

# DRONE



# STEAM

## DRONES@STEAM

Encourager la transformation numérique dans les écoles de formation professionnelle et créer de nouvelles perspectives d'emploi sur le marché du travail.

Project Result No: 2

Activité 4 : DRONES@STEAM SCÉNARIOS D'EMPLOI  
SPÉCIFIQUES POUR LA PROGRAMMATION D'UN  
DRONE

Scénario 1 : Inspection et maintenance de l'atelier de  
fabrication mécanique

Lead partner(s): PIT, RDPSEA



Co-funded by  
the European Union



This project has been funded with support from the European Commission. This communication reflects the views only of the author, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein. Project number: 2021-1-EL01-KA220-VET-000034686

## CONTEXT

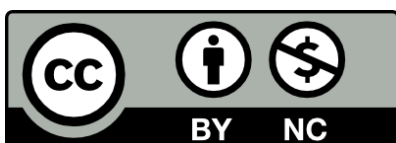
Grant agreement	2021-1-EL01-KA220-VET-000034686
Programme	Erasmus+
Key action	Cooperation for innovation and the exchange of good practices
Action	Strategic Partnerships
Project acronym	DRONES@STEAM
Project title	DRONES@STEAM: Fostering digital Transformation in VET schools and creating new job prospects in the labour market
Project starting date	28/02/2022
Project duration	28 months
Project end date	27/06/2024

## WEBSITE:

<https://dronesteam.eu/>

## CONSORTIUM: LISTE DES PARTENAIRES

- Université de Crète (UoC) - Grèce
- ECAM-EPMI (ECAM) - France
- Cyprus Computer Society (CCS) - Chypre
- Politeknika Ikastegia Txorierrri S. Coop (PIT) – Espagne
- Centre national de recherche scientifique "Demokritos" (NCSR) - Grèce
- A & A Emphasys Interactive Solutions Ltd (EMP) – Chypre
- Direction régionale de l'éducation primaire et secondaire de l'Attique (RDPSEA) – Grèce



Attribution-NonCommercial  
4.0 International ([CC BY-NC 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/))

## Contents

Scénario interdisciplinaire 1 : Inspection et maintenance de l'atelier de fabrication mécanique .....	4
1 Introduction .....	4
2 La nécessité .....	4
2.1 Termes clés.....	5
3 Objectifs et résultats d'apprentissage attendus .....	5
4 Prérequis .....	5
5 Interactions interdisciplinaires.....	6
6 Étapes de mise en œuvre.....	6
6.1 Répartition du temps .....	6
6.2 Étape 1 : Description du problème (1 heure).....	6
6.3 Étape 2 : Recherche de propositions (2 heures) .....	6
6.4 Étape 3 : Élaboration du plan de maintenance (4 heures) .....	7
6.5 Étape 4 : Test du plan de maintenance (3 heures) .....	7
6.6 Étape 6 : Présentation du plan de maintenance aux enseignants de l'atelier (1/2 heure) 7	
7 Réflexion, Retour d'information et Évaluation du scénario .....	8
8 Expansion du scénario.....	9
Références.....	11

## Scénario interdisciplinaire 1 : Inspection et maintenance de l'atelier de fabrication mécanique

### 1 Introduction

L'utilisation de drones pour les tâches de maintenance dans les applications industrielles présente de nombreux avantages. Ils peuvent améliorer la sécurité en inspectant des zones difficiles d'accès ou dangereuses, accroître l'efficacité en collectant rapidement des données et réduire les coûts en limitant le recours à un équipement spécialisé et en effectuant les tâches de maintenance plus rapidement. Les drones peuvent également fournir des données et des images précises, détecter rapidement les problèmes de maintenance et être déployés de manière flexible avec différents capteurs et caméras.



### 2 La nécessité

L'atelier de fabrication mécanique de notre école de formation professionnelle connaît des difficultés à assurer la maintenance de ses machines et équipements complexes. Une maintenance fréquente est essentielle pour garantir le fonctionnement optimal des machines, mais les enseignants et les étudiants de l'atelier ont du mal à faire face à la charge de travail. Les tâches de maintenance impliquent souvent de monter sur des échelles ou des échafaudages pour atteindre les machines, ce qui représente des risques importants pour la sécurité.

Heureusement, certains étudiants inscrits à un cours avancé de Fabrication Intelligente, comprenant la Métrologie Intelligente, ont identifié une opportunité d'utiliser la technologie pour améliorer le processus de maintenance. Après avoir observé l'équipement et le processus de maintenance, ils proposent d'utiliser un drone équipé d'une caméra pour inspecter les machines et recueillir des données.

Bien que certains enseignants de l'atelier soient initialement sceptiques quant à l'idée, les étudiants travailleront sur leur proposition pour présenter un plan détaillé d'utilisation du drone dans les inspections et les tâches de maintenance routinières. Avec la caméra du drone capturant des images et des vidéos détaillées des machines, le personnel serait en mesure d'identifier tout problème potentiel avant qu'il ne devienne sérieux, permettant une maintenance plus efficace et plus efficace.

En travaillant sur ce plan, les étudiants auront l'opportunité d'appliquer leurs connaissances et compétences à un problème du monde réel, ce qui pourrait constituer une expérience d'apprentissage inestimable. De plus, le plan propose une solution aux défis de maintenance de l'atelier, bénéficiant à la fois aux étudiants et au personnel.

## 2.1 Termes clés

Programmation de drones | Pilotage de drones | Maintenance industrielle | Inspection | Maintenance efficace et efficace | Atelier de fabrication mécanique | École de formation professionnelle | Problème du monde réel | Expérience d'apprentissage

## 3 Objectifs et résultats d'apprentissage attendus

- Élaboration d'un plan détaillé pour utiliser la technologie afin d'améliorer le processus de maintenance dans l'atelier de fabrication mécanique.
- Collaborer avec les enseignants de l'atelier pour mettre en œuvre le plan et relever les défis de maintenance de l'atelier.
- Identifier et résoudre les risques liés à la sécurité des tâches de maintenance dans l'atelier.
- Amélioration des compétences en résolution de problèmes et en pensée critique grâce à l'élaboration d'un plan détaillé.
- Amélioration des compétences en collaboration et en communication en travaillant avec les enseignants de l'atelier.
- Sensibilisation accrue aux risques de sécurité liés aux tâches de maintenance dans un environnement d'atelier.
- Augmentation de la confiance dans l'application des connaissances et des compétences à des problèmes du monde réel.
- Amélioration de la compréhension de l'importance d'une maintenance efficace dans un environnement d'atelier.
- Stimuler l'intérêt des étudiants pour la technologie des drones.

## 4 Prérequis

- Connaissance des plans de cours guidés mentionnés précédemment dans le domaine des drones
- Connaissance des machines de l'atelier
- Connaissances de base en informatique

## 5 Interactions interdisciplinaires

Ce scénario basé sur des défis offre l'opportunité aux enseignants et aux étudiants de différentes filières de l'éducation professionnelle de s'impliquer. Par exemple, des domaines tels que la Conception de Fabrication ont une connexion directe, car les étudiants devraient être capables de concevoir et d'imprimer en 3D des pièces de rechange : cadre, protecteurs d'hélices et support de télécommande.

Le secteur de l'informatique peut également participer au scénario en aidant à élaborer le script et en traitant les données collectées par le drone via diverses entrées. Ils pourraient même concevoir une application logicielle agissant comme interface homme-drone.

Les étudiants de différents secteurs de l'éducation professionnelle peuvent travailler en groupes de 2 à 4 personnes. La manière d'interagir dans ce scénario est directe, favorisant la coopération et l'échange d'informations entre les groupes impliqués.

## 6 Étapes de mise en œuvre

Pour vous aider dans ce processus, nous vous proposons quelques étapes que vous pouvez suivre pour mener à bien votre projet. Les parenthèses font référence au temps estimé qui pourrait être nécessaire dans chaque phase de mise en œuvre, en mettant l'accent sur la programmation et le pilotage du drone éducatif.

### 6.1 Répartition du temps

La durée de ce scénario ouvert basé sur des défis peut varier en fonction de l'approfondissement par les étudiants et les enseignants. En consacrant 2 à 4 heures par semaine, il faudra probablement 4 à 6 semaines avant que la présentation ait lieu.

### 6.2 Étape 1 : Description du problème (1 heure)

- À travers une discussion de groupe, les étudiants devraient réfléchir sur pourquoi la maintenance est essentielle pour les machines et équipements complexes et comment elle impacte l'efficacité de l'atelier. Ils devraient également considérer les conséquences de ne pas effectuer régulièrement les tâches de maintenance.
- Identifier les défis auxquels l'atelier est confronté afin que les étudiants puissent réfléchir aux difficultés auxquelles le personnel de l'atelier est confronté pour assurer la maintenance.

### 6.3 Étape 2 : Recherche de propositions (2 heures)

- Session de remue-méninges en collaboration avec les enseignants de l'atelier pour identifier les problèmes les plus courants et les défis de maintenance auxquels le personnel est confronté.
- Recherche des données techniques du fabricant et de l'utilisation de la machine pour définir la fréquence des tâches de maintenance préventive.
- Discussion sur les avantages de l'utilisation de la technologie pour améliorer le processus de maintenance, en mettant l'accent sur l'utilisation d'un drone équipé d'une caméra et de différents capteurs pour les inspections.
- Identification des éléments clés à inclure dans un plan de maintenance.

#### 6.4 Étape 3 : Élaboration du plan de maintenance (4 heures)

- Enregistrement et cartographie de l'atelier mécanique. Définition des itinéraires à suivre pour inspecter chaque machine.
- Programmation du drone avec les itinéraires sélectionnés.
- Rédaction de la proposition. En travaillant en groupes, les étudiants rédigeront le plan de maintenance comprenant les sections suivantes :
  - Listes de contrôle pour chaque pièce critique d'équipement et de machine afin de garantir que toutes les tâches de maintenance sont effectuées de manière systématique et approfondie.
  - Tâches de maintenance corrective : les procédures à suivre pour les tâches de réparation.
  - Tâches de maintenance préventive : telles que la lubrification, le nettoyage et le remplacement des pièces, pour éviter tout problème potentiel.
  - Tâches de maintenance prédictive : elles consistent à utiliser les données collectées par le drone pour identifier les problèmes potentiels avant qu'ils ne surviennent.
  - Procédures de sécurité pour minimiser les risques associés aux activités de maintenance (utilisation de harnais de sécurité, cordes ou filets).
  - Procédures d'analyse des données : le plan devrait spécifier comment les données collectées lors des inspections seront analysées, y compris l'identification des tendances et des modèles pouvant indiquer des problèmes potentiels.
  - Procédures de rapport pour toutes les activités de maintenance.
  - Budget et ressources nécessaires pour la mise en œuvre du plan de maintenance.

#### 6.5 Étape 4 : Test du plan de maintenance (3 heures)

- Suivre le processus décrit dans le plan de maintenance pour faire voler le drone à travers l'atelier et recueillir des informations sur l'état actuel des différentes machines.
- Compléter la documentation nécessaire dans le plan de maintenance, y compris les listes de contrôle, les rapports sur les pannes et les matériaux utilisés.
- Analyse des images capturées sur chaque machine à la recherche d'indicateurs de performance pour détecter tout motif anormal qui pourrait indiquer un problème.
- Transfert des données dans des bases de données qui généreront des enregistrements et des tendances.

#### 6.6 Étape 6 : Présentation du plan de maintenance aux enseignants de l'atelier (1/2 heure)

- Le plan de maintenance est présenté aux enseignants de l'atelier mécanique, comprenant un aperçu du problème, la solution proposée utilisant un drone équipé d'une caméra, et les différents types de tâches de maintenance incluses dans le plan.
- Les étudiants démontreront l'utilisation du drone pour inspecter les machines et expliqueront comment les données collectées seront utilisées pour identifier les problèmes potentiels et les tendances.

- La présentation comprendra également une évaluation conjointe du plan par les étudiants et les enseignants de l'atelier, afin de s'assurer que le plan répond aux exigences de l'atelier et aborde les défis de maintenance auxquels ils sont confrontés.
- En fonction des informations recueillies lors de la présentation conjointe et de l'évaluation, le plan sera modifié et amélioré en conséquence. Cela peut impliquer l'intégration de fonctionnalités supplémentaires, telles que de nouveaux capteurs, dans le drone pour mesurer des facteurs tels que la surchauffe et les vibrations.

## 7 Réflexion, Retour d'information et Évaluation du scénario

Pour obtenir des retours précieux sur ce scénario, nous pouvons mettre en place un bref questionnaire, dont les réponses seront discutées avec les étudiants. L'évaluation finale doit être corrélée au degré de satisfaction des étudiants par rapport aux résultats du projet, en combinaison avec leurs évaluations initiales.

### Questionnaire indicatif

1. Dans quelle équipe avez-vous participé ?

- Équipe 1                     
  Équipe 2                     
  Équipe 3                     
  Équipe 4

2. Pensez-vous que ce scénario a renforcé vos connaissances et compétences ?

- Certainement                     
  Dans la plupart des cas                     
  Pas sûr                     
  Pas du tout

3. Pensez-vous que ce scénario a répondu à vos motivations/critères personnels ?

- Certainement                     
  Dans la plupart des cas                     
  Pas sûr                     
  Pas du tout

4. Y avait-il suffisamment de temps pour atteindre vos objectifs ?

- Oui                                     
  Non, j'aurais eu besoin de plus de temps

5. Quels problèmes avez-vous rencontrés et comment les avez-vous surmontés ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

6. Qu'est-ce que vous avez le plus apprécié ?

.....

.....

.....

.....



.....  
 .....

7. Qu'est-ce que vous avez le moins apprécié ?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

8. Quelles suggestions auriez-vous pour l'optimisation du scénario et du processus de sa mise en œuvre ?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

9. Quel serait votre prochain objectif souhaité ?

.....  
 .....  
 .....  
 .....  
 .....

## 8 Expansion du scénario

Ce scénario éducatif peut facilement servir de base pour étendre le processus éducatif, car il est orienté vers des principes et des techniques qui favorisent le développement dynamique des étudiants.

**Extrapolation du plan de maintenance à la maintenance scolaire :** les étudiants, les enseignants et le personnel de l'école pourraient explorer la possibilité d'extrapoler le plan à d'autres zones de l'école nécessitant une maintenance : problèmes de plomberie et d'électricité, dysfonctionnements des systèmes de chauffage, ventilation et climatisation (CVC) et dommages aux structures du bâtiment. L'utilisation d'un drone équipé d'une caméra peut permettre l'inspection de zones difficiles d'accès, et les données collectées peuvent aider à identifier les problèmes potentiels avant qu'ils ne deviennent des problèmes graves. Cette approche peut contribuer à réduire le risque d'accidents et de réparations coûteuses, tout en économisant du temps et des ressources en rationalisant le processus de maintenance.

**Intégration de l'IA** : Les étudiants pourraient proposer l'intégration d'algorithmes d'intelligence artificielle pour analyser les données collectées par le drone et identifier automatiquement les problèmes potentiels. Cela réduirait la charge de travail pour le personnel et augmenterait la précision des inspections.

**Collaboration avec l'industrie** : Les étudiants pourraient collaborer avec des partenaires industriels pour élaborer un plan de maintenance plus complet et obtenir des informations sur les dernières technologies et techniques de maintenance des équipements.

**Formation à la maintenance** : Les étudiants pourraient développer un programme de formation pour le personnel de l'atelier afin de leur apprendre à utiliser le drone et interpréter les données collectées. Cela garantirait que le personnel est pleinement équipé pour mettre en œuvre efficacement le plan de maintenance.

## Références

<https://gesrepair.com/drones-pave-the-way-for-better-industrial-maintenance/>

<https://metrology.news/drones-in-the-factory-of-the-future/>

