît en fondu une photographie de l'échantillon étudié. (6)

### **Voix off Charlie**

« On peut donc réaliser des cartographies de la luminosité. » (1)

« On étudie une surface de billes de même diamètre, leur distance focale est identique donc elles renvoient la lumière à la même hauteur. » (2)

« A chaque pic on associe le centre d'une bille (3) et donc on retrouve un ensemble de billes formant une surface (4) qui correspond à l'échantillon analysé (5)-(6). On arrive à retrouver la structure de la matière. »

20''

+ En option

« Si on s'intéresse à une surface constituée de billes de diamètres différents, il faut prendre en compte le fait qu'elles ont des distance focales différentes, ce qui nous permet de les identifier et de voir les défauts dans l'échantillon. »

10''

**2'20**

## Séquence 4 : Plans cristallins

+ Bandeau *Expérience du cristal tournant*

*Séquence à tourner*

### Plan américain Yohann, qui montre le cristal d'aluminium.

« Pour cette deuxième expérience, nous avons construit nous-mêmes les matériaux que nous voulons analyser. Un cristal comme celui-ci, en l'occurrence un réseau cubique, est constitué d'un ensemble de plans réticulaires, de familles, caractérisées par les indices de Miller h, k et l, que l'on peut assimiler aux axes d'un repère. Par exemple, cette famille est la famille 1,0,0 et celle-ci la famille 1,1,0, et nous allons retrouver ces familles ainsi que la distance a entre chaque tige par diffraction de Bragg. »

25''

**2'45**

### Séquence 4.5 : Théorie diffraction de Bragg

Image fixe, loi de Bragg et théorie diffraction

#### Voix off Damien

« Ce phénomène est régi par la loi de Bragg qui prévoit que pour une famille d donnée correspond un angle  $\theta$  entre émetteur et récepteur des ondes centimétriques pour lequel ces ondes sont diffractées. On observe alors des pics sur l'oscillogramme. »

15''

**3'00**

### Séquence 5 : L'expérience du cristal tournant - Présentation

Modélisation 3D rotative Sketchup de l'expérience du cristou.

#### Voix off Damien

« On voit ici les éléments composant l'expérience : un bras rotatif permettant de faire varier l'angle entre l'émetteur et le récepteur, et le cristal en rotation. Nous avons aussi conçu des lentilles en paraffine, nous permettant d'avoir premièrement un faisceau parallèle, et deuxièmement un faisceau convergent vers le récepteur. »

15''

**3'15**

### Séquence 6 : L'expérience du cristal tournant - Mise en situation et exploitation

Plan large Charlie et Yohann, plan fixe, expérience du cristal tournant, avec le cristal d'aluminium qui tourne sur le plateau. On verra à l'écran en direct les variations d'intensité du faisceau diffracté.

*Séquence à tourner*

#### Charlie

« On voit sur l'oscillogramme que pour certains angles il n'y a pas de pics, aucune famille qui diffracte, tandis que pour d'autres angles, comme ici à  $64^\circ$ , on observe des pics, qui se répètent pour chaque face du cristal. Il est possible de retrouver visuellement quelle famille du plan cristallin diffracte. Cette famille est la perpendiculaire à la bissectrice » + Plaque + zoom cristal

« En l'occurrence, il s'agit de la famille 1,1,0. »

40''

**Image théorique, avec calculs, diffractogramme. Voix off Charlie**

« Grâce à la loi de Bragg et aux caractéristiques du réseau, connaissant la famille qui diffracte et l'angle, on retrouve la distance  $a$  entre chaque tige, à savoir 4 cm. Cette expérience nous a donc permis de retrouver la structure du mégacristal. »

10''

**4'05**

**Séquence 7 : Le cristal de verre**

Séquence émotion

Tout idem, même dispositif, avec vidéo en live de l'oscillo en bas à droite.

*Séquence à tourner*

**Yohann**

« Nous avons construit un cristal en verre, avec des billes de plomb modélisant les atomes. Le problème de ce cristal est qu'il penche légèrement et que les billes de plomb, malgré tous nos efforts, ne sont pas réparties de façon homogène. Nous n'avons donc pas le réseau cubique face centrée que nous voulions. » +cristal, couper puis expérience ?

« Selon notre méthode, comme on le voit ici, nous observons bien diffraction, il existe donc un ordre à petite échelle, pourtant si nous devons reproduire notre structure dans un cristal réel nous n'aurions pas diffraction car les interférences destructives seraient telles qu'il n'y aurait pas de faisceau diffractés. Nous avons donc ici un nanomatériau amorphe. »

45''

**4'50**

**Séquence 8 : Le carnet de laboratoire en ligne**

**Vidéo d'écran descendante du blog, scroll avec voix off Charlie**

« Tout au long de notre projet nous avons tenu un cahier de laboratoire en ligne. Sur ce blog, nous expliquons semaine après semaine notre démarche et nos avancées. Nous vous invitons à venir participer. »

10'

**5'00**

**Générique**

Fond noir, avec remerciements chercheurs, lycée, profs, concours, amis, logiciels, musique.