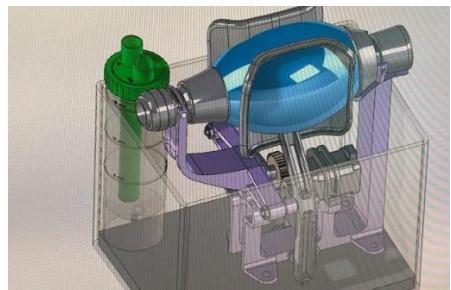


Sciences de l'ingénieur

Respirateur artificiel

L'étude de cas

La pandémie de Covid-19 a mis en évidence un manque criant de respirateur à travers le monde avec non seulement une impossibilité aux industriels de fournir en masse ces appareils mais aussi une impossibilité aux pays en voie de développement de pouvoir les payer. Des « makers » du monde entier se sont rassemblés (numériquement) pour palier à ce problème et produire un respirateur simplifié, chacun travaillant sur une petite part du projet.



Problématique

- ✓ Afin que cet appareil soit fonctionnel et sans risque, comment éviter les risques de surchauffent ?
- ✓ Comment piloter le cycle ventilatoire ?

Principe de développement de l'étude de cas

L'étude de cas est conduite avec des classes *de terminale générale*, elle consiste à définir et représenter des solutions techniques. Elle peut être développée suivant trois scénarios décrits dans les pages suivantes :

- **Scénario 1 – À distance** – L'étude de cas est conduite à distance avec l'appui d'une classe virtuelle (à définir) pour présenter le scénario. Les élèves utilisent donc leur matériel informatique personnel à la maison et peuvent effectuer leur travail avec leurs outils numériques personnels. Les fichiers des travaux des élèves peuvent être retournés par Pronote, ou par Mail ou par l'ENT, ou par l'espace de dépôt partagé de NextCloud des services de apps.education.fr, ou par les services de dépôt de fichiers de [Framasoft](https://framsoft.fr), ...
- **Scénario 2 – Présentiel** – L'étude de cas est conduite en présentiel dans le laboratoire avec toute la classe suivant l'organisation et l'horaire habituel.
- **Scénario 3 – Mode hybride** – L'étude de cas est conduite en combinant les deux scénarios précédents, avec la moitié de la classe présente pendant la moitié de l'horaire suivant l'organisation habituelle.

Remarque : La structure pédagogique reste la même, peu importe le scénario, avec une mise en situation, une problématique sociétale à investiguer, des compétences à travailler et des connaissances à acquérir, des activités élèves pour les différents niveaux de compétences attendues, des synthèses et structurations des connaissances, des évaluations qui resteront formatives avec l'utilisation de quiz autocorrectifs.

Liste des séquences sur trois à quatre séances

Présentation générale des conditions de mise en œuvre des séquences.

Scénario 1 – À distance à la maison avec classe virtuelle

- Séance 1 — Problème posé
 - Qu'est-ce que l'assistance ventilatoire ?
 - Le respirateur Covidien PB560 (Étude d'un diagramme d'exigences)
 - Étude de la problématique (diagramme de blocs internes)
- Séance 2 — Les échanges d'informations dans le respirateur
 - *Définition d'un capteur + quizz*
 - *Analyse du capteur étudié*
 - *Modélisation (loi de comportement) du capteur*
(un fichier de mesures expérimentales sera fourni aux élèves)
 - *Analyse du montage « pont diviseur » avec le capteur.*
- Séance 3 — Mise en œuvre de la chaîne d'acquisition
 - *Cours « convertisseur analogique – numérique » (vidéo)*
 - CAN de l'Arduino (conception du programme pour afficher la température).
 - ~~Implantation du programme dans une carte Arduino et détermination des écarts (CdCF – Expérience)~~
Un résultat d'expérience pourra être fourni aux élèves pour analyser les écarts.
 - *Paramétrage d'un modèle de simulation et détermination des écarts.*
- Séance 4 — Traduire le comportement attendu du Respirateur
 - Diagramme d'états
 - Déterminer le comportement attendu
 - Synthèse

Scénario 2 – Présentiel dans la salle de classe

- Séance 1 — Problème posé
 - Qu'est-ce que l'assistance ventilatoire ?
 - Le respirateur Covidien PB560 (Étude d'un diagramme d'exigences)
- Séance 2 — Les échanges d'informations dans le respirateur
 - Comment s'échange les informations ?
 - Étude de la problématique (diagramme de blocs internes)
 - *Définition d'un capteur + quizz*
 - *Analyse du capteur étudié*
 - *Modélisation (loi de comportement) du capteur*
 - *Analyse du montage « pont diviseur » avec le capteur.*
- Séance 3 — Mise en œuvre de la chaîne d'acquisition
 - *Cours « convertisseur analogique – numérique » (vidéo)*
 - CAN de l'Arduino (conception du programme pour afficher la température).
 - ~~Implantation du programme dans une carte Arduino et détermination des écarts (CdCF – Expérience)~~
Un résultat d'expérience pourra être fourni aux élèves pour analyser les écarts.
 - *Paramétrage d'un modèle de simulation et détermination des écarts.*
- Séance 4 — Traduire le comportement attendu du Respirateur
 - Diagramme d'états

Terminale – Problème à résoudre

- Déterminer le comportement attendu
- Synthèse

Scénario 3 – Hybride

- Combinaison du Scénario 1 et Scénario 2