**Travaux Académiques Mutualisés de Physique-Chimie 2018-2019 Académie Strasbourg**

|  |  |
| --- | --- |
| **Scénario** | * **Titre : Utilisation d’un microcontrôleur pour vérifier le principe d’inertie**
* **Introduction**

Dès le XVIIe siècle, Isaac Newton a défini la notion de principe d’inertie : tout objet qui est soumis à des actions mécaniques dont la somme est nulle (ou à aucune action mécanique) reste au repos ou continue dans un mouvement rectiligne uniforme (s’il en avait un au départ).Une action mécanique se traduit par une force qui peut être mesurée par la variation de vitesse de l’objet qui la subit. Cette variation de vitesse est appelée « accélération ».Dans cette séance on se propose de mesurer l’acceptation d’un système à l’aide d’un accéléromètre intégré à un microcontrôleur nommé Calliope Mini. Il serait possible de faire de même avec n’importe quel autre microcontrôleur.* **Niveau(x) concerné(s)**

Seconde GT (Lycée) * **Objectif(s) pédagogique(s)**

Il s’agit pour les élèves de faire une analyse scientifique du fonctionnement de l’accéléromètre d’un microcontrôleur et d’élaborer un programme permettant d’afficher l’état de celui-ci pour déterminer les forces appliquées au système. A l’issue de cette programmation, ils utiliseront le dispositif pour vérifier dans quelles conditions s’applique le principe d’inertie.* **Compétences mobilisées**
	+ CRCN – Cadre de Référence des Compétences Numériques :

1. Information et données2. Communication et collaboration* + Socle commun et nouveau référentiel :

Énoncer une problématiqueReprésenter la situation par un schéma (Algorithme)Proposer une stratégie de résolution (code)Choisir, élaborer, justifier un protocoleFaire preuve d’esprit critique, procéder à des tests de vraisemblanceConfronter un modèle à des résultats expérimentaux* + Partie « *Mouvement et Intéraction* » du programme de Seconde 2019 :

Exploiter le principe d’inertie ou sa contraposée pour en déduire des informations soit sur la nature du mouvement d’un système modélisé par un point matériel, soit sur les forces. * **Outils numériques utilisés**

Un microcontrôleur avec un accéléromètre (intégré ou non)Un langage de programmation bloc pour ce microcontrôleur (MakeCode par exemple).* **Contexte pédagogique**
	+ Prérequis : Connaissance de base des forces et introduction au principe du centre d’inertie.
	+ En demi-groupe
	+ Un microcontrôleur avec accéléromètre par binôme et un ordinateur.
* **Plan de travail**

Voir fiche jointe qui sert également de document élève * **Retour d’expérience**

1/ **Compte-rendu d’expérience avec les élèves – Première session - Janvier 2019**Compte tenu des délais très court qui ont été imposés pour la mise en place de ce TRAAM, il ne m’a été, pour l’instant, possible de tester ce TP sur seulement un groupe de MPS en 1h30 lundi 21 janvier de 13h à 14h30 au lycée J.B.Schwilgué se Sélestat avec 17 des élèves de secondes (venant de 3 classes différentes) dans une salle de TP de physique équipée d’ordinateurs (1 par table). Le lycée étant « 4.0 », la plupart des élèves avaient également leurs ordinateurs portables personnels.En début de séance les élèves ont été interrogés sur leur connaissance de la programmation bloc, utilisée durant la séance, et 15 élèves ont répondu avoir utilisé « Scratch » au collège.Les élèves ont reçu les documents du TP (version 01 fournie en pdf) sous forme imprimée en 2 pages recto-verso. Il leur faut une dizaine de minutes pour être opérationnels avec ordinateurs allumes et prêts à fonctionner.Constatation 1 : les élèves ne lisent pas les textes qu’on leur donne ! La plupart ne font que survoler les documents. Il faut donc répéter oralement Constatation 2 : les élèves sont relativement à l’aise pour la navigation Internet et arrivent rapidement à la page Makecode de Calliope mais jouent avec les fonctions sans chercher à répondre aux questions. Il faut les relancer sur les questions concernant les capteurs.Les élèves perdent beaucoup de temps à explorer les menus et à cliquer n’importe comment dans Makecode qu’ils semblent considérer comme un jouet plus que comme un outil éducatif. Il faut les relancer en effectuant une correction orale de la question 1 sur les capteurs.Alors que 15 élèves sur 17 ont dit avoir utilisé scratch, aucun ne sais ce qu’est un algorithme. Après leur avoir donné des exemples d’algorigrammes, ils disent en avoir utilisé mais ne sont pas capable d’en créer avec les indications simples du document qui leur est fourni. Finalement il faudra fournir l’algorigramme au tableau pour faire avancer le TP.Par la suite, seul deux groupes parviendront à un programme fonctionnel à partir de l’algorigramme et des indications fournies. Une solution est distribuée aux élèves 20 minutes avant la fin mais seul 1 groupe parvient à créer le programme et à le mettre en œuvre.Interrogé sur leur ressenti en fin de séance, une élève dit avoir été dérouté par la notion d’algorithme qui l’a totalement bloqué. Plusieurs autres semblent du même avis.Bilan :• 1h30 est bien trop court pour mettre en œuvre une séquence efficace sur les algorithmes avec une mise en application concrète.• Les élèves ont besoin de plus de temps pour réfléchir à la séquence. Celle-ci sera donc étalée sur 2 séances.• Le sujet a été modifié afin que les élèves réfléchissent d’abord à l’algorithme avant de commencer à « bidouiller » dans l’éditeur de bloc.• La séquence ainsi modifiée sera testé sur les deux autres groupes de MPS avant et après les vacances de février 2019. Un bilan en sera fait par la suite.2/ **Compte rendu d’expérience après 3 sessions avec 3x16 élèves en MPS de seconde GT – Février 2019**La nouvelle rédaction et le redecoupage de l’activité de codage, avec une explication sur la notion d’algorithmes et la correction de l’algorithme en groupe entier avant de passer à la suite a permis de réaliser ce TP de façon beaucoup plus satisfaisante.Deux groupes de TP sur 3 sont parvenus au bout (plus de 70 % des binômes).Idéalement, la session devrait se dérouler sur deux heures pour que tous les groupes aient le temps de terminer et d’analyser leurs observations pour le relier au principe d’inertie.A noter que les micro contrôleurs utilisés, les Calliope Mini, sont des copies des contrôleurs MicroByte anglais qui se trouvent facilement à bas prix. Leur grand avantage est l’intégration de base de plusieurs capteurs.En complément, on pourra se reporter au livret pédagogique : Coding in STEM Education, publié par Science on Stage Allemagne (en anglais et en allemand pour le moment’ une version française suivra sous peu) et disponible gratuitement ici :https://www.science-on-stage.eu/page/display/5/28/13343/coding-in-stem-educationJean-Luc Richter – Académie de Strasbourg.  |