

Le TP de physique à fabriquer soi même



La physique autrement



Julien Bobroff
PSud



Frédéric Bouquet
PSud



Nathalie Lidgi-Guigui
P13

Nos motivations...



- développer le travail en groupe par projet
- amener de la créativité dans les enseignements de physique
- mener des recherches sur ces approches
- créer puis diffuser des ressources utiles

Nos projets d'enseignement

Open TP

TP hors les murs

Option wikipédia

Option vulgarisation

French Physicist's Tournament

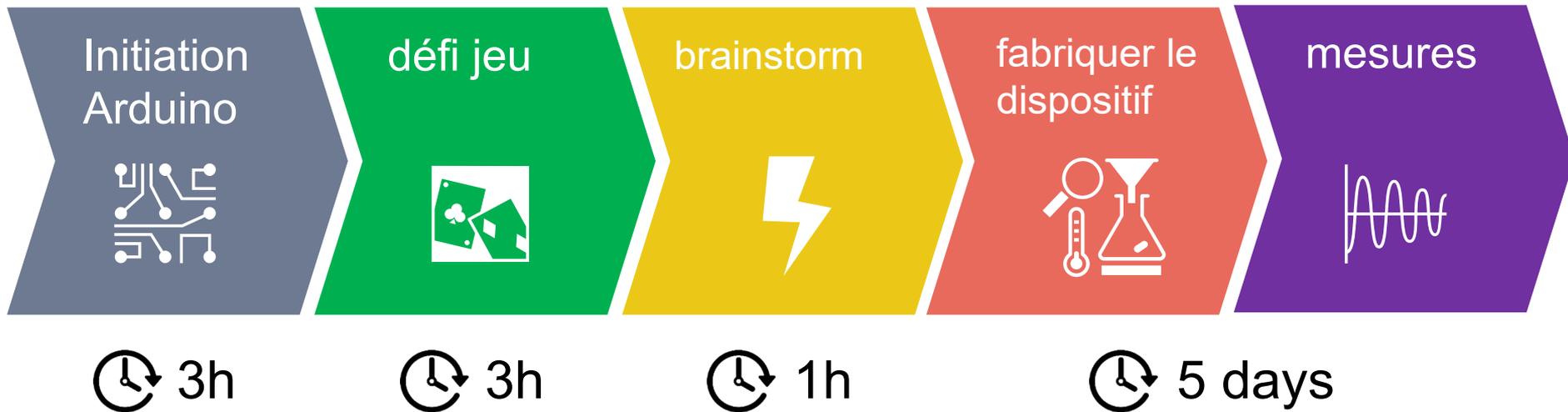
Culture scientifique

Workshop immersif

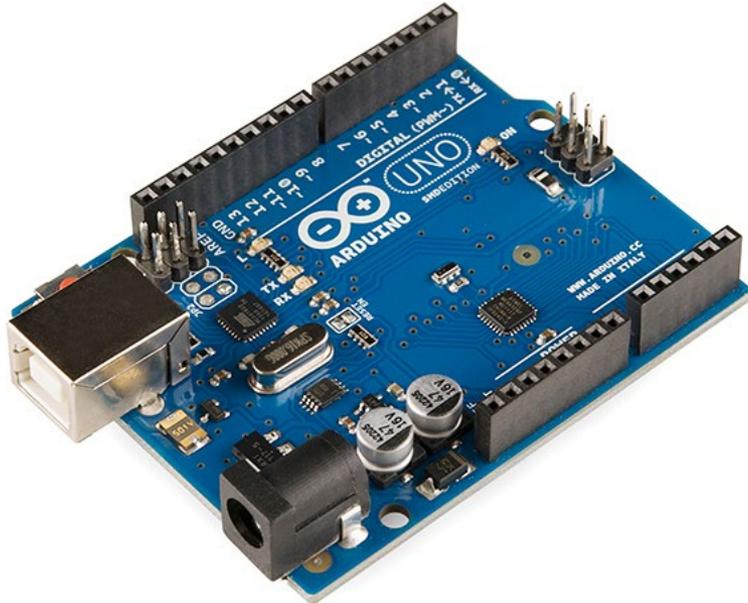
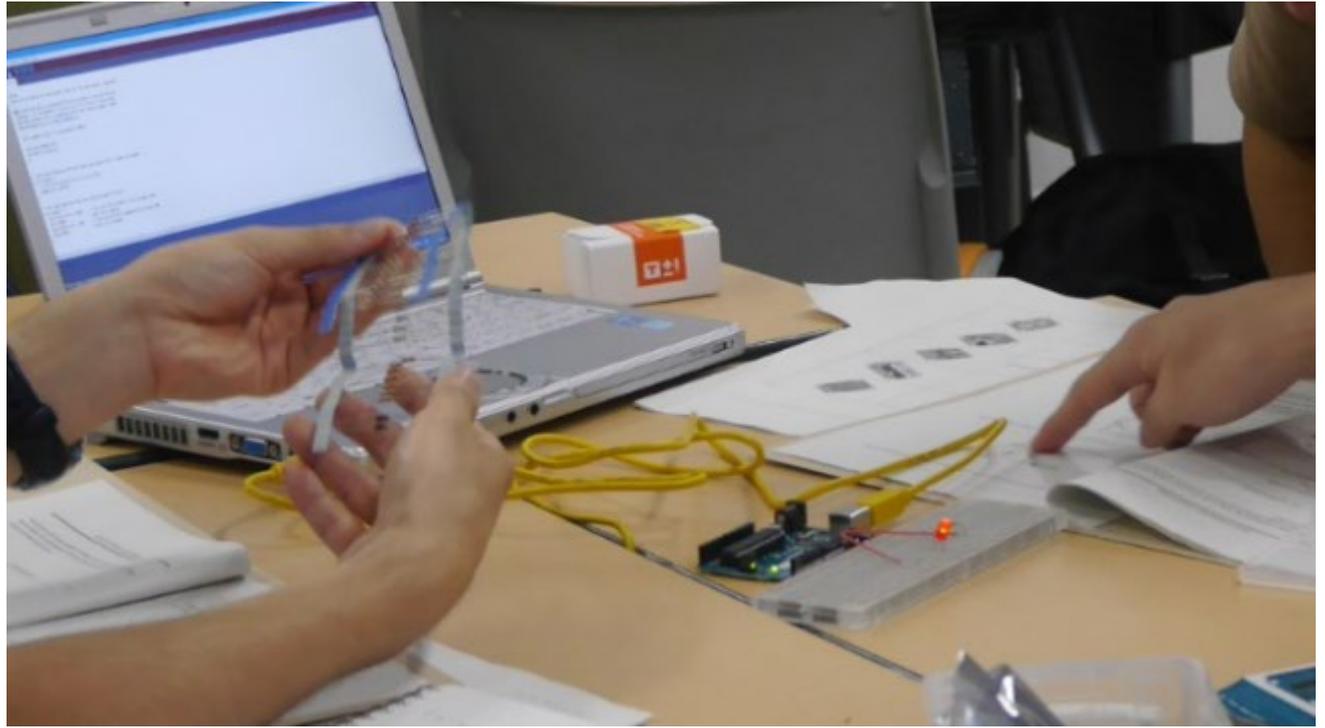
Smartphonique

OPEN TP

Les étudiants fabriquent leur TP !



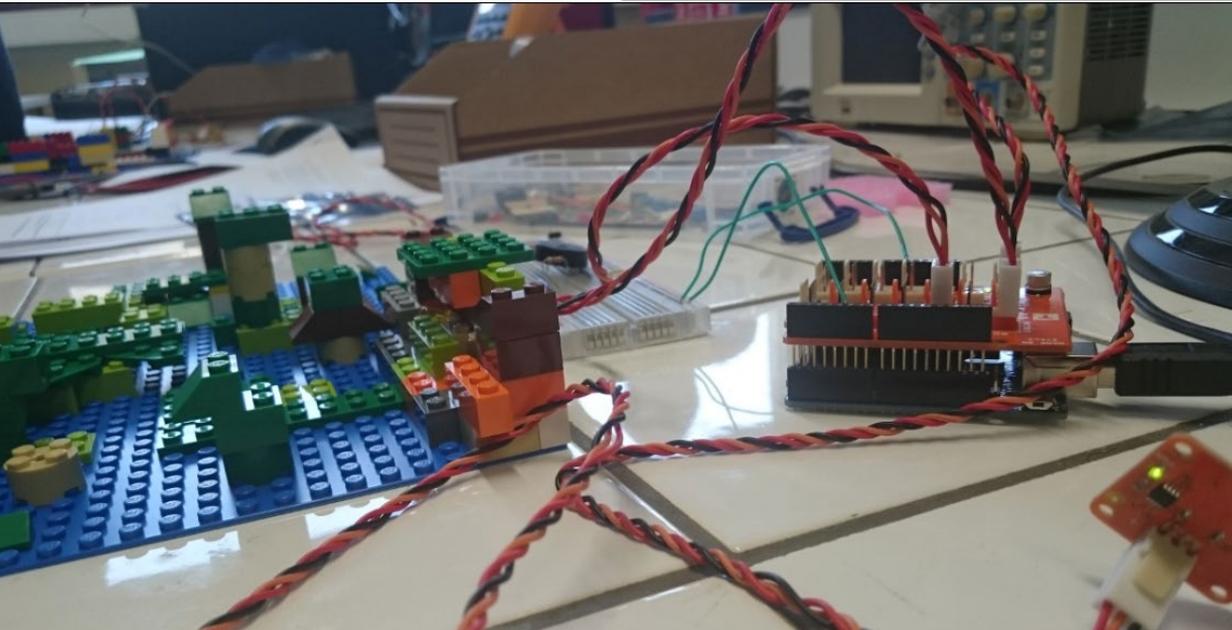
Initiation Arduino



défi jeu



défi jeu



défi jeu



brainstorm



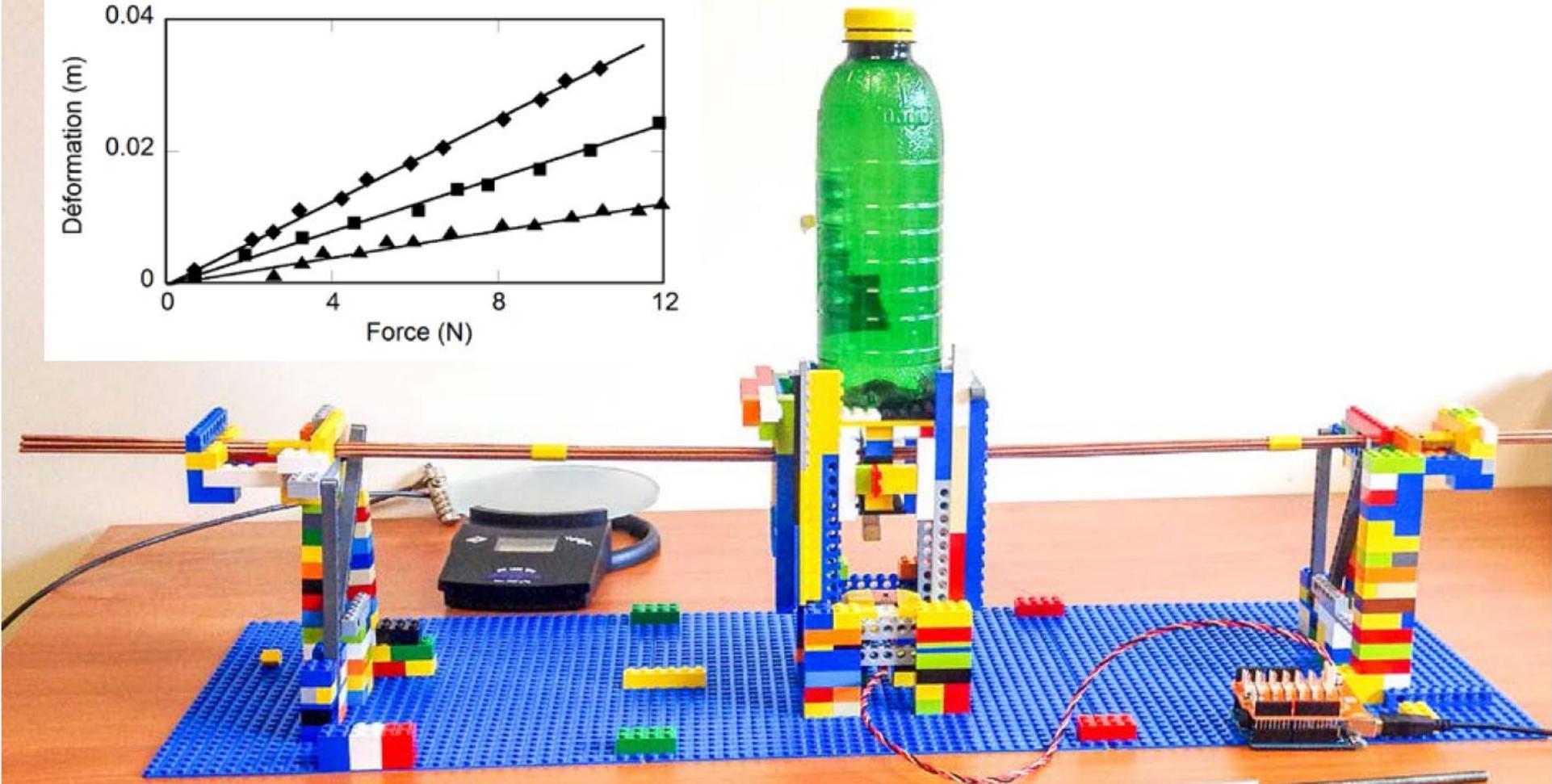
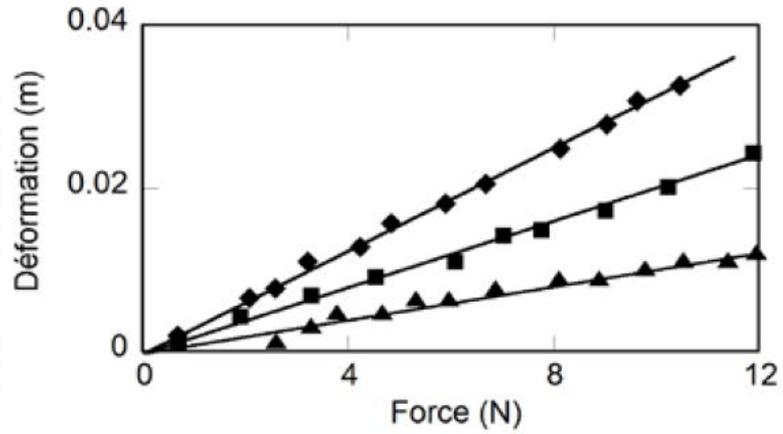
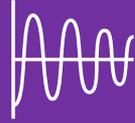
MAGNETISME

- Freinage par self-induction**
Petit anneau qui tombe le long d'une barre (frottements négligeables)
- Variation de la résistance d'un supraconducteur en fonction de la température**
- Etude de l'induction d'un solénoïde sur un aimant**
- Fabriquer une bobine tesla**
- Fabriquer une self effet Hall (utiliser l'effet hall)**
- mesure du champ magnétique d'un aimant en fonction de sa forme**
- Etude chute résistance des matériaux supraconducteurs**
- Ferrofluides et cycle d'Hystérésis**
Application en cancérologie
- canon magnétique**
- Caractéristiques d'un arc électrique**
Mesure des quantités physiques associées (Intensité, tension...), comportement du plasma, mise en évidence des figures de Lichtenberg
- Mesure de la température de Curie d'un métal ferromagnétique**
- Bobine de Helmholtz**
- mesure du frottement pour un petit train supra**
- tube de Quincke**
- Passage d'un aimant dans un tube de cuivre**
(ralentissement de sa chute, étude de la valeur du champ...)
- Mesure de l'effet Faraday**
- Piège d'ions / lifter**
- Etude de la foudre**
- Piège d'ions**
- Pate ferro**
- Vérification de la validité des lois de Kirchhoff**
- Canon magnétohydrodynamique**
Métal en fusion dans un champ électromagnétique
- mesurer champ**
- Etude bobine supraconductrice**
- effet Meissner**
- Différence entre supraconducteurs de type I et supraconducteurs de type II (lévitation)**
- Produire de l'électricité MHD**
fluide ionisé dans champ magnétique permanent. réalisation ampèremètre et capteurs vitesse
- Smartphone, communications, intensité.**
- Piège de Pierre**
- Réaliser une fusion en chaîne d'atome de manière contrôlée.**
- mini réacteur à MHD**

fabriquer le
dispositif



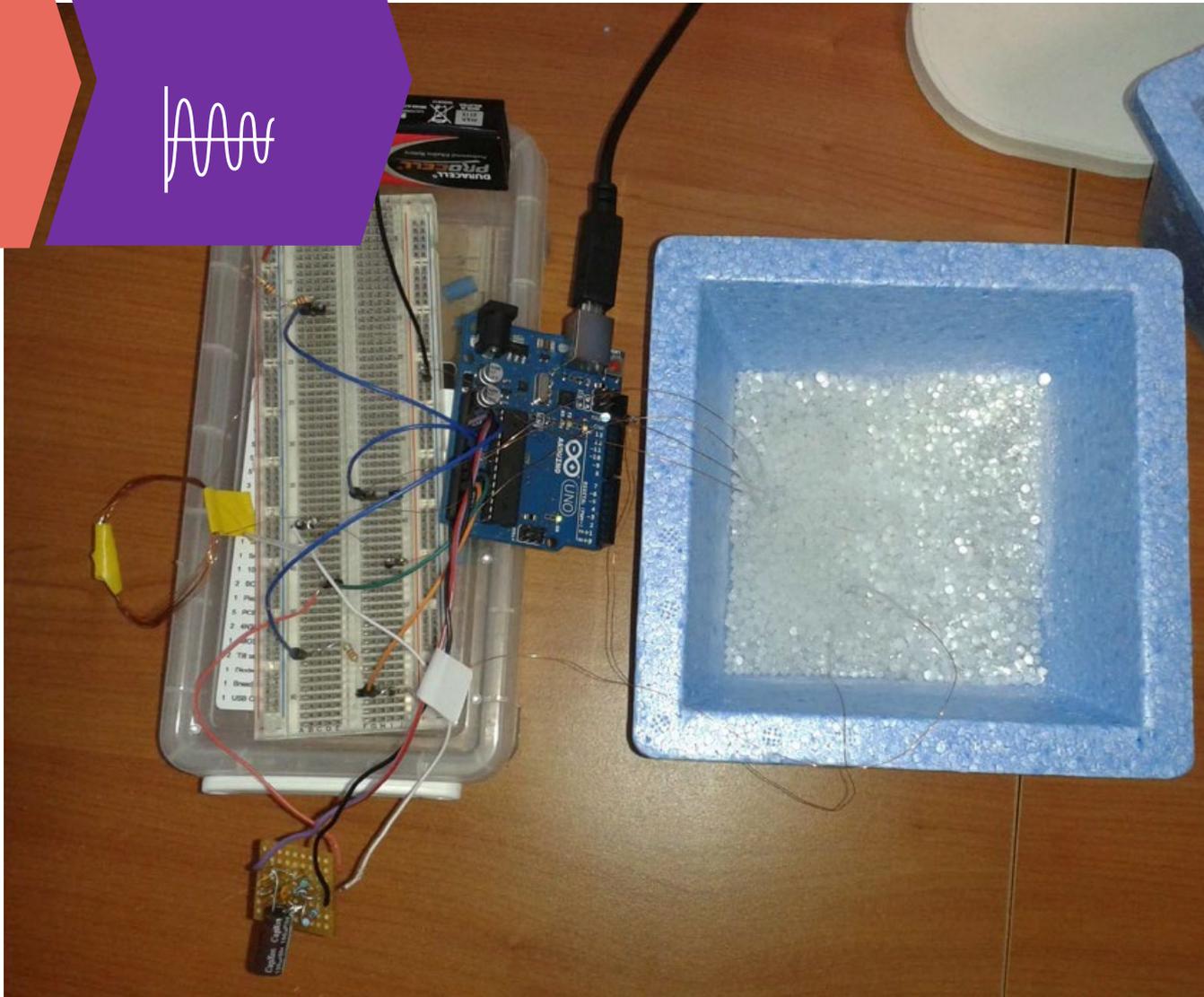
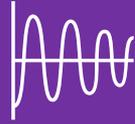
mesures



fabriquer le
dispositif



mesures



mesure de la résistance en fonction
de la température d'un supraconducteur

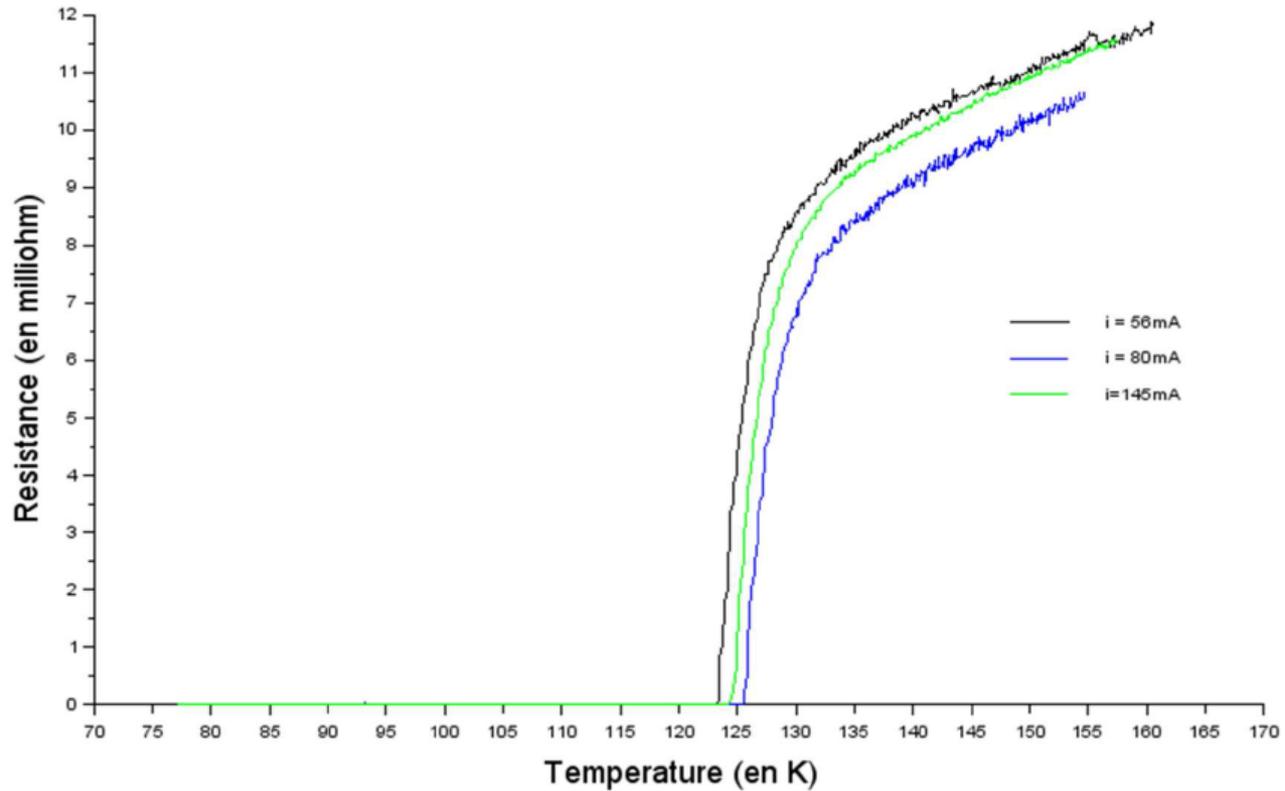
fabriquer le
dispositif



mesures



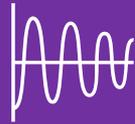
Resistance du supraconducteur en fonction de sa temperature à differentes intensités



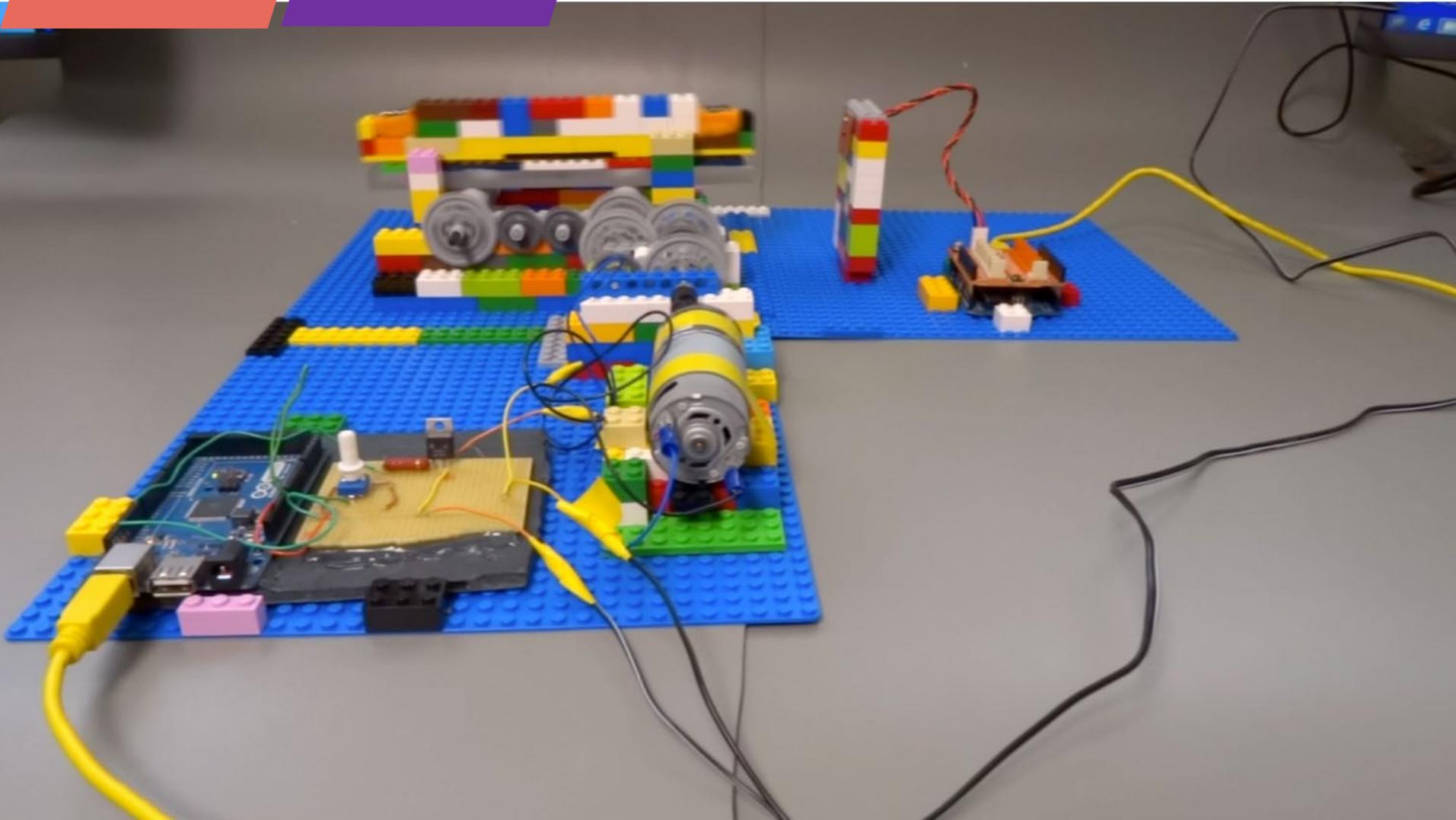
fabriquer le
dispositif



mesures



effet Timoschenko

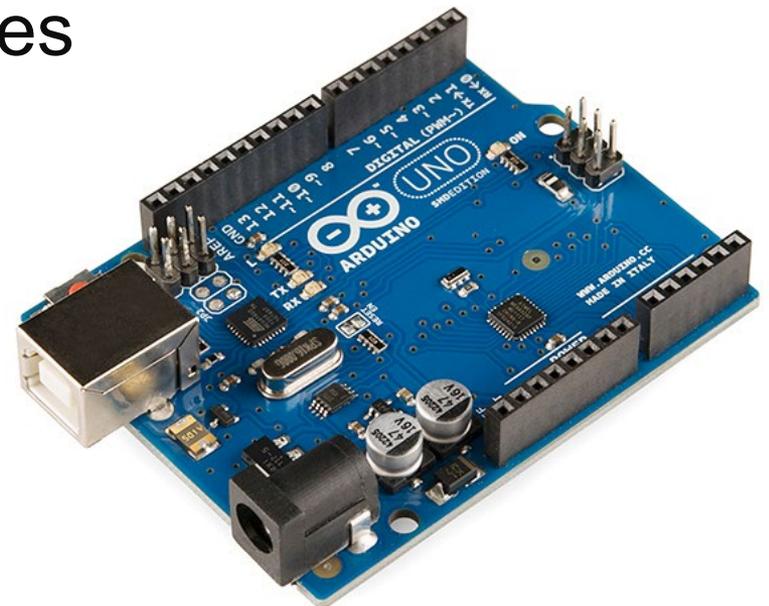


OpenTP

Apprentissage par projet

Mesures physiques

Compétences transversales



Ce qu'on peut en retenir

Ça marche

« soft » skills

Motivant (étudiants et enseignants)

Organisation workshop

Ce qu'on peut en retenir

Hors zone de confort (étudiants et enseignants)
Contenu académique ?



ARDUINO EN 6 DÉFIS

Un ensemble de fiches pour apprendre à utiliser Arduino
et pouvoir mener des projets originaux :
machines incroyables, mesures de physique,
votre imagination sera votre limite.



DÉFI

Six fiches « défi » pour découvrir
les fondamentaux des cartes Arduino



ACCESSOIRE

Des fiches « accessoire »
pour connaître le matériel



SAVOIR

Des fiches « savoir »
pour approfondir les notions

réalisation : **Marine Joumard**
en collaboration avec **Frédéric Bouquet** et **Julien Bobroff**,
équipe **La Physique Autrement**, Université Paris-Sud

– à retrouver en ligne sur : www.vulgarisation.fr –

les images de circuits ont été créées avec le logiciel libre Fritzing



DÉFI

ALLUMEZ UNE LED

Vous allez contrôler la lumière !

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- une LED rouge
- une résistance de 220 ohms
- un breadboard
- des petits fils électriques

FICHES ASSOCIÉES

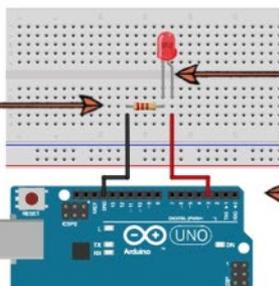
testez votre carte
sorties numériques

FACILE

RÉALISEZ CE MONTAGE ÉLECTRIQUE

Enfoncez bien les différents composants et fils dans le breadboard pour avoir un bon contact électrique.

Cette résistance évite d'envoyer trop de courant dans la LED et de la cramer.



Attention au sens pour brancher la LED : le fil le plus long est connecté avec le fil rouge (vers la tension +5 V).

Les connecteurs numérotés de 0 à 13 sont des ports numériques : vous pouvez imposer une tension de 5 V ou l'annuler sur chacun des ports.

RECOPIEZ CE PROGRAMME

HIGH : ça veut dire qu'on envoie 5 V dans le fil branché sur le port 2.

LOW : ça veut dire qu'on envoie zéro volt.

```

// setup pour initialiser la carte
void setup() { // début du setup
  pinMode(2, OUTPUT) ; // initialise le port numérique 2 comme sortie
} // fin du setup

// cette boucle va se répéter sans arrêt
void loop() { // début de la boucle
  digitalWrite(2, HIGH) ; // allume la LED
  delay(1000) ; // attend 1 seconde (soit 1000 msec)
  digitalWrite(2, LOW) ; // éteint la LED
  delay(1000) ; // attend 1 seconde (soit 1000 msec)
} // fin de la boucle

```

Le texte en gris est un texte de commentaire, ignoré par l'ordinateur. Ce n'est pas nécessaire de le recopier mais il permet de mieux comprendre le programme.

Un programme similaire est facilement accessible à travers le menu du logiciel (menu Fichier, Exemples, Basics, programme Blink).

DÉFI – ALLUMEZ UNE LED

TÉLÉVERSEZ



S'il ne se passe rien, c'est qu'il y a un problème ! Vérifiez votre montage électrique et la connexion entre votre ordinateur et la carte Arduino.

POUR ALLER PLUS LOIN

Essayez de changer la vitesse du clignotement. Pour cela, modifiez dans votre programme les valeurs des instructions delay(), et observez ce qui se passe quand vous téléversez votre nouveau programme. Essayez d'allumer une autre LED branchée cette fois sur le port 3.



L'ULTIME DÉFI !

Modifiez votre programme pour que votre lumière lance un SOS en morse !





DÉFI

UTILISEZ UN INTERRUPTEUR

Vous allez contrôler votre carte en actionnant un interrupteur !



FICHES ASSOCIÉES

testez votre carte
entrées numériques



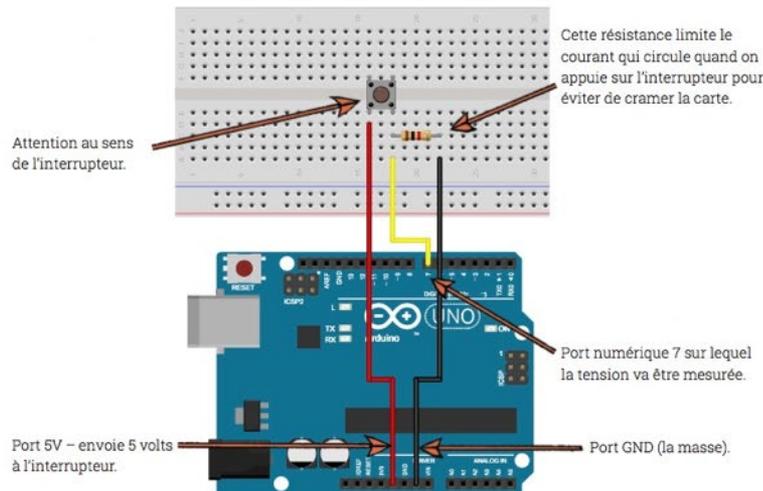
FACILE

MATÉRIEL NÉCESSAIRE

- un interrupteur
- une résistance de 1000 ohms
- un breadboard
- des petits fils électriques
- éventuellement un multimètre

RÉALISEZ CE MONTAGE ÉLECTRIQUE

L'interrupteur du kit de base Arduino possède quatre contacts. Les deux contacts utilisés dans le circuit doivent avoir une résistance nulle quand on appuie sur l'interrupteur, une résistance infinie sinon. Si vous avez un multimètre, utilisez-le pour vérifier cela. Sinon suivez le montage ci-dessous et faites pivoter l'interrupteur si ça ne fonctionne pas.



Quand on appuie sur l'interrupteur, la tension sur le fil jaune est de 5 volts. Quand on n'appuie pas, la tension est nulle grâce à la résistance qui relie le fil jaune à la masse. Sans cette résistance, la tension serait indéterminée.

1

DÉFI - UTILISEZ UN INTERRUPTEUR

RECOPIEZ CE PROGRAMME

L'instruction `digitalRead(7)` ordonne à la carte de lire la tension sur le port 7. Il y a deux résultats possibles : HIGH (5 volts) ou LOW (0 volt).

```
// setup pour initialiser la carte
void setup() { // début du setup
  pinMode(7, INPUT); // initialise le port numérique 7 comme entrée
  Serial.begin(9600); // initialise la communication série avec l'ordinateur
} // fin du setup

// cette boucle va se répéter sans arrêt
void loop() { // début de la boucle
  if (digitalRead(7) == HIGH) { // si on mesure 5 V sur l'entrée numérique 7
    Serial.println(" ON ! "); // on envoie " ON ! " à l'ordinateur
  } else { // si on ne mesure pas 5 V
    Serial.println(" OFF ... "); // on envoie " OFF ... " à l'ordinateur
  }

  delay(100); // attend 0,1 seconde (100 millisecondes)
} // fin de la boucle
```

Cette instruction demande à la carte d'envoyer un message à l'ordinateur par le câble USB.

Un programme similaire est facilement accessible à travers le menu du logiciel (menu Fichier, Exemples, Basics, programme DigitalReadSerial).

TÉLÉVERSEZ

Il faut lire les messages que la carte envoie à l'ordinateur. Pour cela, utilisez le Moniteur série (dans le menu Outils du logiciel Arduino). Si des caractères bizarres apparaissent, vérifiez la vitesse de connexion du Moniteur série, qui doit être la même que celle utilisée pour initialiser la communication dans le programme (9600 bauds). Appuyez maintenant sur l'interrupteur, et regardez ce qui se passe sur le Moniteur série !

POUR ALLER PLUS LOIN

Inversez les fils noirs et rouges, et observez ce qui se passe.



L'ULTIME DÉFI !

Modifiez votre programme pour que la LED de test sur la carte Arduino clignote quand on appuie sur l'interrupteur.

2

web

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Browser Tabs:** Boîte de réception, Mon Drive - Go, Open TP - Transf X
- Address Bar:** arduino.dafox.co (50% zoom)
- Navigation:** OPEN TP, RECHERCHER, APPRENDRE ARDUINO, FORUM, ÉCRIRE UN TUTORIEL, SE CONNECTER
- Language:** CRÉDITS, FR, IT, EN
- Banner 1 (Left):** OPEN TP! APPRENDRE ARDUINO POUR FAIRE DE LA PHYSIQUE ...
- Banner 2 (Right):** ... ET TRANSFORMEZ VOS TRAVAUX PRATIQUES DE PHYSIQUE EN BD!
- Banner 3 (Bottom):** TRANSFORMEZ VOS PROJETS EN TUTOS POUR LES AUTRES!
- Tutorial Cards:**
 - Exemple de tutoriel 06:** 30/01/18, ORCE, 1 like, 0 comments, EASY, 1 star.
 - Exemple de tutoriel 05:** 29/01/18, 402 views, 0 likes, 0 comments, EASY, 1 star.
 - Exemple de Tutoriel 04:** 29/01/18, 402 views, 0 likes, 0 comments, EASY, 2 stars.

www.opentp.fr

Essaimer et collaborer



Autres pistes ...

TP avec smartphone



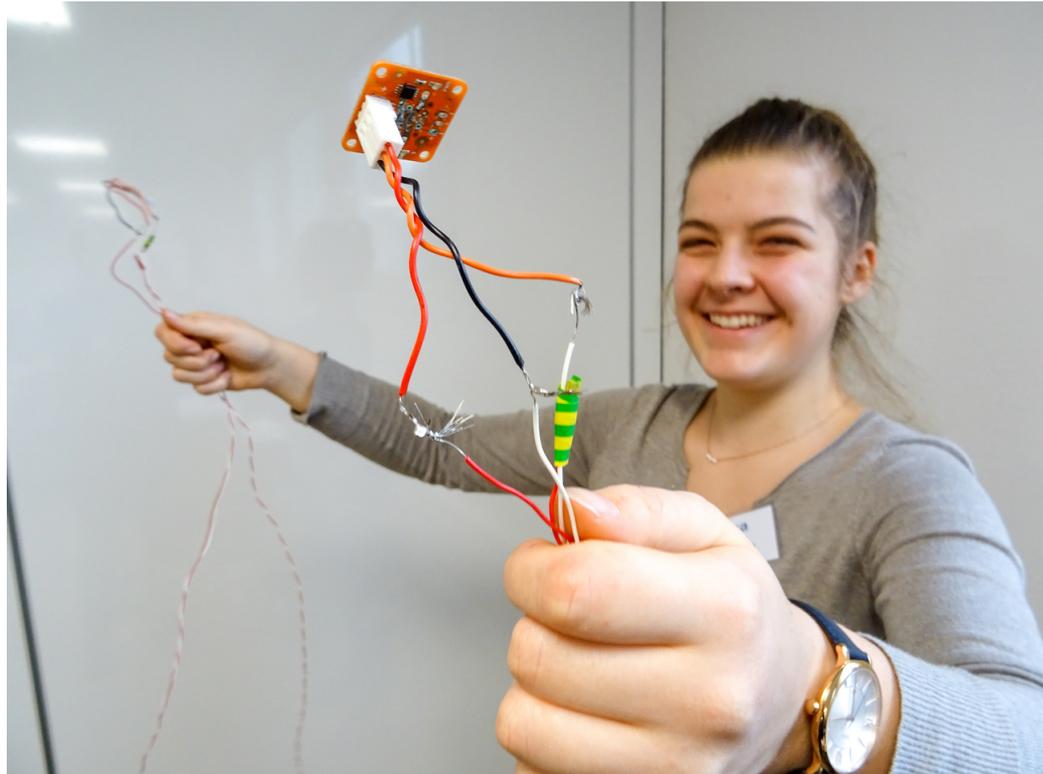
Autres pistes ...

TP à la maison



Autres pistes ...

Immersion scientifique



En lycée et collèges ... ?

Clubs de science

Démonstration en cours

TP à bas coût

Cours d'informatique

Enseignement interdisciplinaire

...

La physique autrement

hebergement-u-ped.fr/supraconductible/

le plus froid bu orsay

La Physique Autrement FR EN

Accueil
Productions
Recherches
Pédagogies
Ressources
Conférences
A propos

Rechercher

Nous suivre

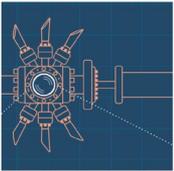
Twitter Instagram Facebook



La « Physique Autrement » : une équipe de recherche sur de nouvelles façons de vulgariser ou d'enseigner la physique.

Accueil

Nos actualités et derniers projets



Design quantique (conférence)

Dans cette conférence, le design est utilisé pour expliquer les bases de la physique quantique autrement. Les visualisations entre science et design y sont aussi discutées. (Quai des Savoirs, 2018)

2018