



Atelier « Apports de l'algorithmique et de la programmation dans  
la formation des élèves au raisonnement »

Mathématiques & Physique-Chimie

# Plan de la présentation



**Partie 1**

**1**

**PROPOS  
INTRODUCTIFS**

Maths & PC  
Préconisations  
Voie GT & Pro



**Partie 2**

**2**

**EXEMPLES  
SIMPLES**

Maths & PC



**Partie 3**

**3**

**PISTES  
RÉFLEXIVES**

Évolutions &  
mise en  
œuvre



**Partie 4**

**4**

**CONCLUSION**

Bilan &  
perspectives



# Propos introductifs



L'utilisation [...] d'outils de visualisation et de représentation, de calcul, de simulation et de **programmation** développe la possibilité d'**expérimenter**, d'émettre des **conjectures**.

Les va-et-vient entre **expérimentation**, **formulation** et **validation** font partie intégrante de l'enseignement des mathématiques et de la physique-chimie.





# Propos introductifs



**MATHS** : L'accent est mis sur la **programmation modulaire** qui consiste à **découper une tâche complexe en tâches plus simples**. Pour ce faire, les élèves utilisent des **fonctions informatiques**.

**PC** : Dans la continuité des programmes de la classe de seconde, **l'obtention de données expérimentales** à l'aide de **capteurs intégrés dans un circuit électrique** et associés à un dispositif d'acquisition (par exemple une **carte à microcontrôleur**) est encouragée.



**Petit focus  
(programmes)**

# Exemples simples



```
def f(x):  
    return -x**2 + 8*x - 10  
def fonction_mystere(a, pas):  
    while f(a) <= 0:  
        a = a + pas  
    return a-pas, a
```

```
>>> f(0)  
-10  
Tester la fonction mystère  
>>> f(2)  
2 et conjecturer son utilité !  
>>> f(9)  
-19
```



# Exemples simples



```
def f(x):  
    return -x**2
```

*Fonction à définir*

```
def fonction_mystere(a,pas):  
    while f(a) <= 0:  
        a = a + pas  
    return a-pas,a
```

Une programmation  
modulaire !

# Exemples simples



## Fonctions polynômes de degré 2

Capacités	Connaissances
Visualiser, à partir de la représentation graphique d'une fonction polynôme $f$ de degré 2, le nombre possible de solution(s) de l'équation $f(x) = 0$ .	Fonction polynôme de degré 2 à coefficients réels. Nombre de solutions réelles de l'équation $f(x) = 0$ où $f$ est une fonction polynôme de degré 2.
Donner l'allure de la représentation graphique d'une fonction polynôme de degré 2 donnée sous forme factorisée. Associer une parabole à une expression algébrique de degré 2 donnée.	Représentation graphique d'une fonction polynôme de degré 2 donnée sous la forme $a(x - x_1)(x - x_2)$ . Éléments caractéristiques : signe de $a$ , sommet, ordonnée à l'origine, axe de symétrie.
Tester si un nombre réel est racine d'un polynôme de degré 2. Factoriser un polynôme de degré 2 donné dont les racines réelles sont connues.	Racine réelle d'un polynôme de degré 2.
Déterminer les racines et le signe d'un polynôme de degré 2 donné sous forme factorisée. Déterminer la deuxième solution d'une équation du second degré possédant deux solutions dont une solution est connue.	Racine(s) et signe d'un polynôme de degré 2 donné sous forme factorisée.

## Module A & P

Capacités	Connaissances
Analyser un problème. Décomposer un problème en sous-problème.	
Repérer les enchaînements logiques et les traduire en instructions conditionnelles et en boucles.	Séquences d'instructions, instructions conditionnelles, boucles bornées (for) et non bornées (while).
Choisir ou reconnaître le type d'une variable. Réaliser un calcul à l'aide d'une ou de plusieurs variables.	Types de variables : entiers, flottants, chaînes de caractères, booléens. Affectation d'une variable.
Modifier ou compléter un algorithme ou un programme. Concevoir un algorithme ou un programme simple pour résoudre un problème.	
Comprendre et utiliser des fonctions. Compléter la définition d'une fonction. Structurer un programme en ayant recours à des fonctions pour résoudre un problème donné.	Arguments d'une fonction. Valeur(s) renvoyée(s) par une fonction.
Générer une liste. Manipuler des éléments d'une liste (ajouter, supprimer, extraire...) Parcourir une liste. Itérer une ou plusieurs instructions sur les éléments d'une liste.	Liste.



Quid de l'évaluation...

Capacités	Connaissances
<p>Visualiser, à partir de la représentation graphique d'une fonction polynôme <math>f</math> de degré 2, le nombre possible de solution(s) de l'équation <math>f(x) = 0</math>.</p>	<p>Fonction polynôme de degré 2 à coefficients réels.            Nombre de solutions réelles de l'équation <math>f(x) = 0</math> où <math>f</math> est une fonction polynôme de degré 2.</p>
<p>Donner l'allure de la représentation graphique d'une fonction polynôme de degré 2 donnée sous forme factorisée.            Associer une parabole à une expression algébrique de degré 2 donnée.</p>	<p>Représentation graphique d'une fonction polynôme de degré 2 donnée sous la forme <math>a(x - x_1)(x - x_2)</math>.            Éléments caractéristiques : signe de <math>a</math>, sommet, ordonnée à l'origine, axe de symétrie.</p>
<p>Tester si un nombre réel est racine d'un polynôme de degré 2.            Factoriser un polynôme de degré 2 donné dont les racines réelles sont connues.</p>	<p>Racine réelle d'un polynôme de degré 2.</p>
<p>Déterminer les racines et le signe d'un polynôme de degré 2 donné sous forme factorisée.            Déterminer la deuxième solution d'une équation du second degré possédant deux solutions dont une solution est connue.</p>	<p>Racine(s) et signe d'un polynôme de degré 2 donné sous forme factorisée.</p>

Capacités	Connaissances
<p>Analyser un problème. Décomposer un problème en sous-problème.</p>	
<p>Repérer les enchaînements logiques et les traduire en instructions conditionnelles et en boucles.</p>	<p>Séquences d'instructions, instructions conditionnelles, boucles bornées (for) et non bornées (while).</p>
<p>Choisir ou reconnaître le type d'une variable. Réaliser un calcul à l'aide d'une ou de plusieurs variables.</p>	<p>Types de variables : entiers, flottants, chaînes de caractères, booléens. Affectation d'une variable.</p>
<p>Modifier ou compléter un algorithme ou un programme. Concevoir un algorithme ou un programme simple pour résoudre un problème.</p>	
<p>Comprendre et utiliser des fonctions. Compléter la définition d'une fonction. Structurer un programme en ayant recours à des fonctions pour résoudre un problème donné.</p>	<p>Arguments d'une fonction. Valeur(s) renvoyée(s) par une fonction.</p>
<p>Générer une liste. Manipuler des éléments d'une liste (ajouter, supprimer, extraire...) Parcourir une liste. Itérer une ou plusieurs instructions sur les éléments d'une liste.</p>	<p>Liste.</p>

# Exemples simples

Une évolution  
sur le cycle

● ●  
Équations/inéquations - 2<sup>nd</sup> degré

2<sup>nde</sup>

Terminale

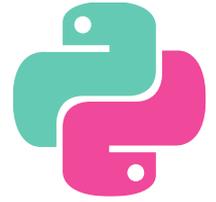
1<sup>ère</sup>

Exemple d'algorithme  
(extremum, etc.)

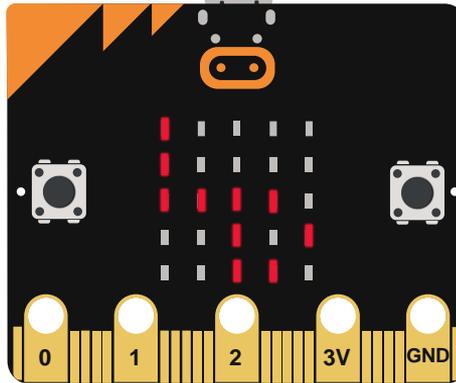
Polynômes de degré 3  
Fonction exponentielle &  $\text{Log}_{10}$



# Exemples simples



Trois boutons  
A,B et Reset



Accéléromètre

Boussole  
magnétique 3D

Capteur de  
température

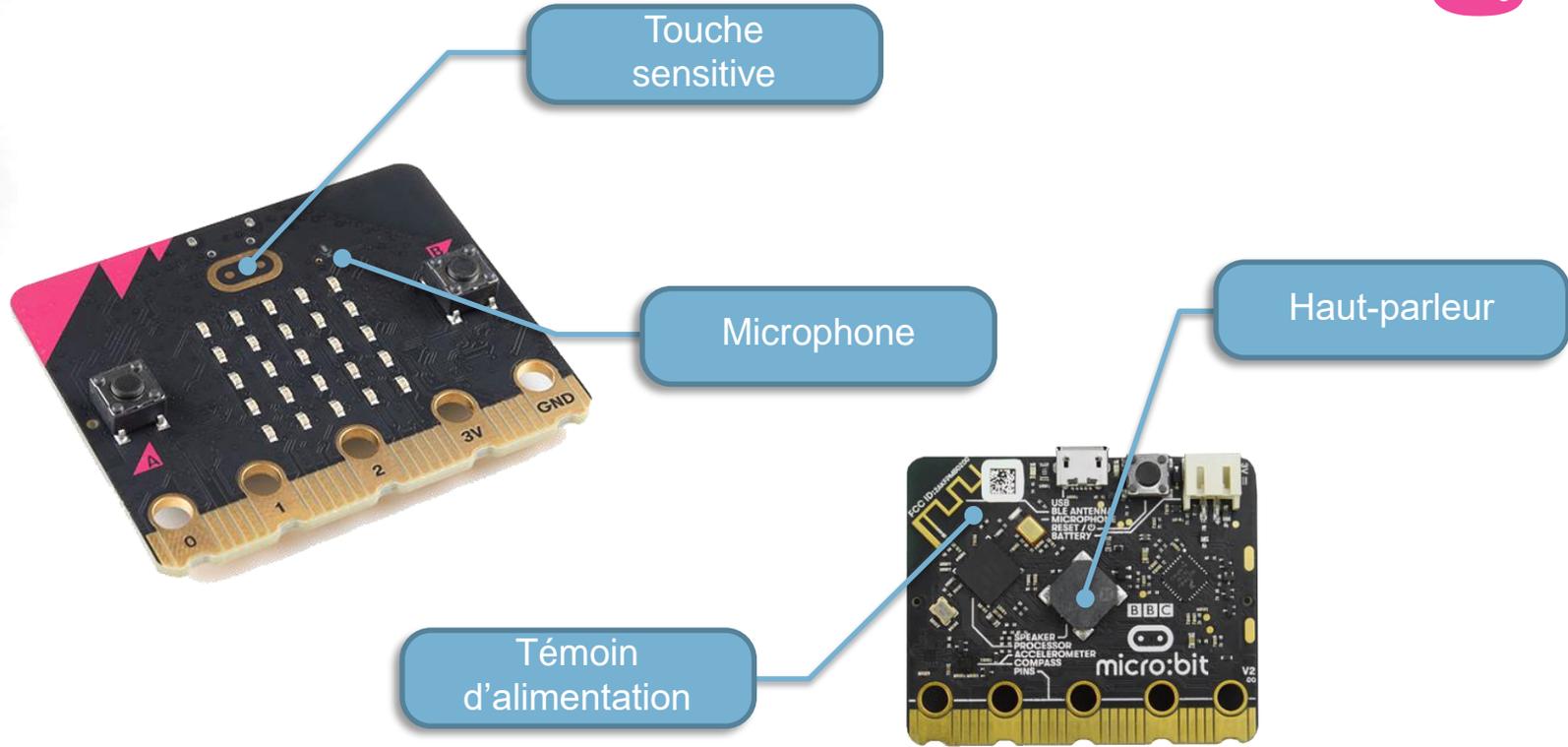
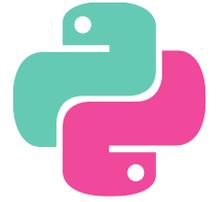
Capteur de  
luminosité

Afficheur digital  
carré de 25 LED

Connectique  
Bluetooth



# Exemples simples



# Exemples simples



Acou

er un signal sonore ?

En mus  
attende  
hauteur

La note n'est pas celle  
ent caractérisée par sa

Le tab  
associé

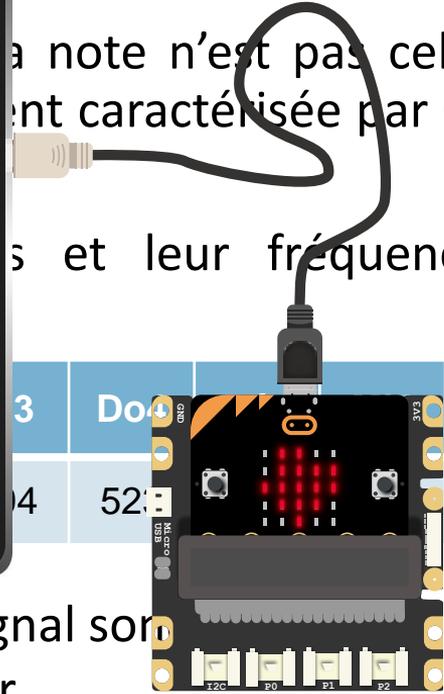
s et leur fréquence

```
1 from microbit import *
2 import music
3
4 def son(freq,duree):
5     music.pitch(freq,duree)
6
```

No  
(Syllab  
Fréquen  
her

3 Do  
4 52:

L'objecti de cette activité est de générer un signal sonore  
d'une carte à microcontrôleur.



# Exemples simples



```
from microbit import *  
import music
```

```
def son(freq,duree):  
    return music.pitch(freq,duree)
```

```
notes = [(262, 400), (262, 400), (262, 400), (262, 400),  
(330, 800), (294, 800), (262, 400), (330, 400),  
(294, 400), (294, 400), (262, 1200)]
```

```
def mystere(notes):  
    for freq,duree in notes:  
        son(freq,duree)
```



# Exemples simples



## Acoustique : comment caractériser et exploiter un signal sonore ?

Capacités	Connaissances
Déterminer la période ou la fréquence d'un son pur.	
<b>Caractériser un son par sa fréquence et son niveau d'intensité acoustique.</b> Mesurer le niveau d'intensité acoustique. Exploiter une échelle de niveau d'intensité acoustique. <b>Classer les sons du plus grave au plus aigu, connaissant leur fréquence.</b>	<b>Savoir qu'un son se caractérise par sa fréquence et son niveau d'intensité exprimé en décibels.</b> Connaître les seuils de dangerosité et de douleur pour l'oreille humaine (l'échelle de niveau d'intensité acoustique étant fournie).
Comparer expérimentalement les atténuations phoniques de différents milieux traversés.	Savoir que les isolants phoniques sont des matériaux qui absorbent une grande partie de l'énergie véhiculée par les signaux sonores.
<b>Mettre en œuvre des émetteurs et des capteurs piézoélectriques.</b>	
Mettre en œuvre une chaîne de transmission d'informations par canal sonore.	Savoir que la transmission du son nécessite un émetteur, un milieu de propagation et un récepteur.

## Module A & P

Capacités	Connaissances
<b>Analyser un problème.</b> <b>Décomposer un problème en sous-problème.</b>	
Repérer les enchaînements logiques et les traduire en instructions conditionnelles et en boucles.	Séquences d'instructions, instructions conditionnelles, boucles bornées (for) et non bornées (while).
Choisir ou reconnaître le type d'une variable. Réaliser un calcul à l'aide d'une ou de plusieurs variables.	Types de variables : entiers, flottants, chaînes de caractères, booléens. Affectation d'une variable.
Modifier ou compléter un algorithme ou un programme. Concevoir un algorithme ou un programme simple pour résoudre un problème.	
<b>Comprendre et utiliser des fonctions.</b> <b>Compléter la définition d'une fonction.</b> <b>Structurer un programme en ayant recours à des fonctions pour résoudre un problème donné.</b>	<b>Arguments d'une fonction.</b> <b>Valeur(s) renvoyée(s) par une fonction.</b>
Générer une liste. Manipuler des éléments d'une liste (ajouter, supprimer, extraire...). Parcourir une liste. Itérer une ou plusieurs instructions sur les éléments d'une liste.	Liste.



Quid de l'évaluation...

Capacités	Connaissances
Déterminer la période ou la fréquence d'un son pur.	
<b>Caractériser un son par sa fréquence et son niveau d'intensité acoustique.</b>	<b>Savoir qu'un son se caractérise par sa fréquence et son niveau d'intensité exprimé en décibels.</b>
Mesurer le niveau d'intensité acoustique. Exploiter une échelle de niveau d'intensité acoustique.	Connaître les seuils de dangerosité et de douleur pour l'oreille humaine (l'échelle de niveau d'intensité acoustique étant fournie).
<b>Classer les sons du plus grave au plus aigu, connaissant leur fréquence.</b>	
Comparer expérimentalement les atténuations phoniques de différents milieux traversés.	Savoir que les isolants phoniques sont des matériaux qui absorbent une grande partie de l'énergie véhiculée par les signaux sonores.
<b>Mettre en œuvre des émetteurs et des capteurs piézoélectriques.</b>	
Mettre en œuvre une chaîne de transmission d'informations par canal sonore.	Savoir que la transmission du son nécessite un émetteur, un milieu de propagation et un récepteur.

Capacités	Connaissances
<p>Analyser un problème. Décomposer un problème en sous-problème.</p>	
<p>Repérer les enchaînements logiques et les traduire en instructions conditionnelles et en boucles.</p>	<p>Séquences d'instructions, instructions conditionnelles, boucles bornées (for) et non bornées (while).</p>
<p>Choisir ou reconnaître le type d'une variable. Réaliser un calcul à l'aide d'une ou de plusieurs variables.</p>	<p>Types de variables : entiers, flottants, chaînes de caractères, booléens. Affectation d'une variable.</p>
<p>Modifier ou compléter un algorithme ou un programme. Concevoir un algorithme ou un programme simple pour résoudre un problème.</p>	
<p>Comprendre et utiliser des fonctions. Compléter la définition d'une fonction. Structurer un programme en ayant recours à des fonctions pour résoudre un problème donné.</p>	<p>Arguments d'une fonction. Valeur(s) renvoyée(s) par une fonction.</p>
<p>Générer une liste. Manipuler des éléments d'une liste (ajouter, supprimer, extraire...), Parcourir une liste. Itérer une ou plusieurs instructions sur les éléments d'une liste.</p>	<p>Liste.</p>

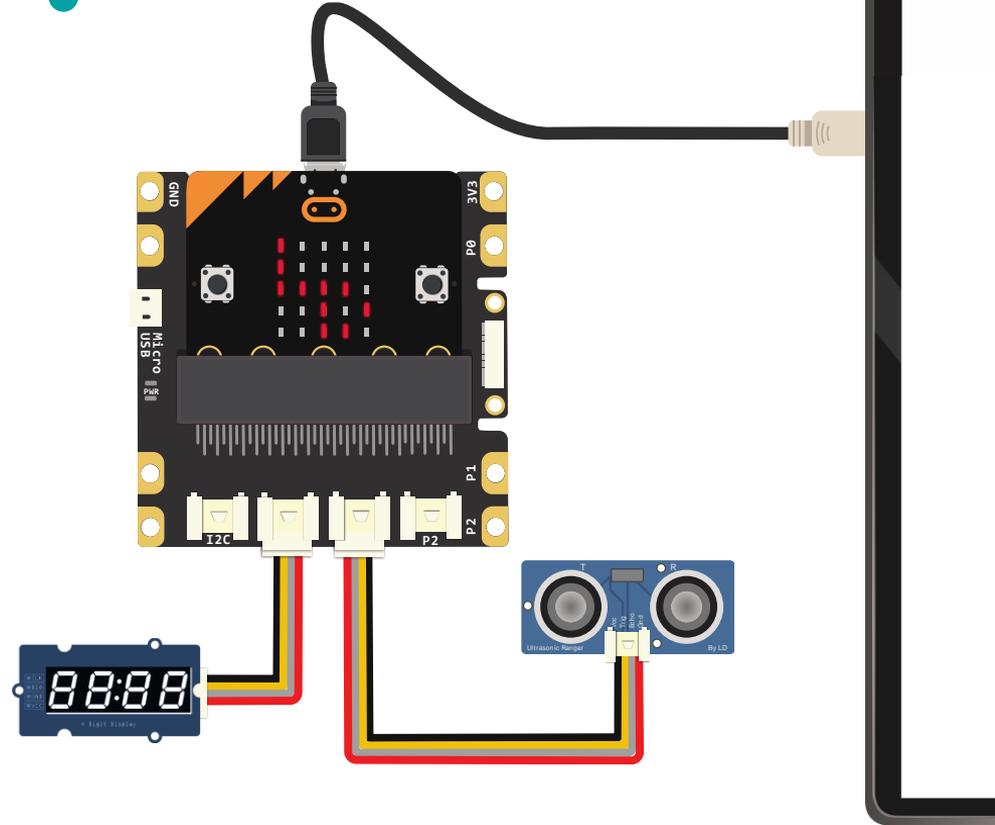
# Exemples simples



## Manipulations



Mise en activité



# Pistes réflexives



## *Radar de recul*

Certains véhicules sont dotés de radars de recul comprenant des capteurs à ultrasons placés au niveau du pare-choc. Ceux-ci permettent de déclencher un signal d'alerte à intervalles de temps réguliers indiquant ainsi la présence d'un obstacle.

**L'objectif de cette activité est de modéliser un système de radar de recul.**

**Section :** 2<sup>nd</sup>e pro maintenance des véhicules et matériels

**Capteur mis en œuvre :** Capteur à ultrasons

**Contexte :** Séance de co-intervention

**Module :** Acoustique



# Pistes réflexives



## Capacités et connaissances : Acoustique

Capacités	Connaissances
<p>Déterminer la période ou la fréquence d'un son pur.</p> <p>Caractériser un son par sa fréquence et son niveau d'intensité acoustique.</p> <p>Mesurer le niveau d'intensité acoustique.</p> <p>Exploiter une échelle de niveau d'intensité acoustique.</p> <p>Classer les sons du plus grave au plus aigu, connaissant leur fréquence.</p>	<p>Savoir qu'un son se caractérise par sa fréquence et son niveau d'intensité exprimé en décibels.</p> <p>Connaître les seuils de dangerosité et de douleur pour l'oreille humaine (l'échelle de niveau d'intensité acoustique étant fournie).</p>
<p>Comparer expérimentalement les atténuations phoniques de différents milieux traversés</p>	<p>Savoir que les isolants phoniques sont des matériaux qui absorbent une grande partie de l'énergie véhiculée par les signaux sonores.</p>
<p><b>Mettre en œuvre des émetteurs et des capteurs piézoélectriques.</b></p>	<p>Savoir que les isolants phoniques sont des matériaux qui absorbent une grande partie de l'énergie véhiculée par les signaux sonores.</p>
<p>Mettre en œuvre une chaîne de transmission d'informations par canal sonore.</p>	<p><b>Savoir que la transmission du son nécessite un émetteur, un milieu de propagation et un récepteur.</b></p>



# Pistes réflexives



## Le jeu du 7

7<sup>4</sup>

- Deux personnes jouent au « jeu du 7 » en utilisant chacun leur propre méthode :
- la première utilise deux dés équilibrés à 6 faces pour lesquels elle additionne les points indiqués sur les faces supérieures des deux dés ;
  - la seconde choisit un dé équilibré à 12 faces sur lequel elle lit les points indiqués sur la face supérieure.

La partie est gagnée lorsqu'un joueur compte un score de 7 points !

**Les chances des deux joueurs sont-elles les mêmes ?**

2<sup>nde</sup>  
VOIE  
PRO

**Module :** Fluctuations d'une fréquence selon les échantillons, probabilités



# Pistes réflexives



## Fluctuations d'une fréquence selon les échantillons, probabilités

Capacités	Connaissances
<p>Expérimenter pour observer la fluctuation des fréquences (jets de dés, lancers de pièces de monnaie...).</p> <p>Réaliser une simulation informatique, dans des cas simples, permettant la prise d'échantillons aléatoires de taille <math>n</math> fixée, extraits d'une population où la fréquence <math>p</math> relative à un caractère est connue.</p> <p>Déterminer l'étendue des fréquences, relatives à un caractère, de la série d'échantillons de taille <math>n</math> obtenus par expérience concrète ou simulation.</p>	<p>Vocabulaire des probabilités : expérience aléatoire, ensemble des issues (univers), événement, probabilité.</p> <p>Expérience aléatoire à deux issues.</p> <p>Échantillon aléatoire de taille <math>n</math> pour une expérience à deux issues (avec remise).</p> <p>Notion de tirage au hasard et avec remise de <math>n</math> éléments dans une population où la fréquence <math>p</math> relative à un caractère est connue.</p> <p>Fluctuation d'une fréquence relative à un caractère, sur des échantillons de taille <math>n</math> fixée.</p>
<p>Estimer la probabilité d'un événement à partir des fréquences.</p>	<p>Stabilisation relative des fréquences vers la probabilité de l'événement quand <math>n</math> augmente.</p>
<p>Calculer la probabilité d'un événement dans le cas d'une situation aléatoire simple.</p> <p>Faire preuve d'esprit critique face à une situation aléatoire simple.</p>	<p>Dénombrements à l'aide de tableaux à double entrée ou d'arbres.</p>



# Pistes réflexives



## Module A & P

Capacités	Connaissances
<b>Analyser un problème. Décomposer un problème en sous-problème.</b>	
Repérer les enchaînements logiques et les traduire en instructions conditionnelles et en boucles.	<b>Séquences d'instructions, instructions conditionnelles, boucles bornées (for) et non bornées (while).</b>
Choisir ou reconnaître le type d'une variable. Réaliser un calcul à l'aide d'une ou de plusieurs variables.	Types de variables : entiers, flottants, chaînes de caractères, booléens. Affectation d'une variable.
<b>Modifier ou compléter un algorithme ou un programme. Concevoir un algorithme ou un programme simple pour résoudre un problème.</b>	
<b>Comprendre et utiliser des fonctions. Compléter la définition d'une fonction. Structurer un programme en ayant recours à des fonctions pour résoudre un problème donné.</b>	<b>Arguments d'une fonction. Valeur(s) renvoyée(s) par une fonction.</b>
Générer une liste. Manipuler des éléments d'une liste (ajouter, supprimer, extraire...) Parcourir une liste. Itérer une ou plusieurs instructions sur les éléments d'une liste.	Liste.



# Conclusion



Expérimentations  
Manipulations



Plus-value



Transversalité

Raisonnement



Prêt pour les échanges...



**Merci pour votre  
attention**

# Pistes réflexives



## Allumer le feu !

Le système d'allumage automatique des phares fonctionne à l'aide d'un capteur de luminosité placé sur le pare-brise. Le photorécepteur constituant le capteur commande un circuit qui déclenche l'allumage ou l'extinction des phares selon certaines conditions d'intensité lumineuse.

**L'objectif de cette activité est de modéliser un système d'allumage automatique des phares.**

**Section :** 2<sup>nd</sup>e pro maintenance des véhicules et matériels

**Capteur mis en oeuvre :** Photorésistance

**Contexte :** Séance de co-intervention

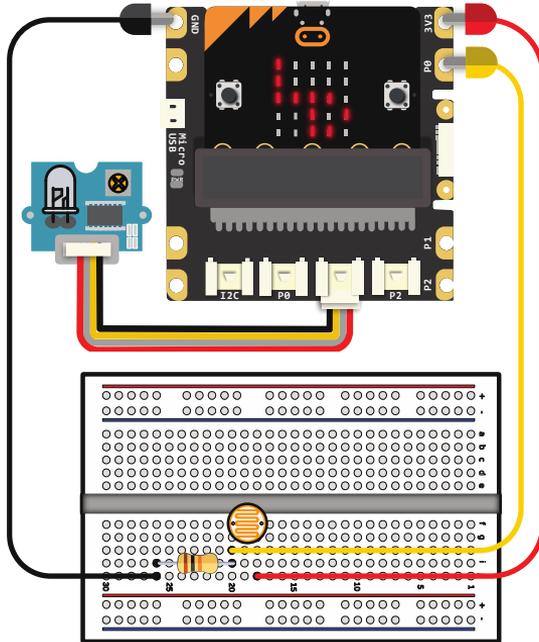
**Module :** Optique

One more thing !



One more thing!

# Pistes réflexives



Fonction  $allum(U_s)$  :

Tant que 1

$U \leftarrow$  Tension aux bornes du résistor  $R$

Si  $U < U_s$  alors

Allumer la LED

Sinon

Éteindre la LED

Fin Si

Fin Tant que

Fin

# Pistes réflexives



## Capacités et connaissances : Optique

Capacités	Connaissances
<p>Construire expérimentalement la caractéristique d'un photocomposant (photorésistance, photodiode, phototransistor, photopile) :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- en fonction de l'éclairement ;</li><li>- en fonction de la longueur d'onde.</li></ul> <p>Mettre en œuvre un photodétecteur.</p>	<p>Savoir que la lumière peut être modélisée par des photons caractérisés par leur énergie et leur longueur d'onde.</p> <p>Connaître la vitesse de propagation de la lumière dans le vide et dans l'air.</p> <p>Connaître la relation entre l'énergie d'un photon et la longueur d'onde.</p>
<p>Mesurer un éclairement avec un luxmètre.</p>	<p>Connaître les grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux (flux, intensité, éclairement, longueur d'onde).</p> <p>Savoir que les variations de ces différentes grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux influencent le signal électrique produit par un photocomposant.</p>

One more thing!



# Pistes réflexives



## Capacités et connaissances : Électricité

Capacités	Connaissances
<p>Lire et représenter un schéma électrique. Réaliser un montage à partir d'un schéma. Identifier les grandeurs, avec les unités et symboles associés, indiquées sur la plaque signalétique d'un appareil.</p> <p>Mesurer l'intensité d'un courant électrique.</p>	<p>Connaître les appareils de mesure de l'intensité et de la tension. Connaître les unités de mesure de l'intensité et de la tension.</p>
<p>Mesurer la tension aux bornes d'un dipôle. Utiliser la loi des nœuds, la loi des mailles dans un circuit comportant au plus deux mailles.</p>	
<p>Identifier les grandeurs d'entrée et de sortie (avec leur unité) d'un capteur.</p> <p>Réaliser et exploiter la caractéristique du dipôle électrique constitué par un capteur, modélisé par la relation <math>U = f(I)</math>.</p>	<p>Connaître la relation entre <math>U</math> et <math>I</math> pour des systèmes à comportement de type ohmique.</p>

One more thing!

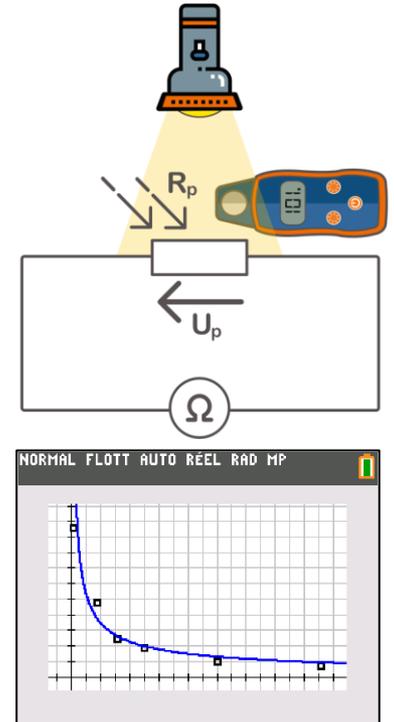


# Pistes réflexives



## Capacités et connaissances : Optique

Capacités	Connaissances
<p>Construire expérimentalement la caractéristique d'un photocomposant (photorésistance, photodiode, phototransistor, photopile) :</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- en fonction de l'éclairement ;</li><li>- en fonction de la longueur d'onde.</li></ul> <p>Mettre en œuvre un photodétecteur.</p>	<p>Savoir que la lumière peut être modélisée par des photons caractérisés par leur énergie et leur longueur d'onde.</p> <p>Connaître la vitesse de propagation de la lumière dans le vide et dans l'air.</p> <p>Connaître la relation entre l'énergie d'un photon et la longueur d'onde.</p>
<p>Mesurer un éclairement avec un luxmètre.</p>	<p>Connaître les grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux (flux, intensité, éclairement, longueur d'onde).</p> <p>Savoir que les variations de ces différentes grandeurs caractéristiques d'un rayonnement lumineux influencent le signal électrique produit par un photocomposant.</p>



One more thing!

