

TP open avec Arduino

Frédéric Bouquet, Julien Bobroff

équipe « La Physique Autrement »

Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris Sud et CNRS

www.vulgarisation.fr



Contexte

- L3 Physique fondamentale
- TP longs
- 5 enseignants motivés

motivations

- échapper aux travaux pratiques « tout fait »
- proposer une démarche proche de la recherche dans les labos
- utiliser du matériel bas coût
- permettre des échanges avec d'autres universités et s'inscrire dans un univers « OpenSource »

Arduino



matériel :

- légos
- capteurs
- matière
- un peu de petit matériel (outils, papeterie...)

Organisation

première année : 12 binômes

2 jours pour apprendre Arduino, les capteurs, et s'amuser en créant







brainstorming collectif pour
trouver un sujet de TP

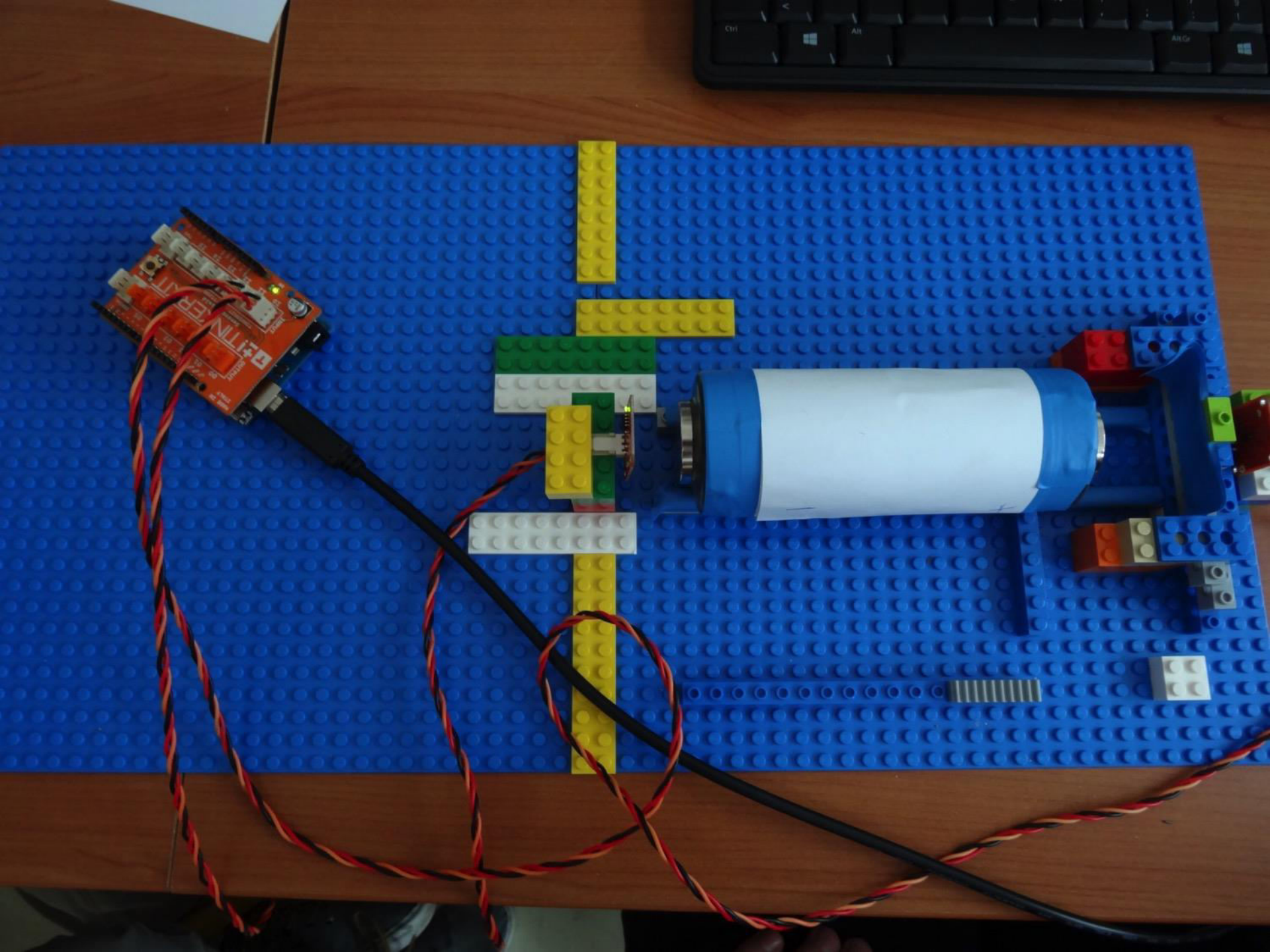
chaque binôme choisit ensuite son propre sujet

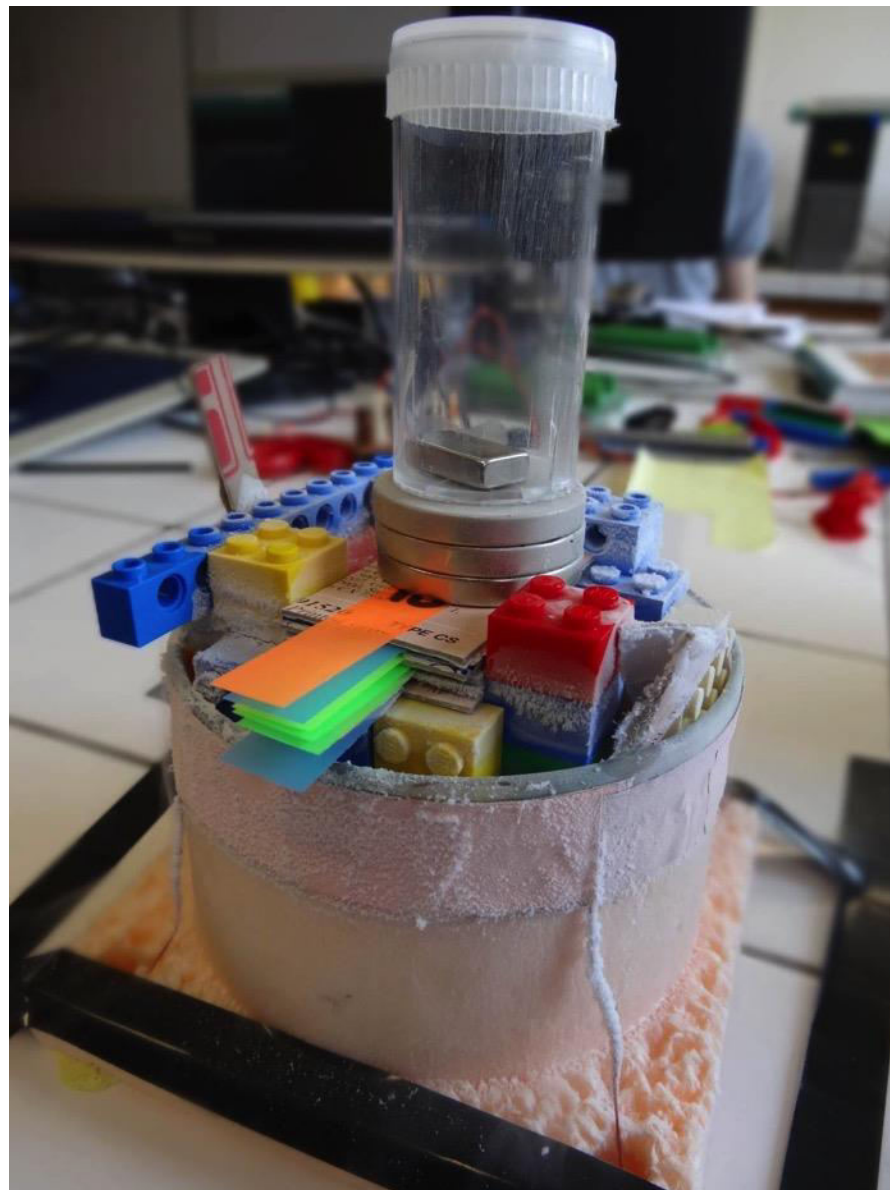
Le projet (5 jours)

chaque binôme fabrique un dispositif expérimental,
fait des mesures,
les analyse.

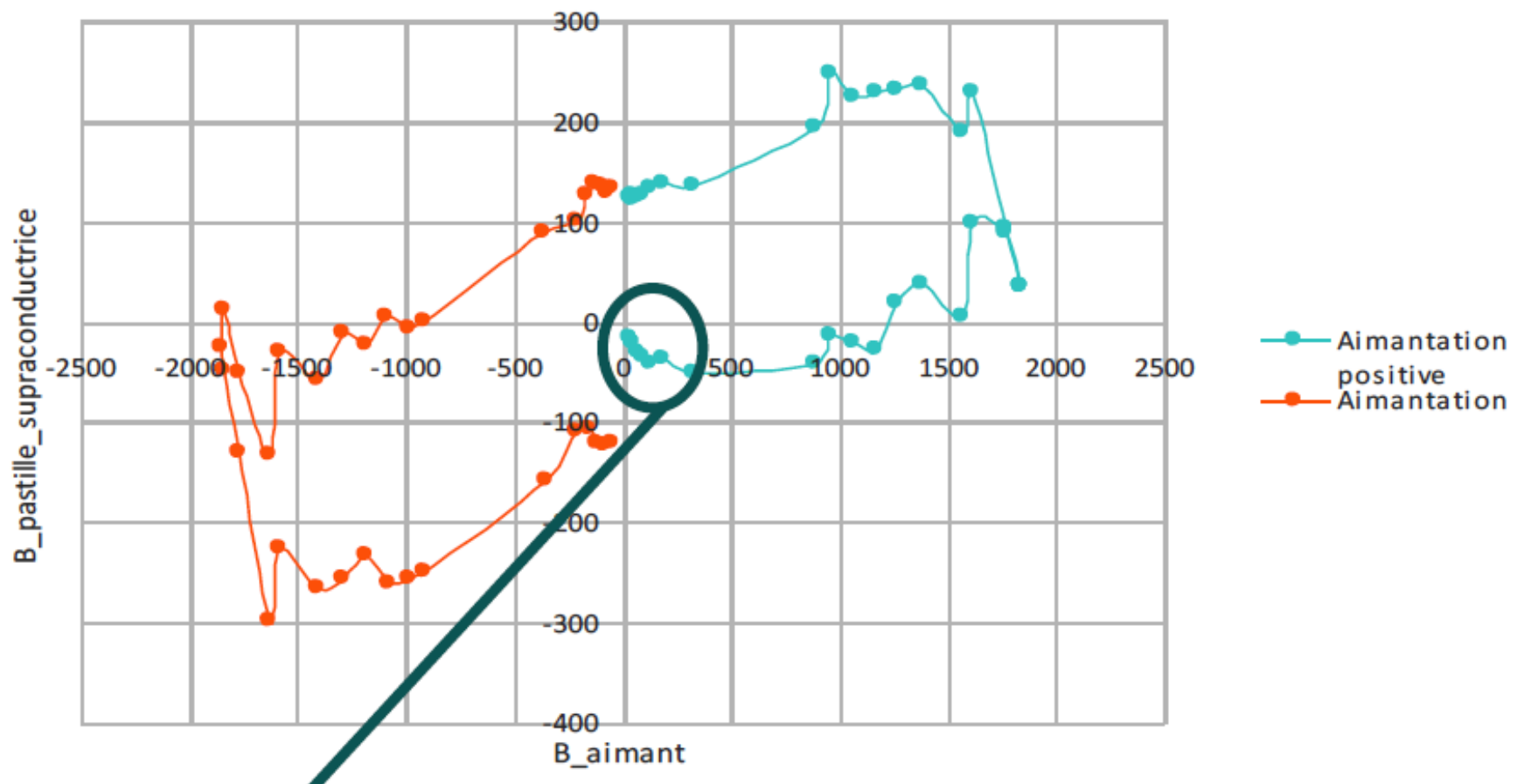








Cycle complet de la mesure d'une aimantation en fonction du champ magnétique (ancrage intermédiaire)



un premier bilan

POSITIF :

- les étudiants ont aimé
- les profs ont aimé
- tous les étudiants ont trouvé des sujets
- tous les étudiants ont réussi à faire quelque chose
- formation initiale avec jeux créatifs appréciée

un premier bilan

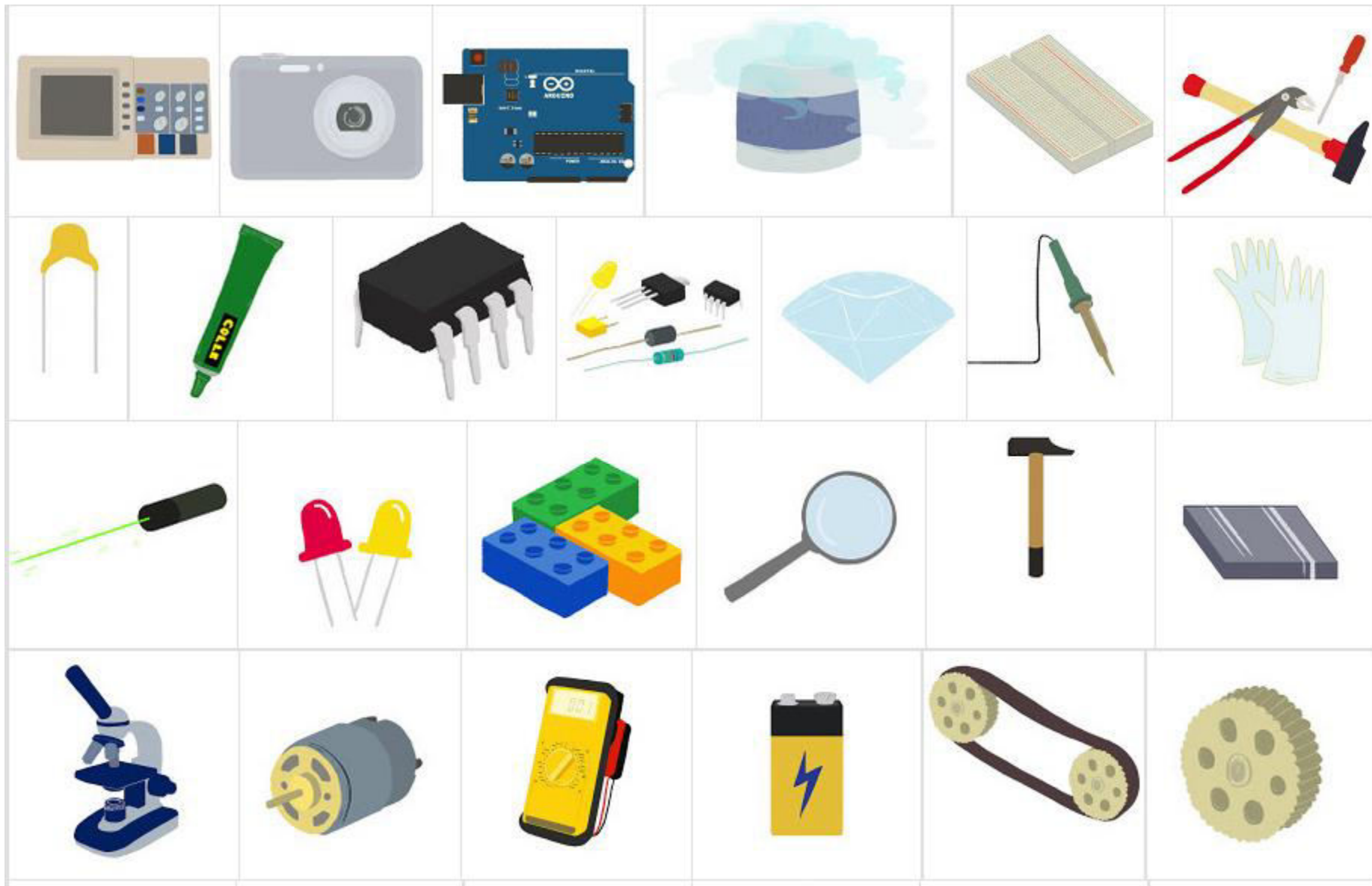
NEGATIF :

- pour les étudiants : trop court
- résultats parfois décevants côté physique,
- manque de recul, le bricolage prend parfois le dessus
- faire une mesure ne suffit pas...

perspectives

- **évaluer** : en cours avec Laurence Maurines et Magali Gallezot (DIDASCO)
- **améliorer** : organisation, pédagogie, matériel
- **publier** : aspects techniques et didactiques
- **étendre** à d'autres universités
- **Partage en ligne ?**

open TP





OPEN
TP

Mesure de l'aimantation dans les solides

Réalisation Margaux Kheil (École Estienne), Julien Bobroff et Frédéric Bouquet (Laboratoire de Physique des Solides, Université Paris-Sud et CNRS)
Toutes les informations et les autres projets sur www.vulgarisation.fr



niveau : difficile



3 jours

Dans ce TP on mesurera les propriétés magnétiques de la matière. Pour cela, on étudiera la réaction de différents matériaux au champ magnétique...



Principe physique

On utilisera le fait que l'aimantation d'un matériau apparaît en présence d'un champ magnétique : le champ magnétique sera produit par un aimant et pourra être mesuré avec le capteur.

On se basera sur la formule $\vec{M} = \chi \vec{H}$, et sur la variation du champ avec la distance.



carte Arduino



carte Imatest



sonde de Hall



aimant



échantillons magnétiques



légos



échantillons supraconducteurs



azote liquide

Matériel

Choisissez les matériaux dont vous voulez mesurer les propriétés magnétiques. Par exemple, des trombones. Attention, certains matériaux (comme la limaille de fer) demandent une manipulation particulière, renseignez-vous sur les consignes de sécurité.

Les échantillons supraconducteurs sont une extension intéressante de ce TP, mais nécessitent la manipulation d'azote liquide. Renseignez-vous sur les consignes de sécurité.



1 : prise en main

Concevoir un programme permettant de mesurer un champ magnétique, et testez le avec des aimants.



2 : premiers tests

Construire un dispositif permettant de mesurer le champ magnétique créé par un aimant en fonction de la distance.



3 : étalonnage

Mesurer le champ créé par un aimant NdFeB fonction de la distance.
Attention : évaluer les barres d'erreur.

Comparer aux prédictions de la loi de Biot Savard.

Quel facteur domine vos incertitudes ?
Quelle est la reproductibilité de vos mesures ?



www.vulgarisation.fr

rubrique Education : OPEN TPs