

Enseigner la Technologie au cycle C4

Séminaire académique 2019

Les chasseurs de carbone

Éducation au Développement Durable



Début de cycle

Fin de cycle



GT 92

Jérôme PAYEN

- *Kaoutar EL HARIRI – Collège Marguerite Duras, Colombes*
- *Julien BOUSSON – Collège Henri Sellier, Suresnes*
- *Abderahim IDDER – Collège Albert Camus, Bois-Colombes*
- *Christophe Bellengier – Collège Jean Macé, Clichy*

Description du projet

Présentation

Pour mesurer l'impact de l'activité humaine sur le réchauffement climatique, le laboratoire LSCE veut mener une campagne de mesures du taux de CO₂ dans les Hauts de Seine. Le LSCE vous sollicite en tant qu'ingénieurs concepteurs banc de test. Il vous demande de concevoir un système de mesure du taux de CO₂ dans l'environnement proche de votre collège.



Laboratoire des Sciences du Climat et de l'Environnement
LSCE (UMR 8212)

Situation déclenchante possible

Suite au dernier rapport sur le réchauffement climatique du GIEC (Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat), le LSCE souhaite mesurer le taux de CO₂ aux alentours des établissements scolaires afin d'avoir des données précises.

La diffusion "Situation déclenchante...Les chasseurs de carbone" a été créée avec le code :

V2Y5RY



Description du projet (cycle 4)

Thème

DEVELOPPEMENT DURABLE : Acquérir et transmettre des données en vue de préserver l'environnement

Problématique du projet

Comment collecter le taux de CO₂ dans l'environnement proche du collège de manière à ce que les données réelles relevées soient utilisables par la communauté scientifique ?

Projet réalisé en 3 parties filées (3 x 2 séances)

Partie 1

Modélisation d'une partie de la nacelle

Partie 2

Programmation de la carte Arduino

Partie 3

Relevés et exploitation des données

Liens possibles

EPI (lien principal avec les mathématiques, les SVT et SPC), Parcours citoyen et Avenir

Proposition de déroulé

P1 Question directrice

Comment modéliser la nacelle (une partie) pour emporter une sonde à différentes altitudes en vue de réaliser des mesures du taux de CO₂ (au sol, à 10 m et à 50 m) ?

Démarche pédagogique : Démarche de projet

P2 Question directrice

Comment réaliser le programme de la carte Arduino afin de mesurer le taux de CO₂ à l'aide du capteur ?

Démarche pédagogique : Démarche de résolution de problème

P3 Question directrice

Comment effectuer le relevé de données ? Comment interpréter les résultats ?

Démarche pédagogique : Démarche expérimentale

Description du projet

Les principaux éléments de la fiche de synthèse des connaissances



Contraintes et normalisation

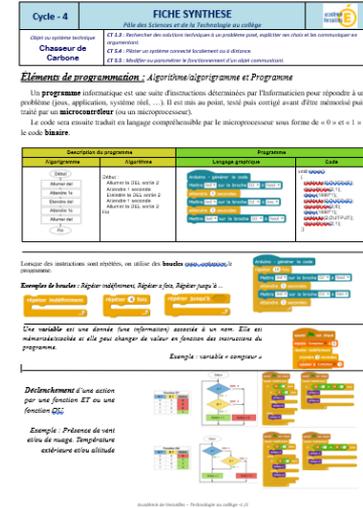
Contraintes liées à l'ergonomie, au DD, au fonctionnement, à la sécurité

Modélisation

Croquis, schémas, modélisation 3D

Programmation

Algorithme/algorithmique et Programme



Cycle 4 **FICHE SYNTHÈSE**

Titre des séances et de la Technologie au collège

Chasseur de Carbone

Éléments de programmation, d'algorithmique et de Programme

Définition du programme	Algorithmes	Langage graphique	Code
Algorithme	Algorithme	Langage graphique	Code

Exemple de variables avec valeurs, en utilisant les boutons `variable` et `variable`.

Exemple de boucles : Répéter indéfiniment, Répéter n fois, Répéter jusqu'à.

Une variable est une donnée dont l'information associée à un nom. Elle est mémorisée et elle peut changer de valeur en fonction des instructions du programme.

Exemple : variable « compteur »

Déclenchement d'une action par une fonction ET ou une fonction OUI.

Exemple : Présence de vent et/ou de neige Température extérieure et/ou altitude

Pistes d'évaluation



Modélisation 3D

Modélisation d'une pièce en respectant un cahier des charges

Programmation

Algorithmique à compléter, programme à analyser

Description du projet du cycle 4 – Partie 1

Thème

Réalisation d'une nacelle de ballon-sonde en vue d'acquérir et transmettre des données

Problématique

Comment modéliser la nacelle (une partie) pour emporter une sonde à différentes altitudes en vue de réaliser des mesures du taux de CO₂ (au sol, à 10 m et à 50 m) ?

	DIC	OTSCIS	MSOST	IP
CT 2.1 : Identifier un besoin et énoncer un problème technique, identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes.	X			
CT 2.5 : Imaginer des solutions en réponse au besoin.	X			
CT 3.1 : Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux (représentations non normées)		X		
CT 5.3 : Lire, utiliser et produire des représentations numériques d'objets.		X		

Liens possibles

EPI (lien principal avec les mathématiques, les SVT et SPC), Parcours citoyen

DIC *Design, Innovation et Créativité*

OTSCIS Objets Techniques, les Services et les Changements Induits dans la Société

MSOST Modélisation et Simulation des Objets et Systèmes Techniques

IP Informatique et la Programmation

Les compétences et connaissances associées

Partie 1

Compétences travaillées	Thématiques du programme	Connaissances
CT 2.1	DIC.1.1 : Identifier un besoin DIC.1.2 : Identifier les conditions, contraintes et ressources correspondantes, qualifier et quantifier simplement les performances d'un objet technique existant ou à créer	Besoin, contrainte, normalisation Principaux éléments d'un cahier des charges
CT 2.5	DIC.1.5 : Imaginer des solutions pour produire des objets	Représentation de solutions (croquis, schémas, algorithmes).
CT 3.1	OTSCIS 2.1 : Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux.	Croquis à main levée Différents schémas
CT 5.3	OTSCIS 2.2 : Lire, utiliser et produire, à l'aide d'outils de représentation numérique, des choix de solutions sous forme de dessins ou de schémas.	Outils numériques de description des objets techniques.

Description du projet

P1

Question directrice

Comment réaliser des mesures du taux de CO₂ à 0 m, 10 m et 50 m de hauteur ?

Démarche pédagogique : Démarche de projet

Activités

Les élèves sont amenés à rechercher des solutions afin de pouvoir effectuer des mesures de CO₂ à différentes hauteurs.

Lorsque la solution du ballon sonde et de la nacelle est trouvée. Les élèves analysent le système de fixation de la nacelle en identifiant les solutions techniques proposées.

Puis ils doivent modéliser et réaliser via imprimante 3D les éléments de fixation.

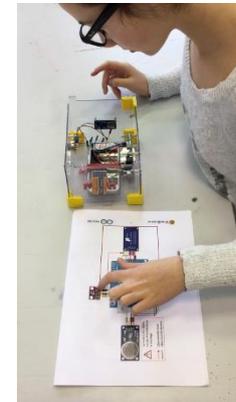
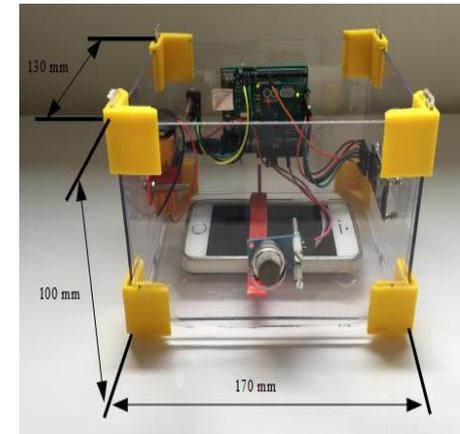
L'enseignant explique que dans cette activité seule la conception d'un élément d'assemblage est à faire, le reste étant réalisé par d'autres équipes (ici nous livrons l'activité entièrement rédigée en ce sens. Bien sûr c'est une proposition et si l'enseignant veut faire concevoir la totalité de la nacelle en séparant les éléments entre les différents îlots...)

Conclusion / Bilan

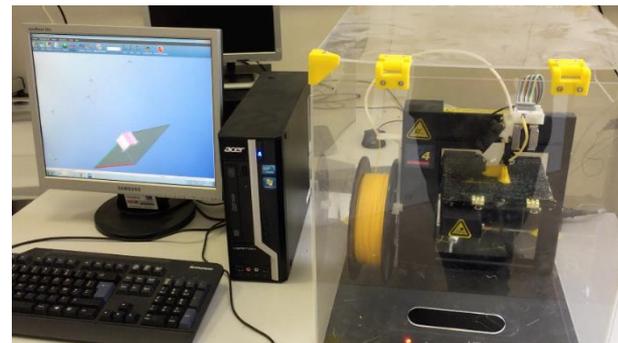
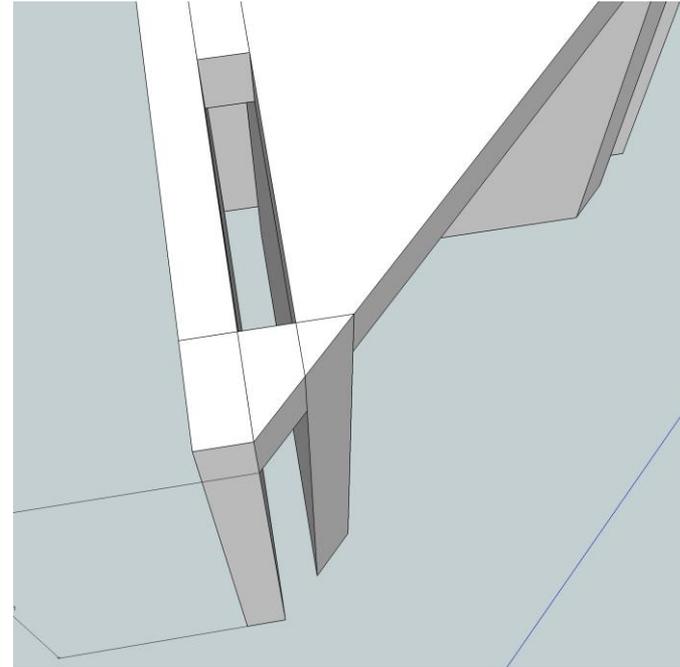
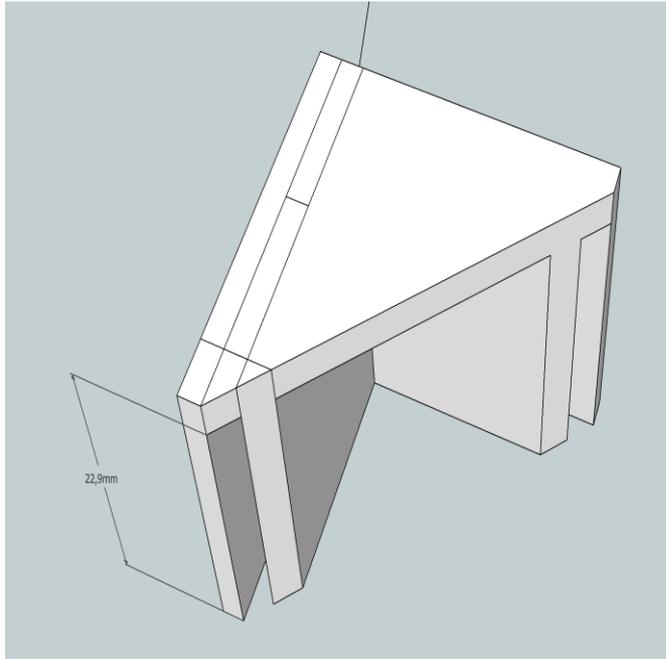
Appropriation du cahier des charges. Recherches de solutions

Ressources

Fiches ressources, nacelle démontée sans les éléments de liaison.



P1 Résultats attendus – exemples de productions d'élèves



Description de la partie 1

Pack ressources

Type	Nom de la ressource	Nom de fichier
	Fiche de préparation-Classe Inversée	Partie 1 - Questionnaire Classe inversée.odt
	Vidéo de la situation déclenchante	<i>Partie 1 - Réchauffement climatique.mp4</i>
	Fiche activité élève	<i>Partie 1 - Modélisation d'une partie de la nacelle_Eleve.odt</i>
	Fiche activité avec correction	<i>Partie 1 - Modélisation d'une partie de la nacelle_Correction.odt</i>
	Fichier skp pour conception	<i>Partie 1 - Conception coin nacelle à modifier.skp</i>
	Maquette numérique	<i>Partie 1 - Maquette numérique.skp</i>
	Fichier STL pour Impression	<i>Partie 1 - Coin à imprimer.stl</i>

Description du projet du cycle 4 – Partie 2

Thème

Réalisation d'une nacelle de ballon-sonde en vue d'acquérir et transmettre des données

Problématique de la séance

Comment programmer la carte pour mesurer le taux de CO² dans l'environnement proche du collège ?

	DIC	OTSCIS	MSOST	IP
CT 1.3 : Rechercher des solutions techniques à un problème posé, expliciter ses choix et les communiquer en argumentant.	X			
CT 5.4 : Piloter un système connecté localement ou à distance.				X
CT 5.5 : Modifier ou paramétrer le fonctionnement d'un objet communicant.				X

Liens possibles

EPI (lien principal avec les mathématiques, les SVT et SPC), Parcours citoyen

DIC *Design, Innovation et Créativité*

OTSCIS Objets Techniques, les Services et les Changements Induits dans la Société

MSOST Modélisation et Simulation des Objets et Systèmes Techniques

IP Informatique et la Programmation

Les compétences et connaissances associées

Partie 2

Compétences travaillées	Thématiques du programme	Connaissances
CT 1.3	DIC.1.5 : Imaginer des solutions pour produire des objets et des éléments de programmes informatiques en réponse au besoin.	Représentation de solutions (croquis, schémas, algorithmes).
CT 5.4	IP 2.2 : Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu.	Notions d'algorithme et de programme.
CT 5.5	IP 2.3 : Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs.	Notions d'algorithme et de programme. Systèmes embarqués.

Description de la partie 2

P2

Question directrice

Comment réaliser le programme de la carte Arduino afin de mesurer le taux de CO₂ à l'aide du capteur ?

Démarche pédagogique :

Démarche de résolution de problème

Activités

Il est demandé aux élèves de :

- S'informer sur le niveau de CO₂ dans l'atmosphère (site)
- S'informer sur le capteur qui sera utilisé dans la campagne de mesures (doc technique)
- Comprendre le fonctionnement de la carte électronique et ses différents éléments (chaîne d'information et d'énergie) (tutoriel) ^g
- Programmer la carte Arduino afin de mesurer le taux de CO₂ à l'aide du capteur et enregistrer les données sur la carte SD

Conclusion / Bilan

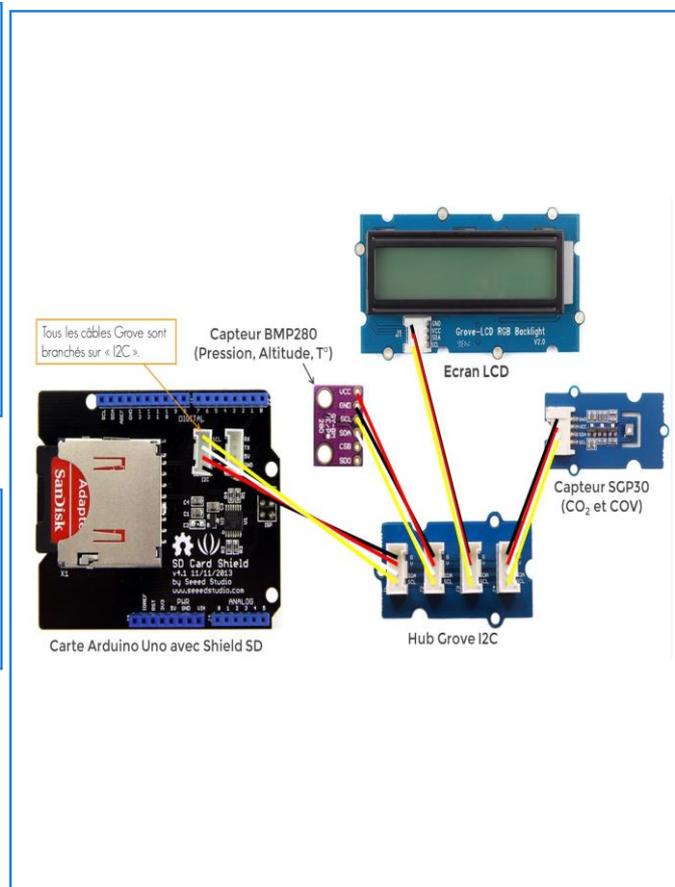
- Chaîne d'information / Chaîne d'énergie
- Éléments de programmation : Algorithme/algorithme et Programme

Ressources

Vidéo : <http://www.leparisien.fr/societe/pollution-de-l-air-a-paris-nos-tests-alarmants-11-03-2019-8029608.php>

Recherche sur internet : https://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/global.html#global_growth

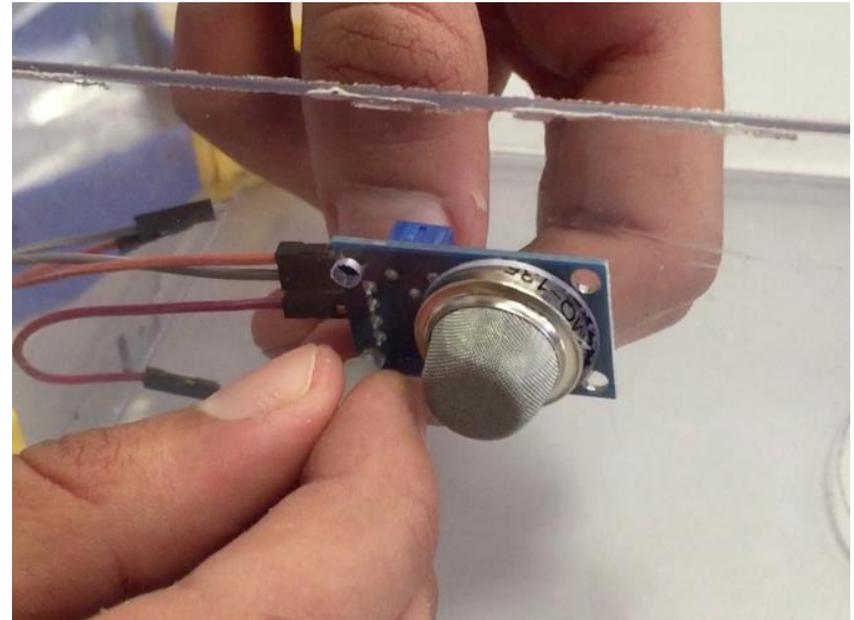
Tutoriel Capteur SG P 30 et Fiche d'aide à la programmation.



Description de la partie 2

P2 Résultats attendus – exemples de productions d'élèves

```
Programme Arduino
mettre Temps à 0
mettre NiveauCO2 à 0
mettre Temperature à 0
mettre Pression à 0
mettre Altitude à 0
répéter indéfiniment
  mettre Temps à lire le Temps
  mettre NiveauCO2 à lire l'entrée analogique n°A 0
  mettre Temperature à lire la Température
  mettre Pression à lire la Pression
  mettre Altitude à lire l'Altitude (renseigner la pression actuelle au niveau de la mer 1013)
  écrire dans la carte SD Temps NiveauCO2 Temperature Pression Altitude sur D 10
  attendre 1 secondes
```



Description de la partie 2

Pack ressources

Type	Nom de la ressource	Nom de fichier
 	Fiche activité Elève	<i>Partie 2 - Campagne de collecte du taux de CO2 dans l'atmosphère proche du collèè_élève.odt et pdf</i>
 	Fiche activité Correction	<i>Partie 2 - Campagne de collecte du taux de CO2 dans l'atmosphère proche du collèè_Correction.odt et pdf</i>
	Tutoriel Capteur SGP30	<i>Partie 2 - Tutoriel - Capteur SGP30.pdf</i>
 	Fiche d'aide à la programmation	<i>Partie 2 - Fiche d'aide à la programmation.odt et .pdf</i>
 	Synthèse	<i>Partie 2 - synthèse.odt et .pdf</i>

Description du projet du cycle 4 – Partie 3

Thème

Réalisation d'une nacelle de ballon-sonde en vue d'acquérir et transmettre des données

Problématique

Comment acquérir les données en vue de les exploiter ?

CT 1.2 : Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.

DIC	OTSCIS	MSOST	IP
		X	

Liens possibles

EPI (lien principal avec les mathématiques, les SVT et SPC), Parcours citoyen

- DIC** *Design, Innovation et Créativité*
OTSCIS Objets Techniques, les Services et les Changements Induits dans la Société
MSOST Modélisation et Simulation des Objets et Systèmes Techniques
IP Informatique et la Programmation

Les compétences et connaissances associées

Partie 3

Compétences travaillées	Thématiques du programme	Connaissances
CT 1.2	<p>MSOST.1.6 : Mesurer des grandeurs de manière directe ou indirecte.</p> <p>MSOST 1.7 : Interpréter des résultats expérimentaux, en tirer une conclusion et la communiquer en argumentant.</p>	<p>Principe de fonctionnement d'un capteur, d'un codeur, d'un détecteur.</p> <p>Notions d'écarts entre les attentes fixées par le cahier des charges et les résultats de l'expérimentation.</p>

Description de la partie 3

P3

Question directrice

Comment effectuer le relevé de données ? Comment interpréter les résultats ?

Démarche pédagogique : Démarche expérimentale

Activités

Les élèves doivent suivre un protocole pour réaliser une collecte de données en utilisant le ballon sonde (extérieur : sol / 10m / 50m et intérieur)

Après avoir collecté les données sur la carte SD, les élèves récupèrent le fichier, intègrent les données brutes dans un tableur et réalisent le graphique (avec le grapheur ou à la main).

Conclusion / Bilan

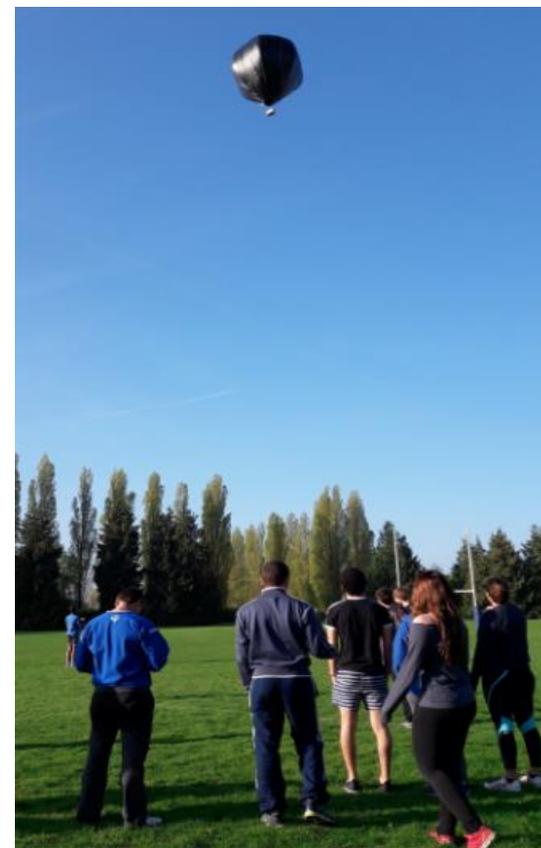
Ils tracent les courbes et ensuite ils analysent ces résultats pour produire une petite conclusion.

Ressources

Protocole de lancer de ballon-sonde :

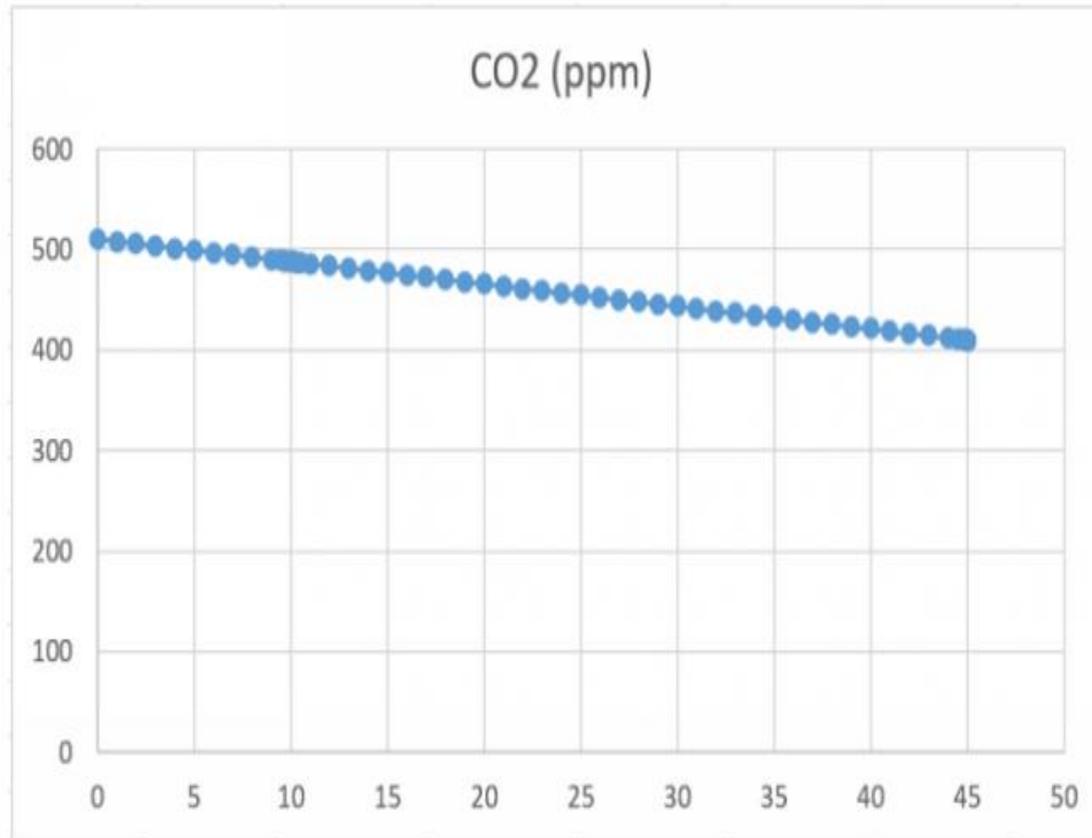
<https://fr.vittascience.com/weather>

Fiche ressource du capteur (explication des données brutes)



Description de la partie 3

P3 Résultats attendus – exemples de productions d'élèves



Production P3

Description de la partie 3

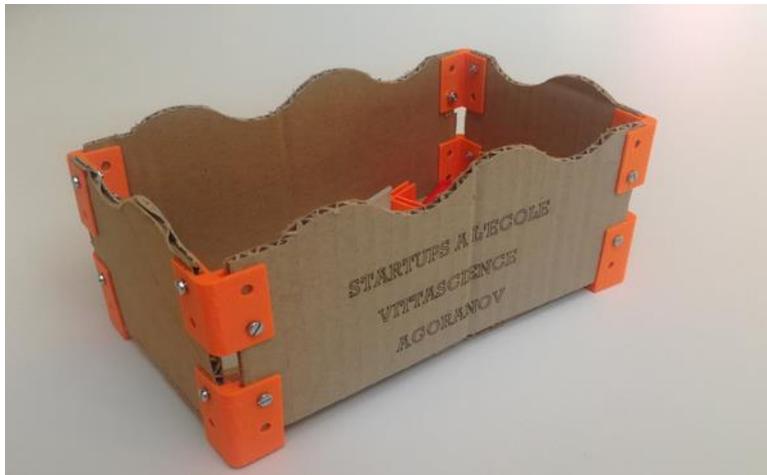
Pack ressources

Type	Nom de la ressource	Nom de fichier
 	Fiche activité Elève	<i>Partie 3 - Dépouillement interprétation et exploitation des taux de CO2_eleve.odt et pdf</i>
 	Fiche activité correction	Partie 3 - Dépouillement interprétation et exploitation des taux de CO2_correction.odt et pdf
 	Partie 3 - Synthèse	<i>Partie 3-synthèse.odt et .pdf</i>



Variantes possibles :

- Il est possible de réaliser la nacelle en carton en respectant les contraintes du cahier des charges et en réalisant également un travail sur les pièces d'assemblages.



Liste des contraintes de la nacelle :

Critères d'appréciation	Niveaux de critères
Dimension maximale	360 x 310 x 125 mm (L x l x h)
Masse maximale	1,1 Kg
Nombre de capteur	Voir le groupe capteur
Dimension maximale des capteurs	Voir le groupe capteur
Masse maximale des capteurs	Voir le groupe capteur
Attache du ballon	Par 4 ficelles
Équilibre	Répartition des masses
Esthétique : couleur	4 couleurs maximum
forme	Libre mais reste fonctionnelle et équilibrée

- Il est possible d'utiliser l'ensemble carte et capteur en intérieur pour déclencher l'ouverture d'une fenêtre s'il y a trop de CO₂ dans une salle de classe (ou une pièce d'une bâtiment).

Merci de votre attention



Les chasseurs de carbone.