



OLYMPIADES
DE PHYSIQUE FRANCE



SPACE E.T.

Un premier pas vers le cosmos

PARADOT Eline & MARIN Thibaut,
Lycée Bertran de Born, PERIGUEUX



TABLE DES MATIERES

Annexes	2
1.1. Mises en garde et sécurité	2
1.2. Les différents types de fusées d'artifices	2
1.3. Composition des moteurs des fusées	3
1.4. Scripts Arduino	3

ANNEXES

1.1. MISES EN GARDE ET SECURITE

Pour nos expériences, nous utilisons des fusées d'artifice pour lesquelles nous devons respecter plusieurs précautions mentionnées sur le mode d'emploi des fusées :

- A utiliser en extérieur, loin de toute matière, objet ou vapeur inflammable.
- Ne pas démonter le moteur de fusée
- Ne pas inhaler les fumées, ne pas utiliser en cas de vent fort ni diriger vers des personnes.
- L'environnement de lancement doit être dégagé de tout obstacle.
- Les fusées sont à stocker à l'abri de l'humidité.
- Ne pas se pencher au-dessus de l'artifice pendant l'installation et le tir.
- Il faut allumer l'extrémité de la mèche bras tendu et s'éloigner rapidement.
- Ne jamais rallumer un artifice qui n'aurait pas fonctionné.
- Ne pas brûler les résidus ou les artifices.
- Si la fusée a mal fonctionné, attendre 30 minutes avant de s'en approcher de nouveau.
- Le public doit tenir une distance de 25 mètres avec les artifices.

Toutes ces précautions d'emploi sont à respecter afin d'éviter tout dommage par le feu ou sur la santé de l'individu.

1.2. LES DIFFERENTS TYPES DE FUSEES D'ARTIFICES

Source : <http://www.economie.gouv.fr/dgccrf/Publications/Vie-pratique/Fiches-pratiques/petards-et-feux-dartifices>

Une nouvelle réglementation est entrée en vigueur le 1^{er} juillet 2015. Les nouveaux produits mis sur le marché à compter de cette date sont classés dans des catégories « F ». Toutefois, les produits classés K1 à K3 avant le 4 juillet 2010 peuvent être proposés à la vente jusqu'à la date limite de leur agrément, sans toutefois dépasser la date du 4 juillet 2017. Les produits classés C1 à C3 avant le 1^{er} juillet 2015 peuvent continuer à être proposés à la vente sans limite de date.

Les artifices sont classés en différentes catégories en fonction de leur dangerosité. Sur l'ensemble du territoire français, il est permis de posséder des pétards de catégorie F1 (interdit aux moins de 12 ans), F2 et F3 (interdits aux moins de 18 ans) à condition qu'ils soient accompagnés d'une notice de sécurité et qu'ils ne soient pas lancés avec des mortiers. Dans ce dernier cas F4, il faut être un professionnel ou obtenir une autorisation préfectorale pour avoir le droit de détenir de tels explosifs.

1.3.COMPOSITION DES MOTEURS DES FUSEES

Nous avons voulu connaître les composants d'une fusée après les lancements pour effectuer une comparaison avec l'état initial.

La poudre noire :

La poudre noire, inventée par les chinois, est un mélange de salpêtre, de charbon et de soufre.

Ces composants sont généralement dosés dans le domaine des feux d'artifice, respectivement : 75 %, 15 % et 10 %.

- Le salpêtre est aussi connu sous le nom de nitrate de potassium, et a pour formule brute KNO_3 . C'est un sel
- Le charbon est une roche sédimentaire due à la décomposition de matière organique.
- Le soufre est un élément chimique noté S.

La poudre blanche :

La poudre blanche trouvée est sans doute de la *nitrocellulose*. C'est une poudre très utilisée en tant qu'explosif, un dérivé de la cellulose. Sa formule brute est $\text{C}_6\text{H}_8\text{N}_2\text{O}_9$.

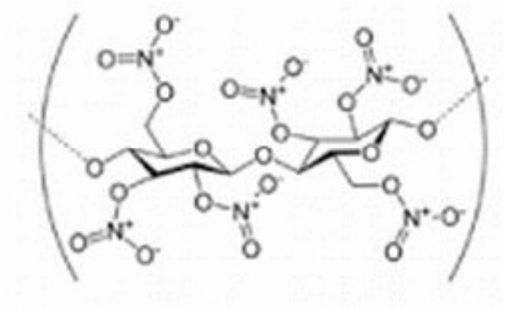


FIGURE 1: FORMULE DE LA NITROCELLULOSE

1.4.SCRIPTS ARDUINO

Bloc n°1 – L'entête

```
#include <SPI.h>
#include <SD.h>

#include <Wire.h>
#include <Adafruit_Sensor.h>
#include <Adafruit_ADXL345_U.h>

File myFile;
int timer = 0;

/* Assign a unique ID to this sensor at the same time */
Adafruit_ADXL345_Unified accel = Adafruit_ADXL345_Unified(12345);
```

Bloc n°2 – Reconnaissance de l'accéléromètre

```
File myFile;
int timer = 0;

/* Assign a unique ID to this sensor at the same time */
Adafruit_ADXL345_Unified accel = Adafruit_ADXL345_Unified(12345);

void displaySensorDetails(void)
{
  sensor_t sensor;
  accel.getSensor(&sensor);
  Serial.println("-----");
  Serial.print ("Sensor:      "); Serial.println(sensor.name);
  Serial.print ("Driver Ver:  "); Serial.println(sensor.version);
  Serial.print ("Unique ID:   "); Serial.println(sensor.sensor_id);
  Serial.print ("Max Value:   "); Serial.print(sensor.max_value); Serial.println(" m/s^2");
  Serial.print ("Min Value:   "); Serial.print(sensor.min_value); Serial.println(" m/s^2");
  Serial.print ("Resolution:  "); Serial.print(sensor.resolution); Serial.println(" m/s^2");
  Serial.println("-----");
  Serial.println("");
  delay(500);
}
```

Bloc n°3 - Initialisation du lecteur de carte SD

```
void setup() {

  // Open serial communications and wait for port to open:
  Serial.begin(9600);
  while (!Serial) {
    ; // wait for serial port to connect. Needed for Leonardo only
  }

  Serial.print("Initializing SD card...");

  if (!SD.begin(4)) {
    Serial.println("initialization failed!");
    return;
  }
  Serial.println("initialization done.");
}
```

Bloc n°4 – Les caractéristiques de l'accéléromètre

```
Serial.println("initialization done.");

Serial.begin(9600);
Serial.println("Accelerometer Test"); Serial.println("");

/* Initialise the sensor */
if(!accel.begin())
{
  /* There was a problem detecting the ADXL345 ... check your connections */
  Serial.println("Ooops, no ADXL345 detected ... Check your wiring!");
  while(1);
}

/* Set the range to whatever is appropriate for your project */
accel.setRange(ADXL345_RANGE_16_G);
// displaySetRange(ADXL345_RANGE_8_G);
// displaySetRange(ADXL345_RANGE_4_G);
// displaySetRange(ADXL345_RANGE_2_G);

/* Display some basic information on this sensor */
displaySensorDetails();

/* Display additional settings (outside the scope of sensor_t) */
displayDataRate();
displayRange();
Serial.println("");
  /* Get a new sensor event */
  sensors_event_t event;
```