

Code d'inscription CNC : TA010P

DRONE POMPIER

TIPE 2022 : Santé et prévention

Réalisé par : BEN HAMMOU OUSSAMA
Encadré par : GHANAM LAHSEN

Plan de présentation

Énoncé du problème et motivation

Étude préliminaire du comportement du feu

Les composantes du drone

Principe de fonctionnement de la caméra thermique

Étude du bras de drone

Mise en pratique des expériences

Problèmes rencontrés et résultats

Énoncé du problème et motivation

- Le feu est un élément difficilement contrôlable. Il constitue la première cause dans la dégradation des forêts au niveau mondial, local et régional. Il intervient pour un changement important de notre environnement.
- Les feux de forêt sont l'une des urgences les plus fréquentes et, en même temps, les plus graves pour l'humanité.
- Les feux de forêt ont tendance à se propager très rapidement et de façon plutôt sporadique, car leurs déplacements dépendent énormément du vent, ce qui est souvent imprévisible.
- Les incendies dans les espaces clos entraînent une diminution de la visibilité en raison de la production de fumée et ont le potentiel de couper toutes les voies de sortie, immédiatement ou plus tard, causant un risque de blessures ou de décès .

Problématique

- ✓ Comment pourrait-on obtenir une vue aérienne de l'incendie à l'aide d'une caméra thermique ?
- ✓ Comment réagir rapidement pour éteindre le feu sur de petites surfaces avant qu'il ne se propage ?

Étude préliminaire du comportement du feu

- Les feux de forêt sont des sinistres qui se propagent dans une formation naturelle qui peut être de type forestier.
- Une forêt doit être considérée comme un combustible potentiel.
- les combustibles d'un feu de forêt :



Forêt



Maquis



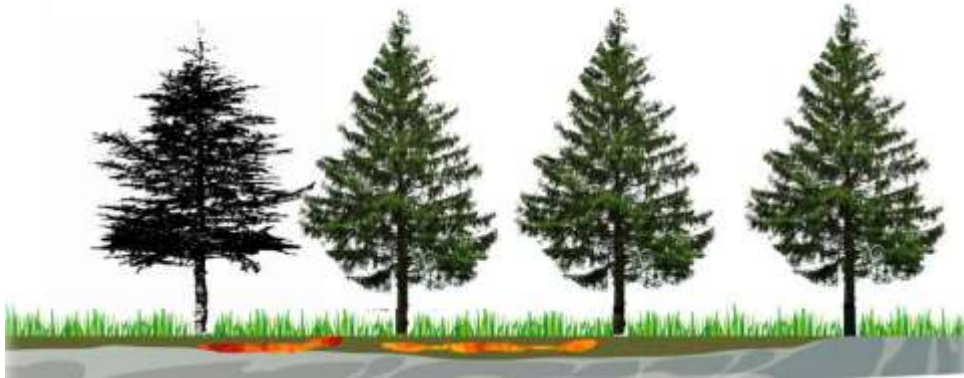
Garrigue



Lande

Les types de feux

Un feu de forêt peut prendre différentes formes selon les caractéristiques de la végétation et les conditions climatiques (principalement la force et la direction du vent) dans lesquelles il se développe. On distingue donc quatre types de feu :



Feux de sol

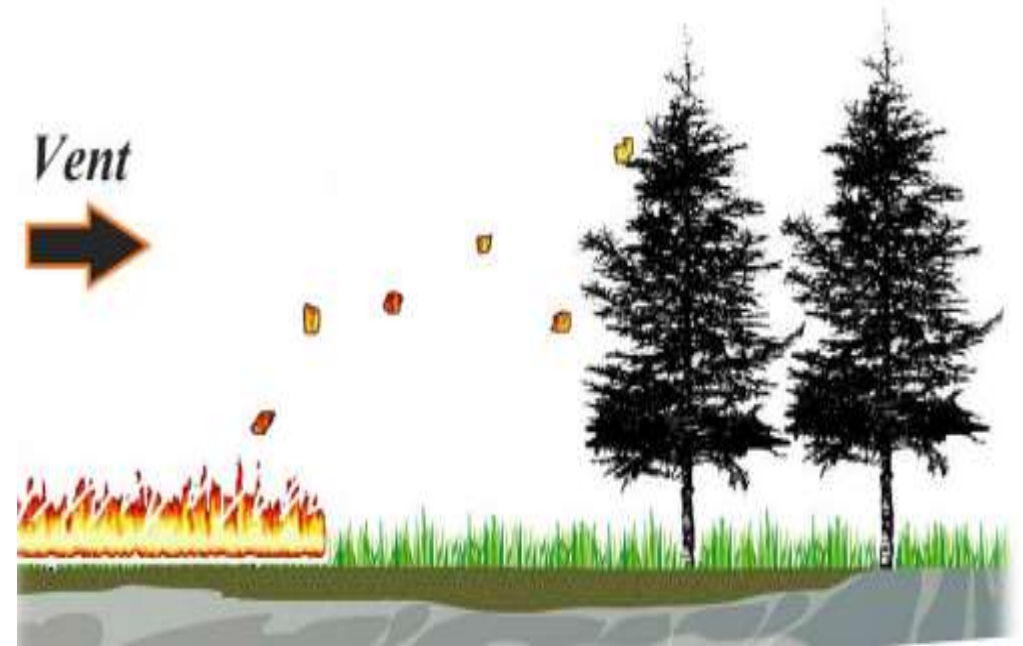


Feux de surface

Les types de feux



Feux de cimes



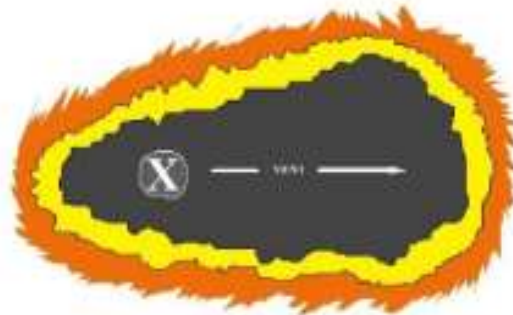
Production de braises par fort vent

Les formes des feux de forêts

- La forme d'un feu peut nous aider à identifier la direction et le sens de sa propagation. Donc, il est important de connaître les formes d'un feu afin d'étudier et de trouver des solutions pour arrêter cette propagation et donc lutter contre les feux de forêts. On distingue alors trois formes des feux :



Circulaire



Elliptique



Irrégulière

Les composantes d'un drone pompier



Boîtier de composant



Grenade extinctrice

Modèle d'un drone pompier

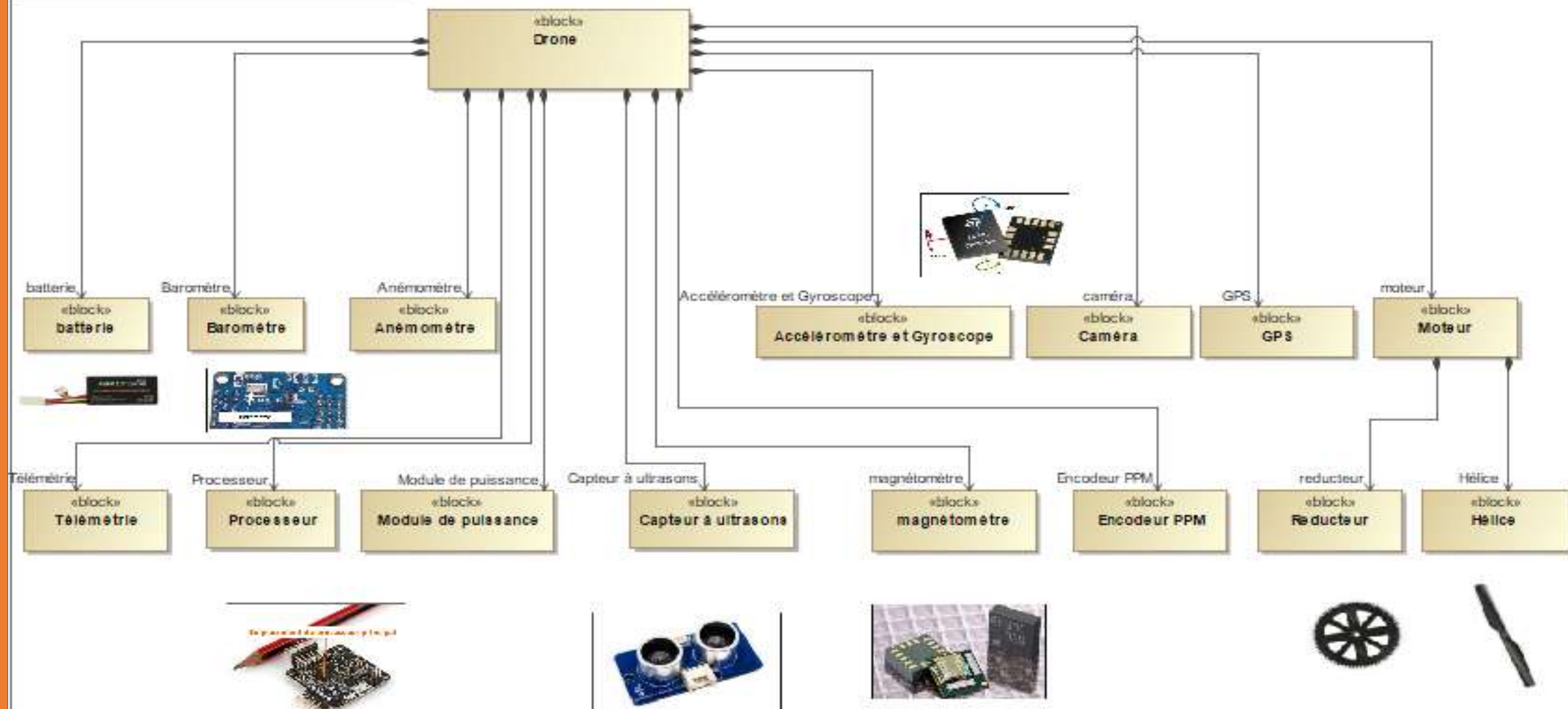
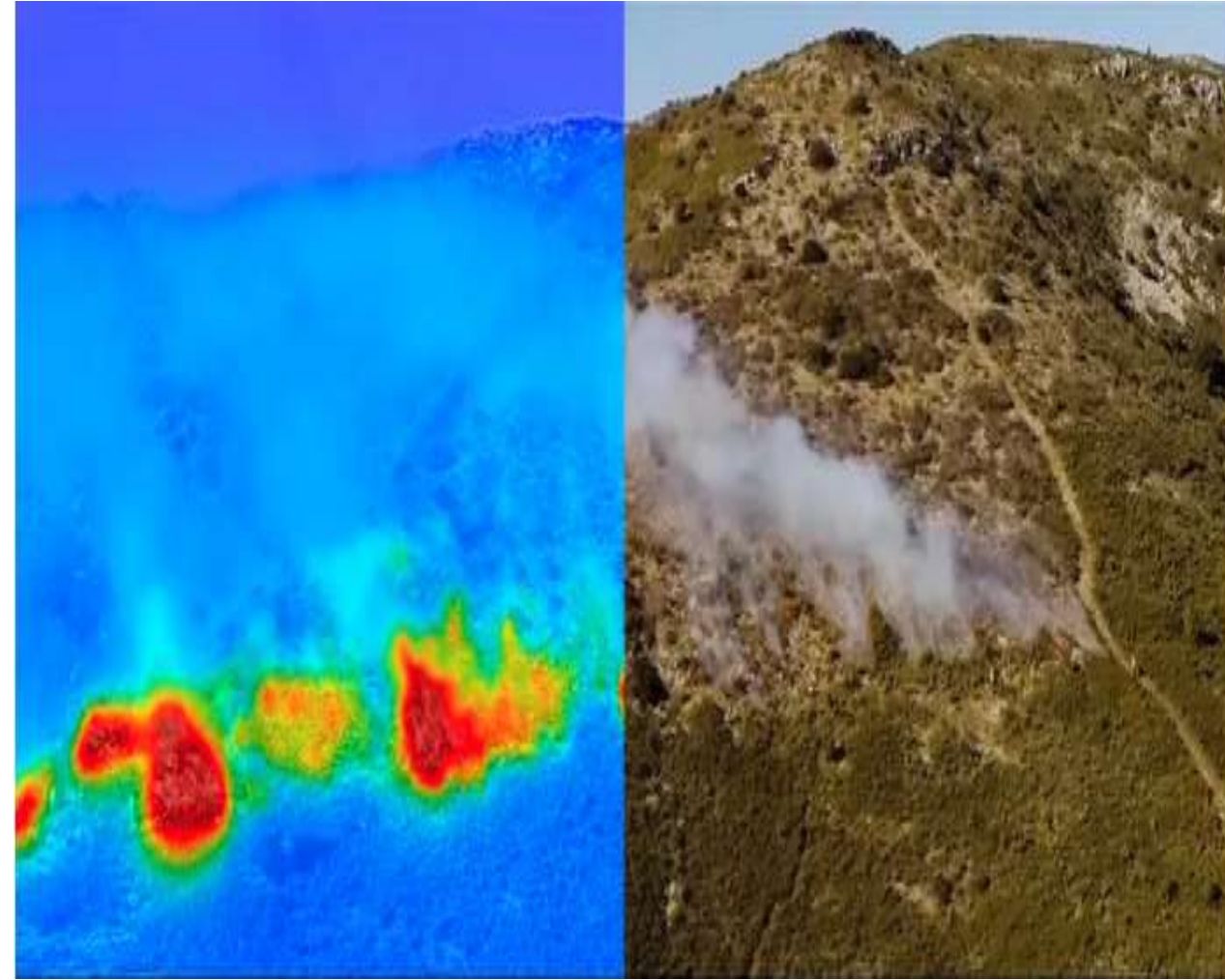
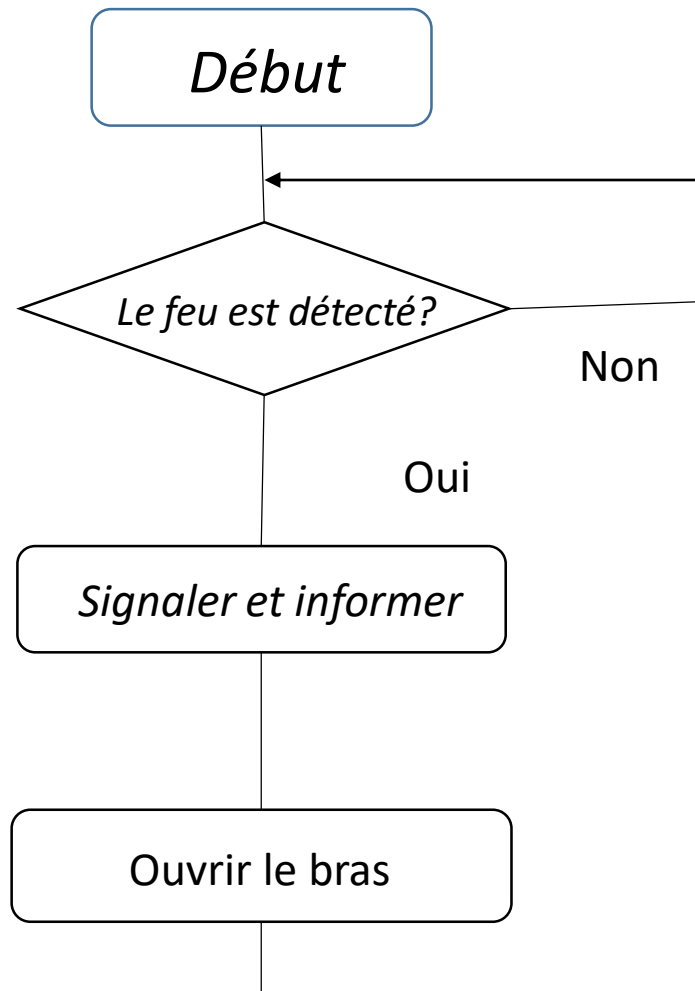


Diagramme bdd du composant de drone

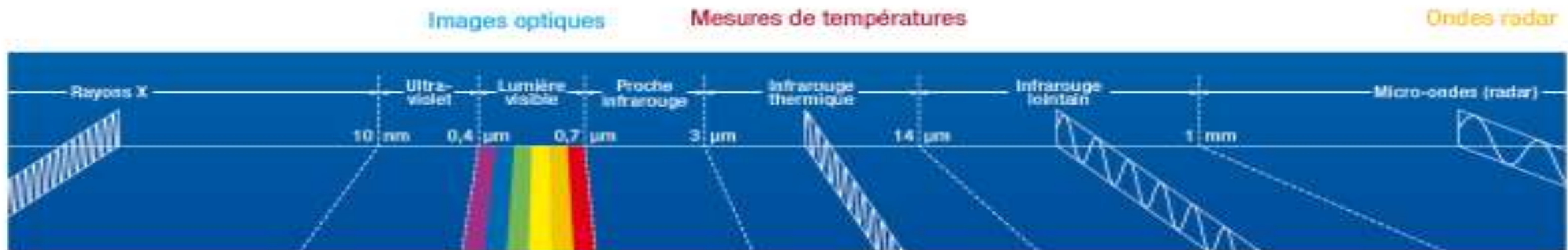
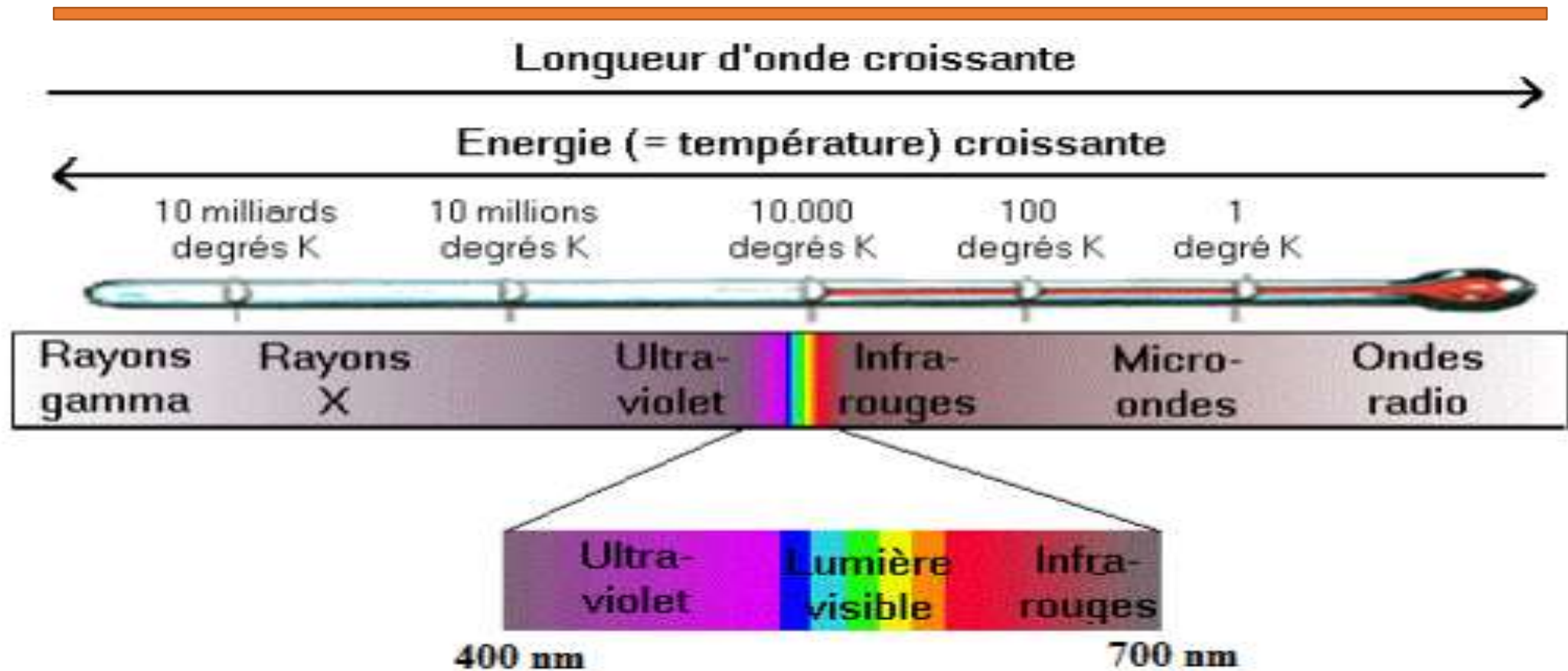
Principe de fonctionnement de la caméra thermique



Principe de fonctionnement de la caméra thermique

- Le champ de visée(ou l'angle)
- La résolution totale de l'image s'exprime en pixels
- La sensibilité thermique
- La plage de température
- Les différents modes de visualisation
- La mise au point
- Elle permet de détecter les ondes de chaleur émises par un corps ou un objet
- Elle permet de déterminer la température des corps ou des objets en renvoyant une image représentant l'intensité de l'onde ou des rayonnements émis par ces corps ou objets
- La loi de wien : $\lambda_{\max} = \frac{2,898 \cdot 10^{-3}}{T}$, avec T en Kelvin et λ_{\max} en mètres.

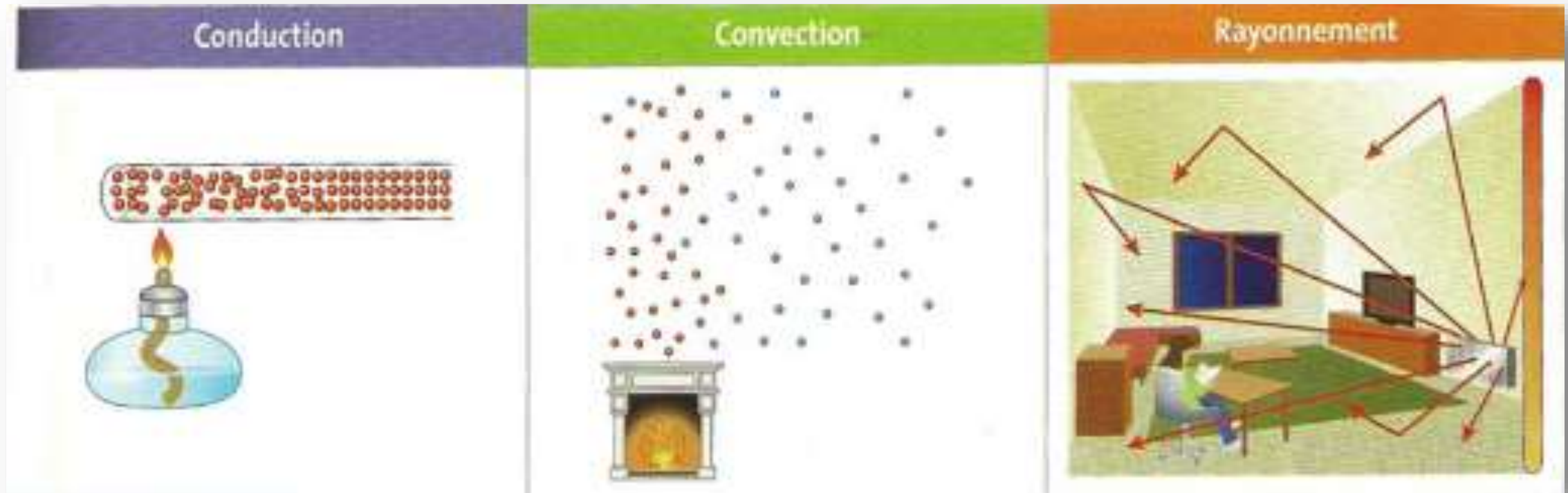
Fonctionnement de la caméra thermique



Les Différentes étapes dans la propagation des incendies

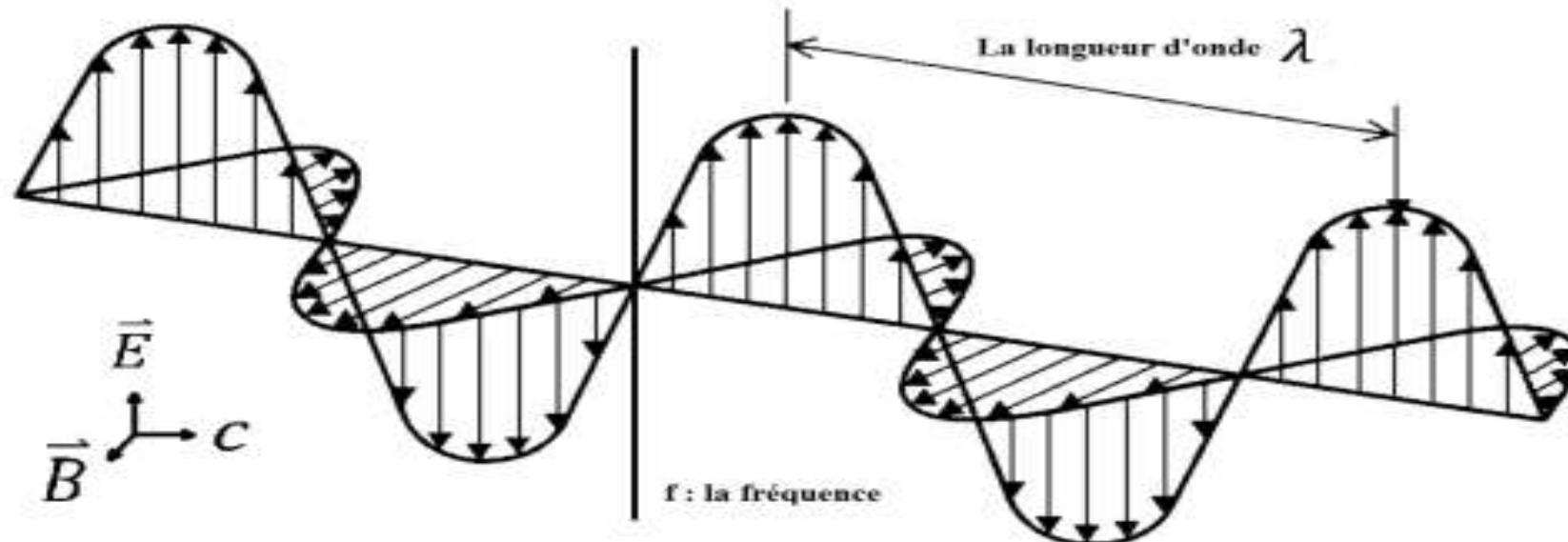
La propagation d'un feu se développe en 3 étapes :

- combustion du matériel végétal avec émission de chaleur
- absorption de la chaleur par le végétal en avant du front de flamme, inflammation.
- transfert de la chaleur émise vers le combustible en avant du front de flamme



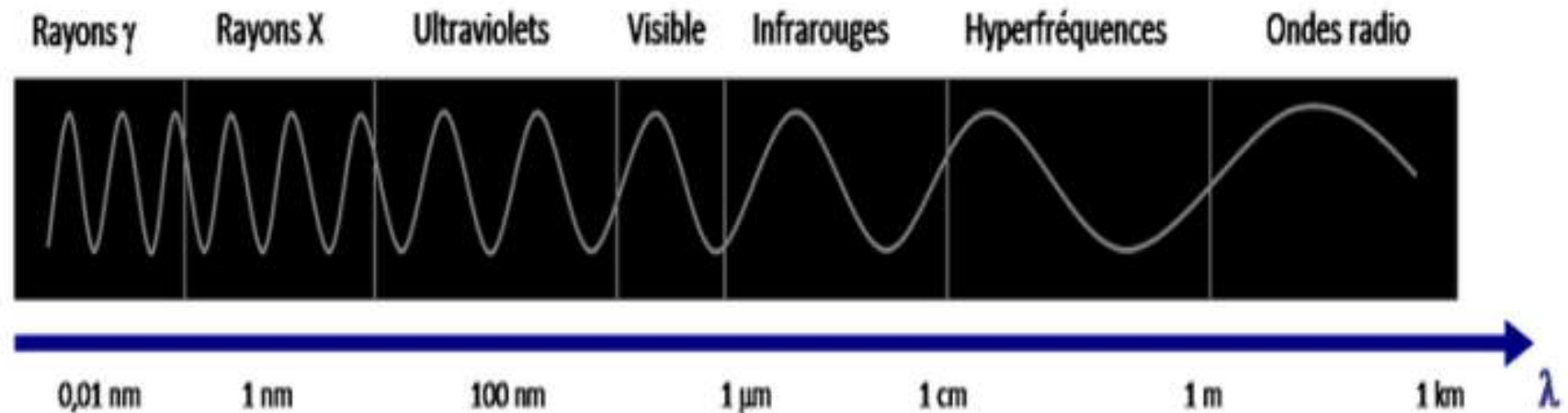
Rayonnement électromagnétique (REM)

- Le REM correspond à l'ensemble des radiations émises par une source sous forme d'ondes électromagnétiques . Le REM se décompose en deux champs, un champ électrique (E) et un champ magnétique (B), disposés dans des plans perpendiculaires l'un par rapport à l'autre.
- La détection des incendies par un caméra thermique se base sur la mesure de REM dans une large gamme, donc il est nécessaire de comprendre les deux composantes du REM qui sont la longueur d'onde et la fréquence.
- La longueur d'onde et la fréquence sont données par la relation classique : $\lambda \cdot \nu = c$



Spectre électromagnétique

- Le spectre électromagnétique représente la répartition des ondes électromagnétiques en fonction de leur longueur d'onde, de leur fréquence ou bien encore de leur énergie.



Étude du bras de drone

➤ L'intérêt : permet d'éteindre l'incendie à de petits endroits avant qu'il ne se propage.

➤ Principe de fonctionnement :

- Il est relié par deux servomoteurs, qui nous permettent de contrôler l'angle de rotation.
- L'angle de rotation permet l'ouverture et la fermeture du bras
- Les deux servomoteurs sont connectés par carte Arduino ce qui permet au bras de s'ouvrir s'il y a détection du feu .
- Pour la détection de feu on utilise un capteur de flamme

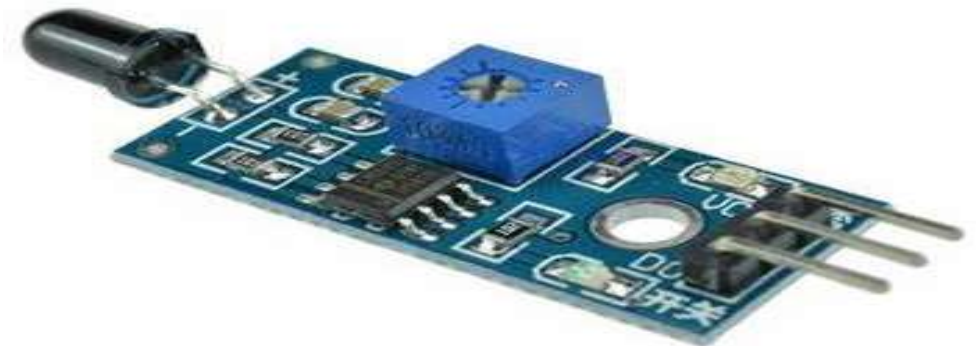
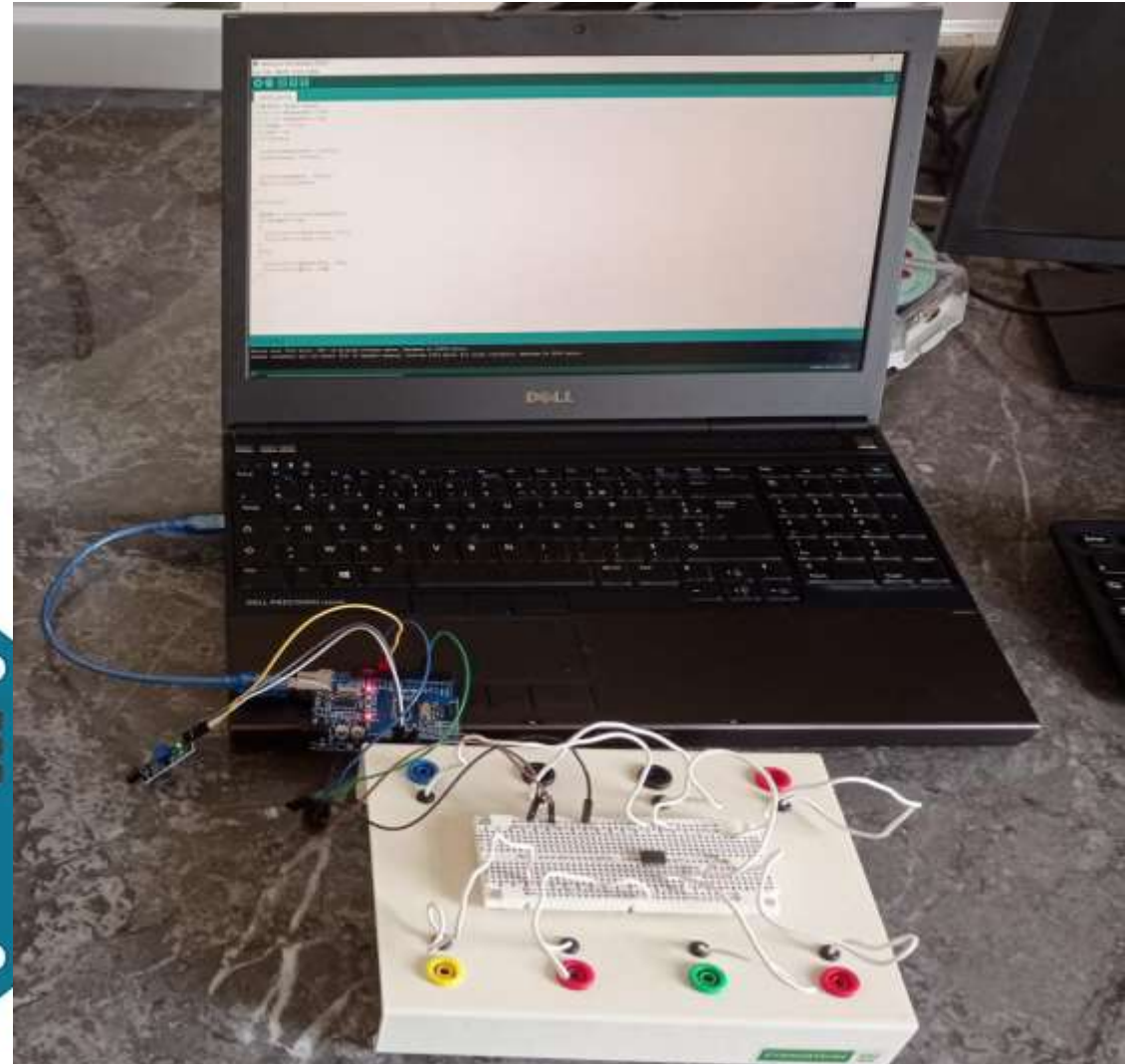
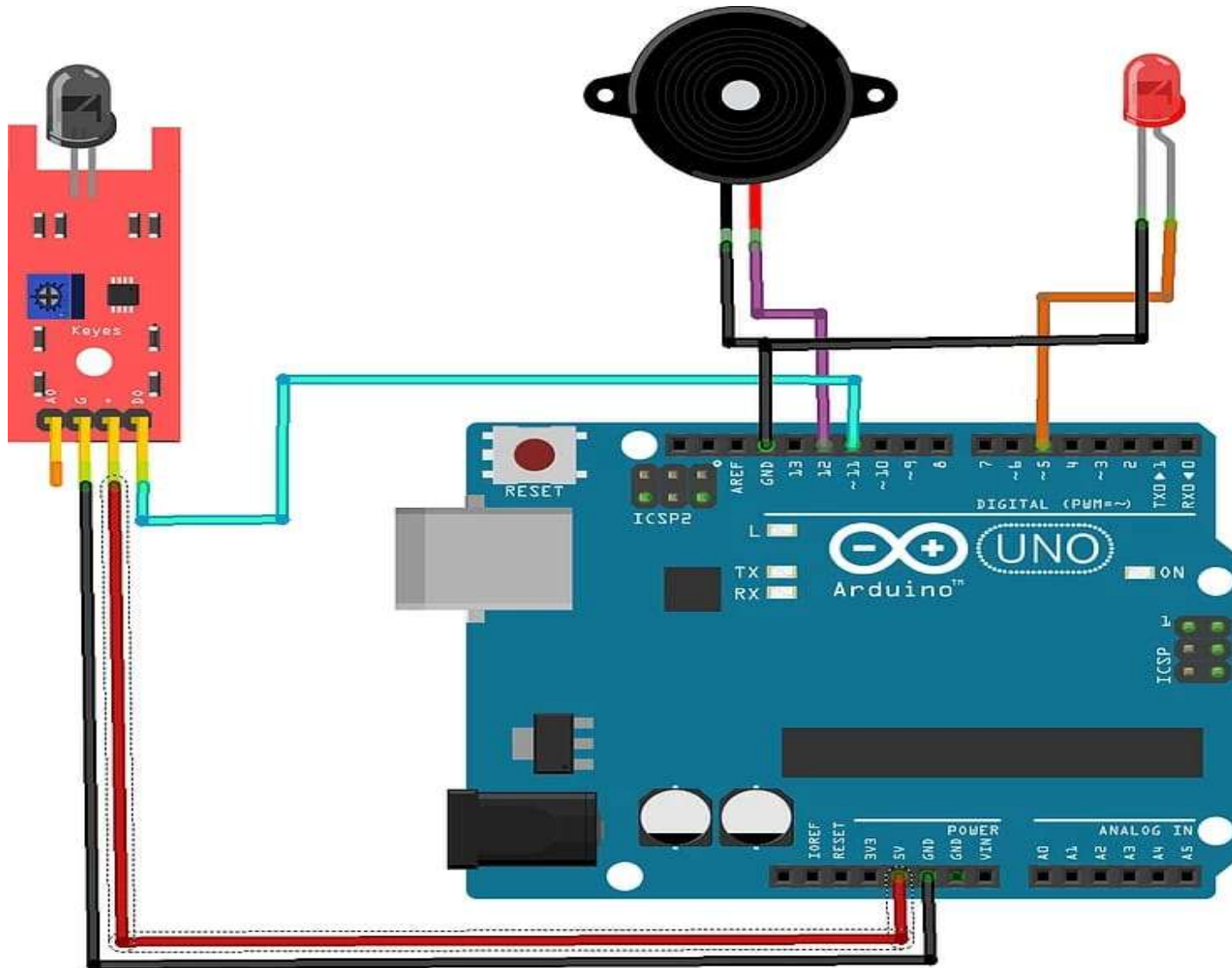
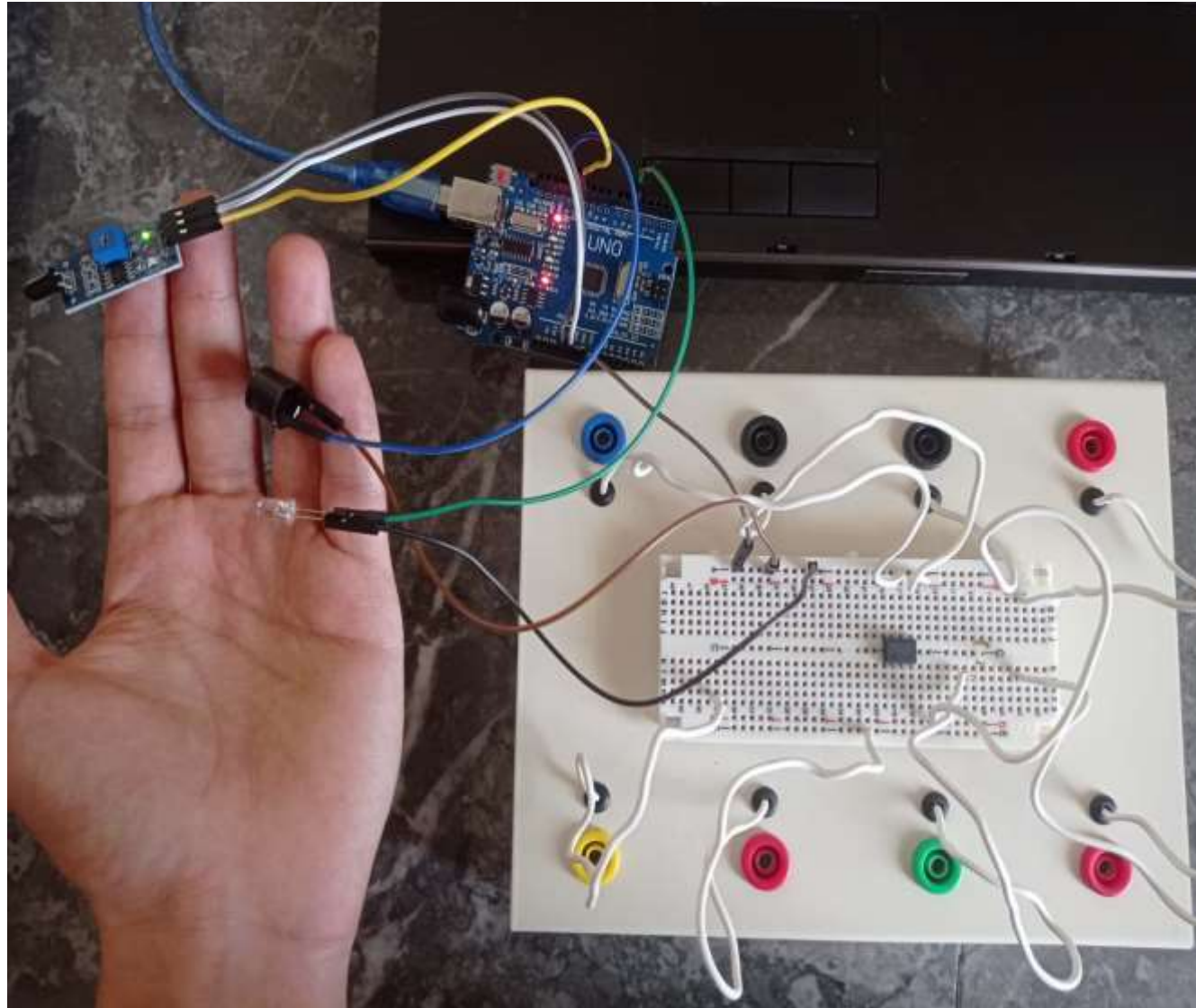


Schéma électrique du montage



Mise en pratique de l'expérience d'un détecteur de flamme

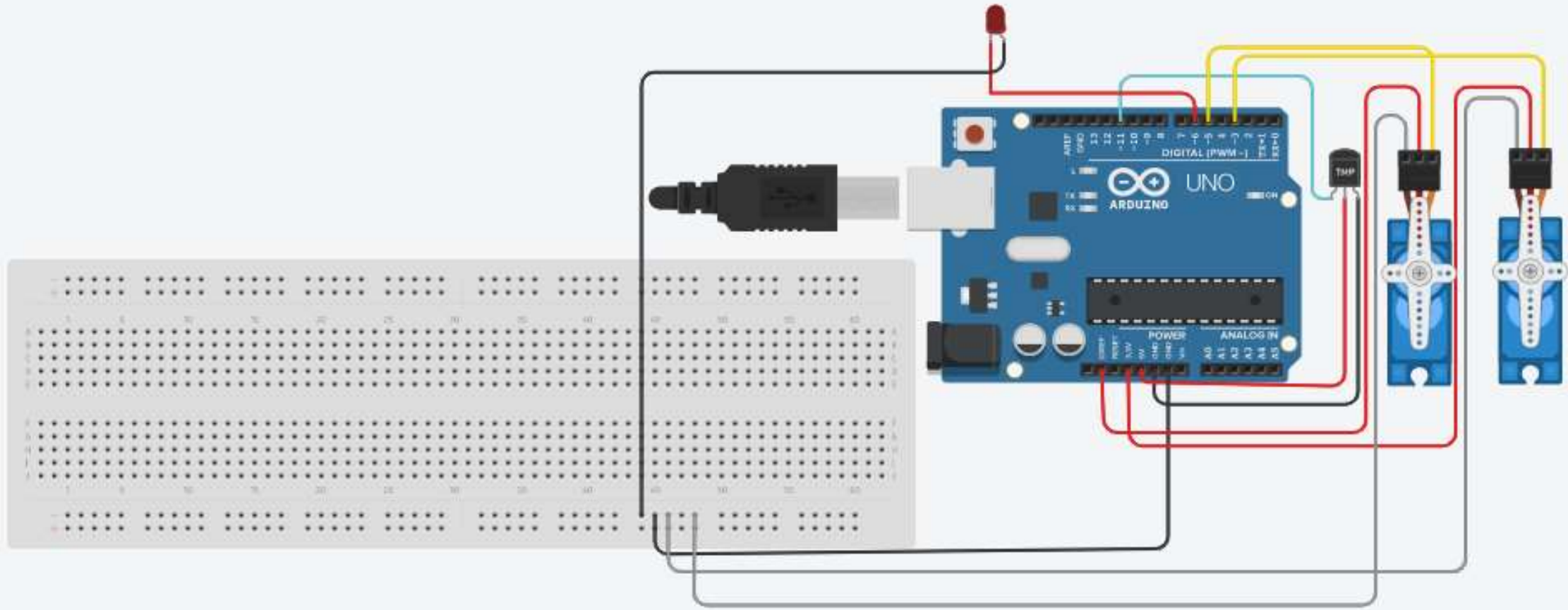


Avant la détection du feu

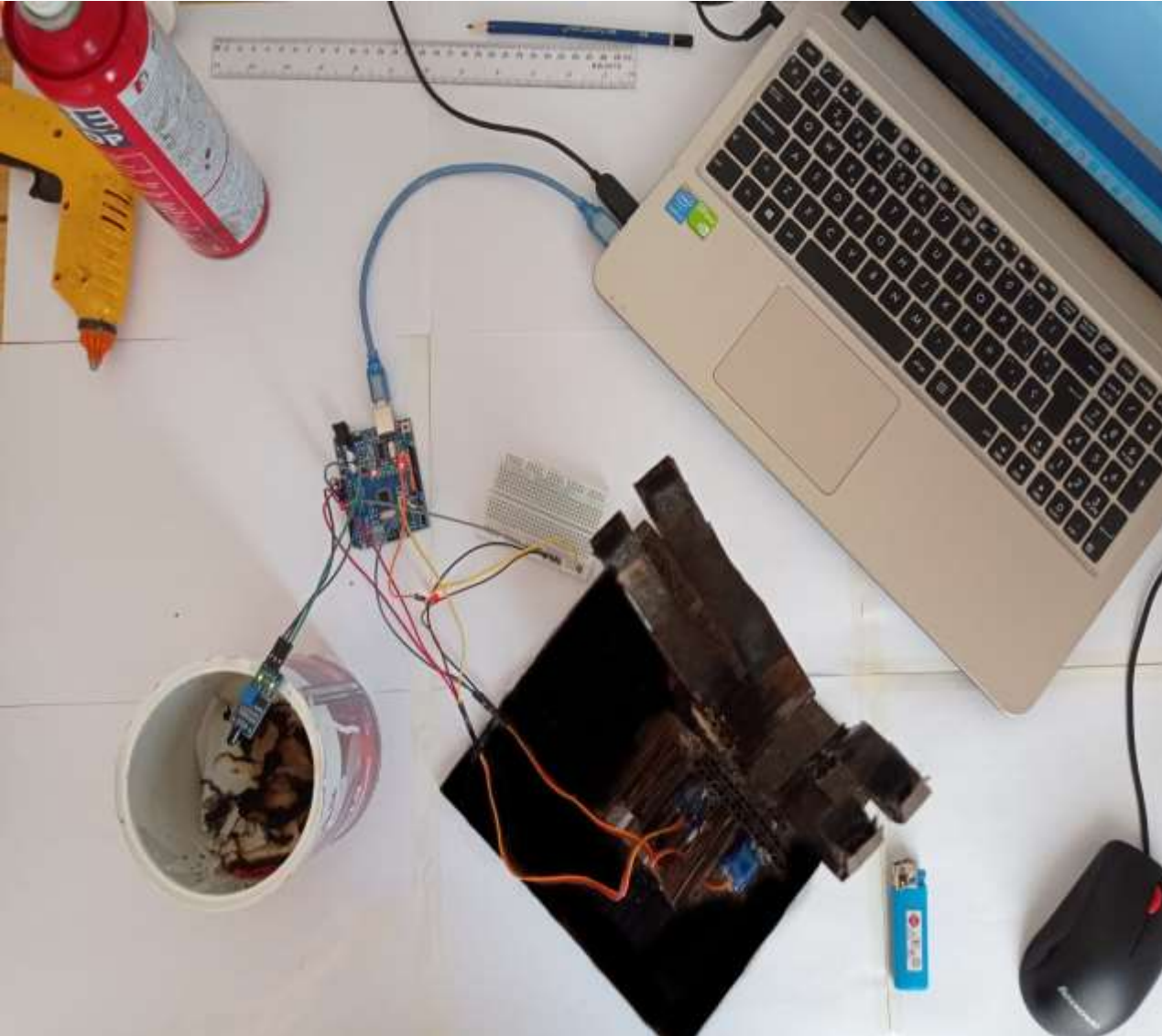


Après la détection du feu

Schéma électrique du montage



Mise en pratique du prototype



Après la détection de l'incendie



Avant la détection de l'incendie

Problèmes rencontrés et les résultats

- Les composants ne sont pas parfaits.
- Le capteur est très sensible.
- Le bras ne peut pas supporter plus de 20 g de liquide de flamme
- On constate que notre boule de masse $m=0,02$ kg peut éteindre un volume $V=0,06$ m³
- On en déduit alors qu'une boule de masse 1,5 kg peut éteindre un incendie avec un volume de 4,5 m³

Merci pour
votre
attention





```
sketch_jun12a_CODE
int Flame = HIGH;
int led = 5;
void setup()
{
  pinMode(buzzerPin, OUTPUT);
  pinMode(led, OUTPUT);

  pinMode(flamePin, INPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  Flame = digitalRead(flamePin);
  if (Flame== LOW)
  {
    digitalWrite(buzzerPin, HIGH);
    digitalWrite(led, HIGH);
  }
  else
  {
    digitalWrite(buzzerPin, LOW);
    digitalWrite(led, LOW);
  }
}
```

Annexe

Code arduino d'un détecteur de flamme

Code arduino du bras du drone

```

#include <Servo.h>
Servo servol;
Servo servo2;
int pinServol = 2;
int pinServo2 = 3;

const int flamePin = 11;
int Flame = HIGH;

void setup() {
  pinMode(flamePin, INPUT);

  servol.attach(pinServol);
  servo2.attach(pinServo2);

  clawClose();
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  Flame = digitalRead(flamePin);
  if (Flame== LOW)
  {
    clawOpen();
  }
  delay(500);
}

void clawOpen() {

```

```

void setup() {
  pinMode(flamePin, INPUT);

  servol.attach(pinServol);
  servo2.attach(pinServo2);

  clawClose();
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  Flame = digitalRead(flamePin);
  if (Flame== LOW)
  {
    clawOpen();
  }
  delay(500);
}

void clawOpen() { Capture rectangulaire
  servol.write(100);
  servo2.write(80);
}

void clawClose() {
  servol.write(20);
  servo2.write(160);
}

```