

Séquence 2

Le drone d'intervention, une solution rapide et efficace face à un départ de feu ?

A Ressources pédagogiques supplémentaires de la séquence

	Cahier numérique enseignant vidéoprojetable ⁽¹⁾	QR code et/ou mini-liens dans le cahier papier	Site ressources enseignant ⁽²⁾
<i>Pour vous</i> ⁽³⁾			
Correction des exercices diagnostiques p. 21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Notice p. 22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Programmes Vittascience pour l'enseignant p. 30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Évaluation de fin de séquence et sa correction p. 31	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Pour vos élèves</i>			
Exercices diagnostiques p. 21	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Fichiers eDrawings et STL p. 22	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vidéos documentaires (ressources) p. 23	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vidéo sur le métier d'ingénieur(e) système d'exploitation p. 29	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Programmation d'une carte micro:bit p. 30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Simulation du fonctionnement du système de largage p. 30	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Vidéos de cours pp. 31 et 32	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Flashcards des mots-clés p. 33	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

(1) Offert si tous vos élèves sont équipés du cahier

(<https://www.editions-bordas.fr/ouvrage/technologie-4e-cahier-numerique-enseignant-ed-2025-9782047408346.html>)

(2) technologie.editions-bordas.fr

(3) Mini-lien de téléchargement uniquement disponible dans le spécimen

B Situation problème de la séquence

Le réchauffement climatique amplifie la fréquence et l'intensité des incendies dans le monde. Chaque année, des milliers d'hectares de forêt sont détruits par les flammes.

C Évolution de la situation problème de la séquence

Séance 1 (activité 1 p. 25-26) : À quel besoin le drone d'intervention répond-il ?

Dans cette première séance, les élèves découvrent les usages des drones dans le cadre d'opérations d'urgence, notamment pour la surveillance de zones dangereuses et le transport d'une charge capable d'éteindre un départ d'incendie. Ils sont amenés à identifier les avantages de l'utilisation de drones par rapport à des moyens traditionnels et à analyser une situation réelle d'intervention.

Séance 2 (activité 2 p. 27-28) : Quelles sont les solutions techniques retenues pour le drone d'intervention ?

Dans cette séance, les élèves approfondissent les notions de fonction technique et solution technique. Ils seront amenés à compléter un diagramme fonctionnel. Ils identifieront les performances attendues en mobilisant notamment des activités de recherche documentaire.

Séance 3 (activité 3 p. 29-30) : Comment programmer le drone d'intervention ?

Dans cette dernière séance, les élèves s'intéressent à la programmation du drone. À partir d'un diagramme d'activités, ils identifient les différentes étapes de l'intervention automatique. Ils devront compléter puis modifier un programme par blocs en fonction de conditions définies. Cette tâche leur permettra de mieux comprendre l'interaction entre les capteurs, la prise de décision automatisée et les actionneurs dans un système autonome. L'activité vise à rendre les élèves capables de concevoir un comportement programmé pertinent face à une situation d'urgence.

D Prérequis de la séquence

Téléchargez des exercices diagnostiques et leur correction dans le cahier numérique enseignant vidéoprojetable, ou sur le site ressources enseignant, ou encore en saisissant les mini-liens lienbordas.fr/740480_018 et lienbordas.fr/740765_04 dans un navigateur.

Le vocabulaire	Définir la fonction d'usage, les fonctions techniques et les solutions techniques.
Les contraintes	Identifier les contraintes dans le cahier des charges.
Un algorithme	Traduire un fonctionnement attendu sous la forme d'algorithme.

E Progression de la séquence

Séances	Compétences	Connaissances	Repères de progressivité
Activité 1	L'OST dans son environnement.	Les interacteurs extérieurs : usagers, données, autres objets, éléments de l'environnement ; les modes de représentation : croquis, schéma, graphique, algorithme, modélisation.	Décrire l'expérience de l'utilisateur (ressenti et facilité d'usage) d'un OST en partant du langage naturel (texte, croquis) pour aboutir aux schémas, graphiques, algorithmes.
Activité 2	Fonctions, solutions, constituants de la chaîne d'information.	Les fonctions des constituants suivants : capteurs (température, présence, distance, etc.), microcontrôleur, composants d'une interface entre l'humain et la machine (IHM) : boutons, afficheurs, etc.	Identifier les constituants de la chaîne d'information d'un objet réel et les associer à leur fonction.

	L'OST dans son environnement.	Les contraintes : prise en compte des exigences issues des normes, labels et certifications.	Repérer et expliquer les contraintes, exigences prises en compte (sécurité, incidences environnementales, formes et fonctions, ergonomie, qualité, fiabilité) pour répondre aux attentes des utilisateurs.
Activité 3	La programmation d'une nouvelle fonctionnalité	Algorithmique et programmation Programmation graphique par blocs	Analyser les données et en déduire des modifications à apporter au programme.

F Matériel de la séquence

Pour la maquette du système de largage :

- le corps du système de largage imprimé en 3D à l'aide des fichiers STL de la page 22 ;
- le couvercle du système de largage imprimé en 3D à l'aide des fichiers STL de la page 22 ;
- le support du système de largage qu'il est possible d'imprimer en 3D, d'usiner avec une fraiseuse à commande numérique ou de découper au laser à l'aide des fichiers STL ou DXF de la page 22 ;
- une carte micro:bit programmable ;
- shield pour micro:bit - Grove ;
- un servomoteur 9g-0-180° ;
- une balle de tennis de table.

Cette séquence nécessite de manipuler en classe la maquette du système de largage décrit à la page 22 du cahier. Nous recommandons l'utilisation d'une maquette par îlot. Deux solutions s'offrent à vous :

- réaliser vous-même la maquette à l'aide des fichiers STL et DXF, d'une imprimante 3D et d'une fraiseuse à commande numérique ou d'une découpeuse laser et de la notice fournie dans le cahier numérique vidéo projetable enseignant à la page 22 (compter 1 heure 40 min par maquette pour l'impression et 20 min pour la découpe et le montage) ;
- commander cette maquette auprès de la société

Technologie Services (https://technologieservices.fr/ts_fr/marques/bordas.html)

ou Vittascience (<https://fr.vittascience.com/shop/#category-31>).

G Déroulement de la séance 1 (activité 1 pp. 25 et 26)

1. Liens avec le programme

Compétences	Connaissances	Travaux associés
Décrire l'expérience de l'utilisateur (ressenti et facilité d'usage) d'un OST en partant du langage naturel (texte, croquis) pour aboutir aux schémas, graphiques, algorithmes.	Les interacteurs extérieurs : usagers, données, autres objets, éléments de l'environnement.	Identification des éléments extérieurs interagissant avec le drone afin de compléter les diagrammes de contexte et des cas d'utilisation.

<i>Liens avec le CRCN</i>	Informations et données : mener une recherche ou une veille d'information.
---------------------------	--

<i>Liens avec les autres disciplines</i>	<input type="checkbox"/> Mathématiques <input type="checkbox"/> Physique Chimie <input type="checkbox"/> SVT <input type="checkbox"/> Langues vivantes <input type="checkbox"/> Histoire Géographie <input checked="" type="checkbox"/> Français	<input type="checkbox"/> Arts plastiques <input type="checkbox"/> Éducation musicale <input type="checkbox"/> EPS <input type="checkbox"/> Latin ou Grec <input type="checkbox"/> EMC
<i>Explications des liens</i>	<p>Les élèves doivent lire et interpréter des documents techniques et informatifs, analyser une situation d'urgence à l'aide d'un texte décrivant une mission, rédiger des réponses argumentées, justifiant les avantages de l'usage du drone.</p> <p>Cela mobilise des compétences en compréhension écrite, en reformulation, et en expression structurée.</p>	

2. Démarche pédagogique

- Démarche d'investigation
- Démarche de résolution de problème
- Démarche de projet

3. Organisation de la séance

a. Avant l'activité

Le doc. 1 p. 23 présente en vidéo un dispositif de surveillance des feux de forêt.

Le doc. 2 p. 23 présente le fonctionnement et les composants d'un drone d'intervention.

Le doc. 3 p. 24 présente le diagramme simplifié des exigences du drone d'intervention.

b. Pendant l'activité

- Situation problème : 3 min
- Questions 1 à 6 : 25 min

- Concertation de groupe : 5 min
- Correction : 10 min
- Rédaction du bilan avec les élèves : 10 min

4. Situation problème de la séance

Lire oralement la situation problème.

Alors qu'un incendie vient de se déclarer dans une zone difficile d'accès, un commandant de caserne s'interroge. Pourrait-on utiliser un drone d'intervention capable de voler pendant au moins 45 minutes, d'être commandé à distance et de transporter une charge suffisante pour maîtriser un départ de feu ?

Proposer aux élèves une discussion ouverte :

- Quels moyens sont habituellement utilisés pour intervenir lors d'un incendie ?
- Dans quelles situations un drone serait plus adapté ?
- Que devrait être capable de faire ce drone pour être utile ?

Mettre à disposition les documents du cahier d'activité page 23.

Comparer les hypothèses des élèves aux informations à disposition dans les documents ressources.

Reformuler collectivement la problématique de la séance :

**Quels besoins un drone d'intervention doit-il satisfaire pour être utile
dans une opération de secours ?**

Dans cette phase de verbalisation, amener les élèves à faire le lien entre le besoin (intervenir rapidement sur un départ de feu) et les fonctions attendues du drone, afin de poser les bases d'une analyse fonctionnelle et technique de l'objet.

5. Questions de l'activité

Les pages de l'activité 1 avec corrigés sont pages 27 et 28 de ce guide.

Avant de lancer l'activité, il est conseillé de faire une lecture préalable avec la classe de l'ensemble des questions, de façon collégiale.

Question 1. *Cette question vise à extraire une information précise à partir d'un document technique ou informatif (doc. 1 p. 23) et à reformuler cette information de façon claire. Elle initie les élèves à l'identification de solutions techniques réelles mises en œuvre dans des situations concrètes de gestion des risques.*

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Lire le document avec eux, en mettant en évidence les mots-clés dans le texte (ex. : caméras, feux, massifs).
- Reformuler oralement la question pour la rendre plus accessible : « Quelle technologie a été utilisée pour détecter les incendies ? »
- Proposer un repérage visuel dans le texte avec surlignages ou encadrés.
- Donner une phrase de départ à compléter : « Pour détecter les feux de forêt, on utilise... »
- En binôme : un élève lit, l'autre reformule à l'oral avant de rédiger.

Question 2. Cette question amène les élèves à repérer et reformuler les missions associées au drone dans un contexte post-intervention. Elle développe leur capacité à comprendre l'utilité opérationnelle d'un objet technique et à formuler une réponse claire à partir d'une ressource documentaire.

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Lire le document en repérant les verbes d'action liés aux missions (ex. : détecter, faire intervenir).
- Reformuler la question en langage courant : « Que fait le drone après un incendie ? »
- Proposer un début de phrase guidée : « Après un incendie, le drone sert à... »
- Faire repérer les moments clés (après l'incendie, reprises de feu) pour mieux situer l'action.
- Vérifier la compréhension orale avant la rédaction, via un échange en binôme ou en groupe.

Question 3. Cette question vise à comprendre l'utilité d'un diagramme de contexte pour analyser un système technique. Elle amène les élèves à identifier les éléments extérieurs en interaction avec le drone et à associer ces éléments aux fonctions et contraintes liées au cahier des charges.

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Expliquer à l'aide d'un exemple simple ce qu'est un diagramme de contexte (ex. : voiture, téléphone).
- Relire les différentes propositions avec reformulation orale : « Que veut dire présenter les fonctions ? »
- Travailler en binôme pour compléter le diagramme à partir du doc. 3 p. 24 avec des couleurs ou des pictogrammes.
- S'appuyer sur un jeu de cartes à manipuler pour relier les acteurs aux blocs du schéma.

Question 4. Cette question permet aux élèves de reformuler les attentes d'un utilisateur (le commandant) à partir d'un texte introductif. Elle initie au repérage de critères techniques essentiels dans la construction d'un cahier des charges fonctionnel.

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Relire collectivement la situation déclenchante en surlignant les caractéristiques demandées.
- Réécrire la consigne en langage plus simple : « Que veut exactement le commandant pour son drone ? »
- Travailler la réponse sous forme d'une liste, avant de formuler une phrase complète.
- Encourager à surligner dans le texte chaque exigence dès qu'elle est repérée.

Question 5. Cette question initie les élèves à la lecture et au complément d'un diagramme des cas d'utilisation. Elle les amène à associer chaque fonction attendue du drone à un élément extérieur nécessaire à son bon fonctionnement (énergie, communication, environnement...).

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Revoir avec eux la définition de chaque fonction (ex. : « être stable lors du vol » = lien avec l'air).
- Lire le doc. 3 p. 24 en pointant les éléments extérieurs un par un.
- Proposer un jeu de cartes à relier (fonction ↔ élément externe).
- Reformuler la consigne oralement : « Qu'est-ce qu'il faut au drone pour faire ça ? » pour chaque ligne.

Question 6. Cette question permet de clôturer l'analyse fonctionnelle en amenant les élèves à valider l'adéquation entre un besoin exprimé (celui du commandant) et les fonctionnalités offertes par le drone. Elle initie à la logique de vérification d'un cahier des charges.

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Reformuler la consigne simplement : « Est-ce que le drone peut faire ce que veut le commandant ? »
- Revenir à la fonction principale attendue : intervenir rapidement sur les départs de feu.
- Aider à relier les services vus précédemment à cette attente (autonomie, commande à distance, charge embarquée...).
- Proposer une phrase guide : « Oui, car il peut... » ou « Non, car il ne peut pas... ».

6. Bilan de l'activité

Le bilan permet de dégager certaines notions essentielles de l'activité. Conduit par le professeur, ce dernier recueille, organise et reformule, si besoin, les propositions des élèves.

Voici quelques attendus pour la rédaction :

Un besoin correspond à ce que l'utilisateur attend d'un objet technique pour résoudre un problème ou accomplir une tâche.

Étudier les éléments extérieurs permet d'identifier les contraintes et les interactions avec l'environnement dans lequel l'objet fonctionnera.

Cela aide à définir les fonctions attendues et à vérifier que l'objet est adapté à son usage.

ACTIVITÉ 1 À quel besoin le drone d'intervention répond-il ?

Une intervention rapide des pompiers est cruciale pour maîtriser rapidement un incendie. Un commandant d'une caserne de pompiers se demande si un drone d'intervention serait capable de voler pendant au moins 45 min, être commandé à distance et transporter une charge capable d'éteindre un départ d'incendie.

OBJECTIFS

- Identifier un besoin.
- Identifier les interactions entre un objet technique et son environnement.
- Identifier les principaux services rendus par un objet technique.
- Identifier les acteurs extérieurs d'un objet technique et leur rôle.

1 D'après le doc. ① p. 23, quelle est la solution technique choisie qui permet de détecter rapidement les feux de forêts dans le département de la Charente-Maritime ?

La solution choisie qui permet de détecter rapidement les feux de forêts dans le massif de la Coubre.....
est l'installation de 12 caméras réparties sur les massifs les plus à risques.....

2 D'après le doc. ② p. 23, quelles sont les missions d'un drone d'intervention après un incendie ?

Les missions du drone d'intervention sont de détecter les reprises de feu suite à un incendie et de faire.....
intervenir rapidement les pompiers pour éviter un nouvel incendie.....

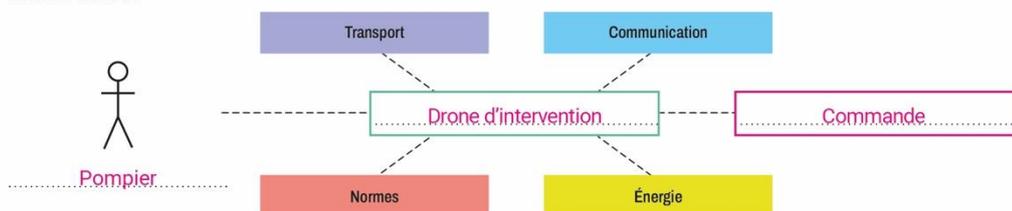
3 Le commandant souhaite savoir si le drone d'intervention est adapté aux conditions particulières d'intervention. Il ne dispose pas du cahier des charges fonctionnel et veut donc vérifier par lui-même.

a. À quoi un diagramme de contexte peut lui être utile ?

- À recenser les éléments extérieurs qui interagissent avec l'objet.
- À présenter les fonctions et les contraintes que l'objet doit satisfaire.
- À exprimer les services offerts par l'objet aux acteurs et décrire ce que fait l'objet.
- À présenter le comportement de l'objet en fonction des informations reçues.
- À recenser les solutions choisies pour réaliser les fonctions techniques.

b. Voici ci-dessous le diagramme simplifié de contexte du drone d'intervention.

À l'aide du doc. ③ p. 24, compléter les éléments extérieurs manquants qui interagissent avec le drone d'intervention.



▲ Diagramme simplifié de contexte du drone d'intervention.

4 À l'aide du texte d'introduction de cette activité, lister quelques caractéristiques du drone d'intervention, attendues par le commandant.

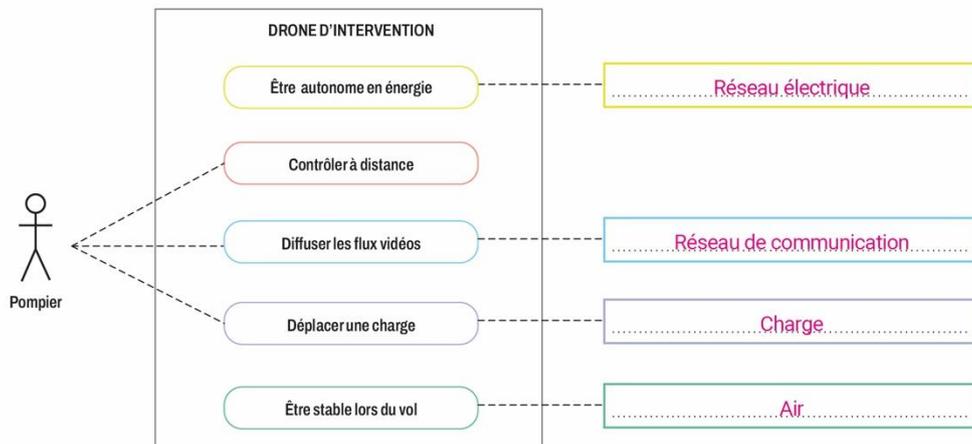
Le commandant attend du drone qu'il soit rapide, qu'il ait une bonne autonomie de vol (> 45 min), qu'il puisse être commandé à distance, et enfin être capable de transporter une charge.

5 Le commandant souhaite savoir si le drone d'intervention répondra aux services et fonctionnalités attendus.

a. À quoi sert un diagramme des cas d'utilisation ?

- À recenser les éléments extérieurs qui interagissent avec l'objet.
- À présenter les fonctions et les contraintes que l'objet doit satisfaire.
- À exprimer les services offerts par l'objet aux acteurs et décrire ce que fait l'objet.
- À présenter le comportement de l'objet en fonction des informations reçues.
- À recenser les solutions choisies pour réaliser les fonctions techniques.

b. À l'aide du doc. 3 p. 24, compléter le diagramme simplifié des cas d'utilisation du drone d'intervention avec les éléments extérieurs manquants qui interagissent avec lui.



▲ Diagramme simplifié des cas d'utilisation du drone d'intervention.

6 Le drone d'intervention répond-il au besoin du commandant ? D'après le diagramme des cas d'utilisation du drone d'intervention, l'ensemble des services offerts et la description de ce que fait le drone, ce dernier répond au besoin du commandant qui est « d'intervenir le plus rapidement possible sur les dépôts de feu ».

BILAN



Sur une feuille, rédiger un bilan expliquant ce qu'est un besoin et pourquoi il est utile d'étudier les éléments extérieurs à l'objet technique.

H Déroulement de la séance 2 (activité 2 pp. 27 et 28)

1. Liens avec le programme

Compétences	Connaissances	Travaux associés
Identifier les constituants de la chaîne d'information d'un objet réel et les associer à leur fonction.	Les fonctions des constituants suivants : capteurs (température, présence, distance, etc.).	Identification des solutions techniques associées aux fonctions techniques du drone.
Repérer et expliquer les contraintes, exigences prises en compte pour répondre aux attentes des utilisateurs.	Les contraintes : prise en compte des exigences issues des normes, labels et certifications.	Identification des performances attendues en consultant un diagramme d'exigence.

<i>Liens avec le CRCN</i>	Environnement numérique : résoudre des problèmes techniques.
---------------------------	--

<i>Lien avec les autres disciplines</i>	<input type="checkbox"/> Mathématiques <input type="checkbox"/> Physique Chimie <input type="checkbox"/> SVT <input type="checkbox"/> Langues vivantes <input type="checkbox"/> Histoire Géographie <input checked="" type="checkbox"/> Français	<input type="checkbox"/> Arts plastiques <input type="checkbox"/> Éducation musicale <input type="checkbox"/> EPS <input type="checkbox"/> Latin ou Grec <input type="checkbox"/> EMC
<i>Explications des liens</i>	<p>Les élèves vont lire, analyser et extraire des informations techniques à partir de documents, comparer des solutions à l'aide d'un tableau, justifier un choix technique par écrit.</p> <p>Ces tâches mobilisent des compétences en compréhension écrite, formulation d'arguments et usage du vocabulaire technique.</p>	

2. Démarche pédagogique

- Démarche d'investigation
- Démarche de résolution de problème
- Démarche de projet

3. Organisation de la séance

a. Avant l'activité

Le doc. 2 p. 23 présente le fonctionnement et les composants d'un drone d'intervention

Le doc. 3 p. 24 présente le diagramme simplifié des exigences du drone d'intervention.

b. Pendant l'activité

- Situation problème : 3 min
- Questions 1 à 3 : 25 min
- Concertation de groupe : 5 min
- Correction : 10 min
- Rédaction du bilan avec les élèves : 10 min

4. Situation problème de la séance

Lire oralement la situation problème.

Le commandant sait maintenant que le drone d'intervention répond à son besoin opérationnel. Avant d'en commander plusieurs exemplaires, il souhaite analyser la composition technique du drone. Cela lui permettra de constituer un stock de pièces de rechange adapté et d'évaluer les performances de chaque modèle en fonction de ses caractéristiques (autonomie, capacité de charge, réparabilité...).

Puis demander aux élèves de reformuler la problématique suivante et de proposer des hypothèses que l'on notera au tableau :

Quelles sont les solutions techniques retenues pour permettre au drone de répondre à ses fonctions ?

Dans cette phase de verbalisation, il est attendu que les élèves :

- mobilisent le vocabulaire fonctionnel et technique travaillé dans l'activité précédente ;
- formulent des hypothèses sur les composants et choix techniques (structure, énergie, communication, charge utile...);
- débutent un raisonnement comparatif entre plusieurs solutions en fonction des contraintes.

Hypothèses possibles proposées par les élèves en classe entière :

- « Il doit y avoir une batterie légère et puissante pour voler assez longtemps. »
- « Il lui faut une caméra pour transmettre les images aux pompiers. »
- « Peut-être qu'un des drones est plus facile à réparer que l'autre. »
- « Il y a sûrement des différences de matériaux entre les modèles. »

5. Les questions de l'activité

Les pages de l'activité 2 avec corrigés sont pages 33 et 34 de ce guide.

Avant de lancer l'activité, il est conseillé de faire une lecture préalable avec la classe de l'ensemble des questions de façon collégiale et d'identifier le matériel qui sera nécessaire pour chaque partie.

Question 1. *Cette question vise à faire comprendre aux élèves ce qu'est une solution technique, et à les entraîner à associer des composants réels aux fonctions techniques d'un objet. Elle introduit ou consolide la lecture d'un diagramme fonctionnel.*

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Revenir à une explication orale claire : « Une fonction, c'est ce que doit faire le drone ; une solution technique, c'est avec quoi il le fait. »
- Proposer un jeu de cartes à associer (fonction ↔ solution), ou un tableau à compléter en binôme.
- S'appuyer sur le vocabulaire déjà rencontré dans les documents précédents (activité 1).
- Encourager les élèves à repérer les mots du tableau dans le texte du doc. 3 p 27, en les surlignant.

Question 2. Cette question a pour but d'initier les élèves à la notion de diagramme des exigences, en leur faisant distinguer les critères d'appréciation, les niveaux de performance associés et leur rôle dans l'évaluation d'un objet technique. Elle développe aussi leur capacité à relier ces critères à une fonction technique donnée (ex. : batterie → autonomie et temps de charge).

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Reformuler les définitions avec des exemples concrets : « Un critère, c'est ce qu'on regarde ; un niveau, c'est combien ou jusqu'où. ».
- Reprendre le doc. 3 p. 24 en surlignant les informations utiles pour les questions a et d.
- Aider à distinguer ce qui est lié à la batterie uniquement, en excluant ce qui concerne d'autres fonctions (ex. : le pilotage).

Question 3. Cette question vise à extraire des niveaux de performance précis à partir d'un document technique (doc. 3 p. 24), afin de comprendre les exigences fonctionnelles concrètes imposées à un objet technique. Elle permet aussi d'introduire la dimension réglementaire liée à l'usage des drones.

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Relire le doc. 3 p. 24 en surlignant les données chiffrées et les mots-clés (autonomie, portée, GPS...).
- Reformuler chaque question en phrases simples : « Combien de temps le drone doit-il voler au minimum ? » « Jusqu'à quelle distance peut-on le piloter ? »
- Utiliser un tableau à double entrée : exigence / valeur / justification (trouvée dans le texte).

Exigence attendue	Valeur chiffrée / donnée	Justification (extraite du document)
Durée minimale d'utilisation	45 min	Le drone doit pouvoir intervenir pendant au moins 45 min pour couvrir la mission.
Portée de pilotage minimale	10 000	La portée requise est de 10 km pour couvrir les zones difficiles d'accès.
Informations transmises au pilote	GPS + vidéo	Le drone envoie sa position GPS et un flux vidéo en temps réel au poste de commandement.
Respect des réglementations européennes	Oui	Le drone doit respecter les normes en vigueur pour la catégorie ouverte.

- Clarifier à l'oral ce qu'est une réglementation européenne, en l'associant à des exemples du quotidien (ceinture, casque...).

6. Le bilan de l'activité

Le bilan permet de dégager certaines notions essentielles de l'activité. Conduit par le professeur, ce dernier recueille, organise et reformule, si besoin, les propositions des élèves.

Voici quelques attendus pour la rédaction :

Une fonction technique correspond à ce que doit faire l'objet technique pour répondre à un besoin.

Une solution technique est le ou les composants choisis pour réaliser cette fonction (ex. : une batterie pour fournir de l'énergie).

Le lien entre fonction et solution est essentiel en conception d'objet technique : chaque fonction doit être assurée par une solution adaptée.

Il est important de connaître les performances d'un objet (autonomie, portée, vitesse...) pour s'assurer qu'il répond bien aux exigences définies dans le cahier des charges.

Cela permet de comparer plusieurs solutions, de faire un choix justifié, et de garantir l'efficacité de l'objet dans la situation prévue.

ACTIVITÉ 2 Quelles sont les solutions techniques retenues pour le drone d'intervention ?

Le commandant sait maintenant que le drone d'intervention répondra à son besoin.
Il souhaite analyser sa composition pour constituer un stock de pièces de rechange et évaluer les performances du système.

OBJECTIFS

- Identifier les solutions techniques sur un système et les associer aux fonctions techniques.
- Identifier les exigences attendues d'un objet technique.
- Identifier les caractéristiques à prendre en compte dans le choix d'un objet technique.

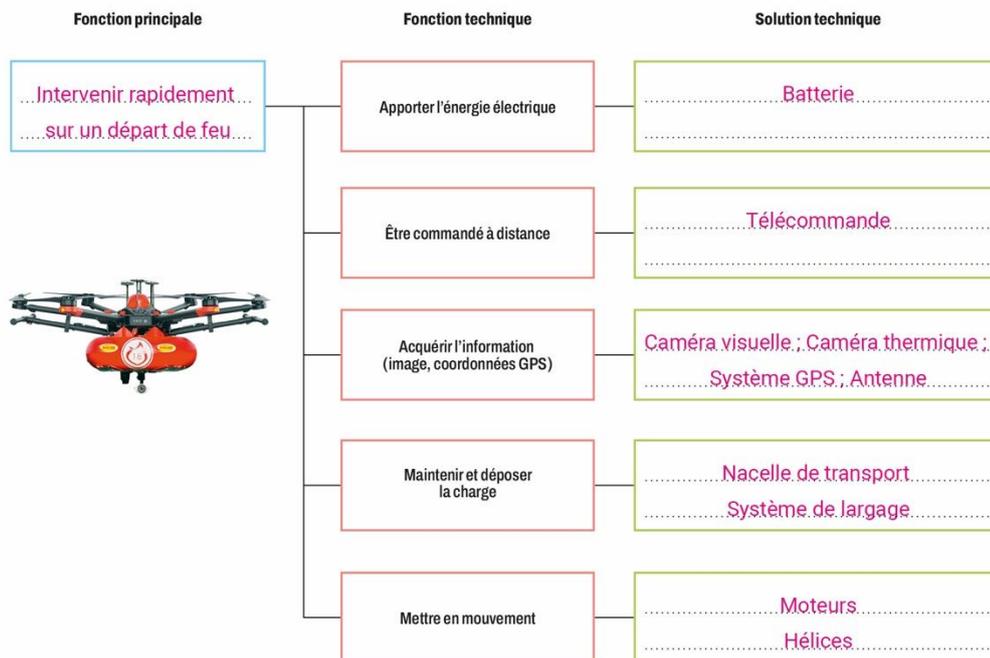
1 Le commandant des pompiers souhaite recenser les solutions techniques du drone d'intervention et les associer aux différentes fonctions techniques ; c'est le rôle du diagramme fonctionnel.

a. Donner la définition d'une solution technique.

Une solution technique est le composant ou l'ensemble des composants choisi par le concepteur pour assurer une fonction technique.

b. À l'aide du doc. 2 p. 23, compléter la colonne des solutions techniques du diagramme fonctionnel du drone d'intervention, avec les mots suivants :

Système GPS ; Télécommande ; Hélices ; Caméra thermique ; Nacelle de transport ; Moteurs ; Antenne ; Caméra visuelle ; Système de largage ; Batterie ; Intervenir rapidement sur un départ de feu.



▲ Diagramme fonctionnel du drone d'intervention.

2 Le doc. ③ p. 24 présente le diagramme simplifié des exigences du drone d'intervention.

a. Pourquoi le commandant a-t-il besoin d'un diagramme des exigences ?

- Pour lister les solutions techniques et définir celles à retenir.
- Pour définir les niveaux à atteindre pour chaque critère d'appréciation.
- Pour définir le design d'un objet technique.
- Pour identifier les solutions techniques.

b. Qu'est-ce qu'un niveau de performance ?

C'est une caractéristique qui permet de préciser la performance attendue pour chaque critère.....

.....

c. Qu'est-ce qu'un critère d'appréciation ?

C'est une caractéristique observable ou mesurable qui permet de porter un jugement sur une fonction.....

ou une contrainte.....

.....

d. Cocher les critères d'appréciation pour l'exigence relative à la batterie.

- Le pilotage à distance
- Le temps de charge
- Le support
- La réglementation
- La durée d'utilisation

3 À l'aide du doc. ③ p. 24, retrouver les performances attendues pour le commandant des pompiers.

a. Quelle est la durée minimale d'utilisation (en minutes) attendue ?

- 30 min
- 45 min
- 60 min

b. Quelle est la portée de pilotage minimale exigée (en mètres) pour piloter le drone ?

- 100 m
- 10 000 m
- 1 000 m

c. Quelles sont les informations communiquées au pilote du drone ?

- Le plan de vol
- Les coordonnées GPS du drone
- La vidéo de la caméra du drone

d. Il est indispensable de respecter la réglementation européenne relative à l'exploitation de drones en catégorie ouverte.

- Vrai
- Faux

BILAN



Sur une feuille, rédiger un bilan expliquant le lien entre les fonctions techniques et les solutions techniques. Indiquer également pourquoi il est important de connaître les performances d'un objet.

I Déroulement de la séance 3 (activité 3 pp. 29 et 30)

1. Liens avec le programme

Compétences	Connaissances	Travaux associés
Analyser les données et en déduire des modifications à apporter au programme.	Algorithmique et programmation. Programmation graphique par blocs.	Compléter le diagramme d'activité associé au drone. Compléter et tester le programme par blocs associé au drone.

<i>Liens avec le CRCN</i>	Création de contenus : programmer.
---------------------------	------------------------------------

<i>Lien avec les autres disciplines</i>	<input checked="" type="checkbox"/> Mathématiques <input type="checkbox"/> Physique Chimie <input type="checkbox"/> SVT <input type="checkbox"/> Langues vivantes <input type="checkbox"/> Histoire Géographie <input type="checkbox"/> Français	<input type="checkbox"/> Arts plastiques <input type="checkbox"/> Éducation musicale <input type="checkbox"/> EPS <input type="checkbox"/> Latin ou Grec <input type="checkbox"/> EMC
<i>Explications des liens</i>	Les programmes de mathématiques partagent des connaissances et compétences croisées avec ceux de technologie dans le domaine de l'algorithmique et de la programmation. Notamment à travers la capacité à écrire, mettre au point et exécuter un programme en réponse à un problème donné.	

2. Démarche pédagogique

- Démarche d'investigation
- Démarche de résolution de problème
- Démarche de projet

3. Organisation de la séance

a. Avant l'activité

Disposer les maquettes du système de largage au niveau de chaque îlot.

Mettre à disposition les programmes informatiques qui seront utilisés par les élèves dans l'activité.

Deux versions sont proposées, l'une utilisant une carte programmable de type micro:bit et une alternative ne nécessitant pas de carte. Cette autre version est une simulation du système de largage réalisée à l'aide du logiciel Adacraft.

Listes des programmes utilisés pour les questions :

Page	Question (et correction pour l'enseignant)	Programme pour les élèves	Remarque
30	Question 4 : Je programme une carte micro:bit https://fr.vittascience.com/microbit/?link=67d702286b17c	lienbordas.fr/740480_023	Cette version nécessite l'utilisation d'une carte programmable micro:bit.
	Question 4 : Je simule le fonctionnement du système de largage https://fr.vittascience.com/microbit/?link=67d7042d46938 ou https://fr.vittascience.com/adacraft/?link=6718a8003c47c	lienbordas.fr/740480_024	Cette version alternative est une simulation réalisée avec Adacraft et ne nécessite pas de carte programmable micro:bit.

Les fiches outils suivantes pourront être mobilisées pendant l'activité :

- Fiche outil n° 2 « Comment programmer et simuler avec Vittascience ? » p. 138
- Fiche outil n° 3 « Comment programmer une carte micro:bit avec Vittascience ? » p. 139

b. Pendant l'activité

- Situation problème : 3 min
- Questions 1 à 3 : 15 min
- Correction : 5 min
- Démonstration du fonctionnement du programme : 5 min
- Question 4 : 10 min
- Concertation de groupe : 5 min
- Correction : 5 min
- Rédaction du bilan avec les élèves : 10 min

4. Situation problème de la séance

Lire oralement la situation problème.

Le commandant connaît désormais les solutions techniques retenues pour le drone ainsi que les niveaux d'exigence définis dans le cahier des charges. Il souhaite maintenant programmer le comportement du drone pour qu'il réalise une mission, notamment larguer une balle de phosphate de monoammonium.

Réaliser une démonstration du fonctionnement attendu du programme, en testant la maquette ou la simulation sans montrer à ce stade la structure du programme par blocs (cela pourra être introduit après la correction des question 1 à 3.

Puis demander aux élèves de formuler le fonctionnement observé :

- Que fait le système de largage du drone ?
- Dans quel ordre ?
- À quel moment agit-il ?

Dans cette phase de verbalisation, il est attendu des élèves qu'ils formulent un algorithme simple, en introduisant des connecteurs logiques :

- de condition : *si* un départ de feu est détecté ;
- d'action : *alors* le drone largue la charge.

Cela permettra d’initier ou de renforcer l’usage du langage algorithmique, préalable à la programmation en blocs.

5. Les questions de l’activité

Les pages de l’activité 3 avec corrigés sont pages 39 et 40 de ce guide.

Avant de lancer l’activité, il est conseillé de faire une lecture préalable avec la classe de l’ensemble des questions de façon collégiale et d’identifier le matériel qui sera nécessaire pour chaque partie.

Question 1. *Cette question a pour but de faire comprendre que le diagramme d’activité permet de modéliser le comportement attendu d’un objet technique dans différentes situations. C’est une étape essentielle avant la programmation, car elle structure la logique du fonctionnement.*

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Reformuler la consigne : « À quoi sert un diagramme comme celui-ci ? »
- Expliquer avec un exemple simple : « Le diagramme, c’est comme une recette ou un plan d’actions. »
- Comparer les trois propositions à l’oral pour aider à identifier la plus adaptée.
- Montrer un exemple de diagramme d’activité avec des étapes claires pour illustrer l’idée de comportement.
- Utiliser un jeu de rôle où l’élève suit un « programme » pour bien faire saisir l’enchaînement logique.

Question 2. *Cette question permet aux élèves de lire, compléter et interpréter un diagramme d’activité. Elle permet de préparer la rédaction du programme par blocs.*

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Proposer une lecture guidée du diagramme en suivant les flèches pas à pas : « Que fait le drone ici ? »
- Utiliser un exemple concret (ex. : « Si le niveau de batterie est faible, que ferais-tu à la place du drone ? »).
- Travailler en binôme pour que les élèves puissent justifier verbalement leur choix avant de compléter.

Question 3. *Cette question vise à faire identifier les structures de base d’un programme informatique (événement, boucle, condition, séquence). Elle prépare les élèves à la lecture puis à la création d’un programme en blocs, en leur permettant de nommer et comprendre le rôle de chaque élément.*

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Travailler à l’oral en posant des questions du type : « Qu’est-ce qui se répète ? » ou « Qu’est-ce qui se fait seulement si... ? » »
- Montrer un extrait de programme visuel (ex. : Scratch ou Vittascience) et faire repérer les blocs correspondants.

Question 4. *Cette question permet aux élèves de traduire un algorithme en blocs de programmation, en mobilisant des structures conditionnelles simples. Elle vise aussi à faire le lien entre l’interface de programmation et le système physique (maquette), ici un servomoteur contrôlé par un bouton.*

Pistes de remédiation pour les élèves en difficulté :

- Revenir à l’algorithme de départ en langage naturel : « Si j’appuie, alors la balle tombe. »
- Travailler sur papier, avec une représentation visuelle du branchement (carte micro:bit et broches).

- Vérifier pas à pas : “ »Est-ce que j’ai mis la condition ? »
- En binôme, l’un programme pendant que l’autre lit l’algorithme à voix haute, pour renforcer la compréhension logique.

6. Le bilan de l’activité

Le bilan permet de dégager certaines notions essentielles de l’activité. Conduit par le professeur, ce dernier recueille, organise et reformule, si besoin, les propositions des élèves.

Voici quelques attendus pour la rédaction :

Un diagramme d’activité permet de décrire le comportement attendu d’un objet technique à travers une suite d’actions ou de décisions.

Il est composé de symboles représentant le début, les actions, les conditions (tests), et les fins possibles du processus.

Ce type de diagramme aide à structurer la logique avant de passer à la programmation.

La programmation par blocs reprend cette logique avec des éléments visuels (événements, conditions, actions, boucles...).

Il est essentiel de tester le programme avant sa validation pour vérifier qu’il fonctionne comme prévu, corriger les erreurs et ajuster les paramètres si besoin.

Le test permet aussi de valider que le système respecte les exigences définies en amont.

ACTIVITÉ 3 Comment programmer le drone d'intervention ?

Le commandant connaît désormais les solutions techniques retenues pour le drone d'intervention et les niveaux d'exigences. Il souhaite maintenant programmer le drone d'intervention en fonction de ses besoins.

OBJECTIFS

- Identifier les actions réalisées par un objet technique.
- Écrire un programme informatique en blocs simples (un capteur, un actionneur).

1 Pour quelle raison le diagramme d'activité sera-t-il utile au commandant ?

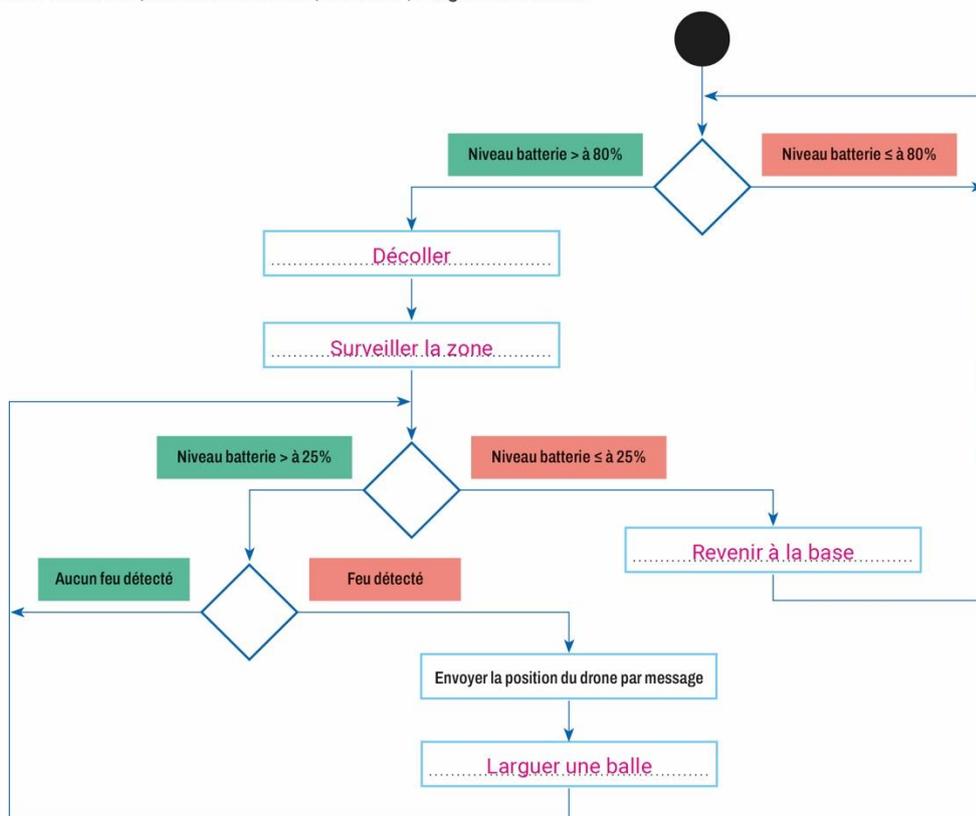
- Pour programmer un objet technique.
- Pour décrire le comportement attendu d'un objet technique.
- Pour définir les critères et niveaux d'appréciation d'un objet technique.

2 Le commandant a suivi une formation d'Ingénieur Systèmes Industriels et Robotique après son bac scientifique. Il est donc capable d'écrire le diagramme d'activité du drone d'intervention.

À l'aide du scénario de programmation du **doc. 4**, p. 24, compléter le diagramme avec les actions suivantes : Revenir à la base ; Surveiller la zone ; Décoller ; Larguer une balle.

Je découvre le métier d'ingénieur/
ingénieur système d'exploitation

lienbordas.fr/740480_022



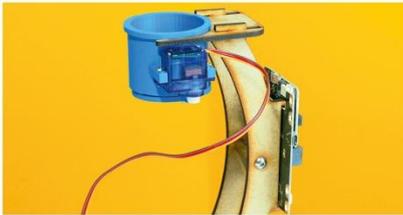
▲ Diagramme simplifié d'activité du drone.

3 Avant de commencer la programmation du drone d'intervention, le commandant souhaite associer chaque élément de structure d'un programme informatique à sa définition.

- | | | |
|--------------------------------|---|---|
| Un événement | × | Répétition indéfinie ou non d'instructions |
| Une séquence d'instruction | × | Instruction qui sera déclenchée en fonction d'une condition |
| Une boucle | × | Condition qui permet de déclencher une suite d'instructions |
| Une instruction conditionnelle | × | Suite sans condition d'actions ordonnées les unes à la suite des autres |

4 Le commandant souhaite tester le système de largage de la balle de phosphate de monoammonium.

a. Flasher le QR-code ci-contre ou saisir le mini-lien dans un navigateur Internet pour accéder à la plateforme de programmation de Vittascience.



▲ Maquette du système de largage de la balle de phosphate.

vitta
science

Je manipule
la maquette
voir p. 22

Je programme
une carte micro:bit

lienbordas.fr/740480_023



Je simule le fonctionnement
du système de largage

lienbordas.fr/740480_024



Niveau ☆

b. À l'aide de la fiche outil « **Comment programmer une carte micro:bit avec Vittascience** » p. 139, réaliser le programme pour que le système ait le comportement décrit par l'algorithme suivant : si le bouton A est appuyé, alors le servomoteur se positionne à un angle de 90° pour larguer la balle.

Positions du servomoteur	Blocs à utiliser pour réaliser le programme

Niveau ☆

c. Réaliser le programme pour que le système ait le comportement décrit par l'algorithme suivant : si le bouton est appuyé, alors le servomoteur se positionne dans le bon angle pour larguer la balle ; puis, après une attente de 2 s, le servomoteur revient à sa position d'origine.

Blocs supplémentaires à utiliser	

d. Téléverser le programme pour le tester, ou vérifier à l'aide de la simulation.

BILAN



Sur une feuille, rédiger un bilan expliquant la composition et l'utilité d'un diagramme d'activité, ainsi que la nécessité de tester un programme par blocs avant sa validation.

J L'évaluation de fin de séquence et sa correction

Téléchargez le fichier texte de l'évaluation de fin de séquence et de sa correction dans le cahier numérique enseignant vidéoprojetable, sur le site ressources enseignant ou en saisissant le mini-lien lienbordas.fr/740765_06 dans un navigateur.

Cette évaluation porte sur le lampadaire automatisé.

K Les exercices

Les pages d'exercices avec corrigés sont pages 42 à 45 de ce guide.

Exercice 1 page 33

Cet exercice permet aux élèves de mémoriser les mots-clés de la séquence qui sont indiqués à la page 32 de cours *Ce que j'ai appris*. L'élève peut travailler directement sur le fichier en cachant les mots-clés ou les définitions ou travailler avec des flashcards accessibles sur un ordinateur à l'aide du mini-lien lienbordas.fr/740480_029 ou sur smartphone ou tablette à l'aide du QR Code. Nous conseillons de répéter ce travail pendant l'année scolaire afin de mieux mémoriser ces mots-clés.

Exercice 2 page 33

Cet exercice propose d'associer chaque outil de représentation à son rôle dans l'élaboration d'un cahier des charges fonctionnel.

Exercice 3 page 33

Cet exercice propose d'identifier les interacteurs extérieurs d'un système à partir d'un diagramme de contexte puis de différencier les acteurs humains et non humains.

Exercice 4 page 34

Cet exercice propose de compléter un diagramme simplifié des cas d'utilisation d'un système simple.

Exercice 5 page 34

Cet exercice propose de compléter un diagramme simplifié des exigences puis d'y retrouver des informations telles que la mission du système et une exigence.

Exercice 6 page 35

Cet exercice propose, dans un premier temps, de vérifier la véracité d'un algorithme textuel en lien avec un diagramme simplifié d'activité.

Ensuite, il faut compléter un programme par bloc à l'aide d'un algorithme textuel.

Exercice 7 page 36

Cet exercice propose d'analyser le fonctionnement d'un radar de recul utilisé dans les véhicules pour faciliter le stationnement et de compléter un programme à partir des documents donnés.



JE M'ENTRAÎNE

SÉQUENCE 2

Je mémorise ces mots-clés avec des flashcards



lienbordas.fr/740480_029

1 Connaître les mots-clés de la séquence

- Cachez les définitions ou les mots-clés et testez-vous !

Mots-clés	Définitions
Cahier des charges fonctionnel (CDCF)	Document qui permet de formaliser les besoins et les contraintes lors de la conception d'un objet technique.
Interacteurs extérieurs	Éléments qui agissent (influencent) directement sur un objet.
Fonctions techniques	Définit ce que l'objet doit faire pour répondre aux besoins de l'utilisateur.
Contrainte	Limitation ou condition que l'objet doit respecter dans son fonctionnement ou sa conception.
Algorithme	Suite d'instructions et d'opérations permettant de résoudre un problème.

2 Les outils de représentation

- Associer chaque outil de représentation à son rôle.
 - Diagramme des exigences — Décrire les principaux services rendus par l'objet technique
 - Diagramme de contexte — Représenter visuellement le fonctionnement d'un objet
 - Diagramme des cas d'utilisation — Représenter les besoins et les objectifs du système
 - Diagramme d'activité — Lister les acteurs qui agissent ou interagissent avec l'objet technique

3 Les interacteurs extérieurs d'un objet technique

Le diagramme simplifié de contexte ci-dessous permet de lister les acteurs humains et non humains qui interagissent avec la manette de jeu.

- Compléter le diagramme de contexte de la manette de jeu.



▲ Diagramme simplifié de contexte de la manette de jeu.

- Quels sont le ou les acteurs humains et non humains qui interagissent avec la manette de jeu ?

Acteurs non humains

Console de jeu.....
 Esthétisme.....
 Ergonomie.....
 Énergie.....

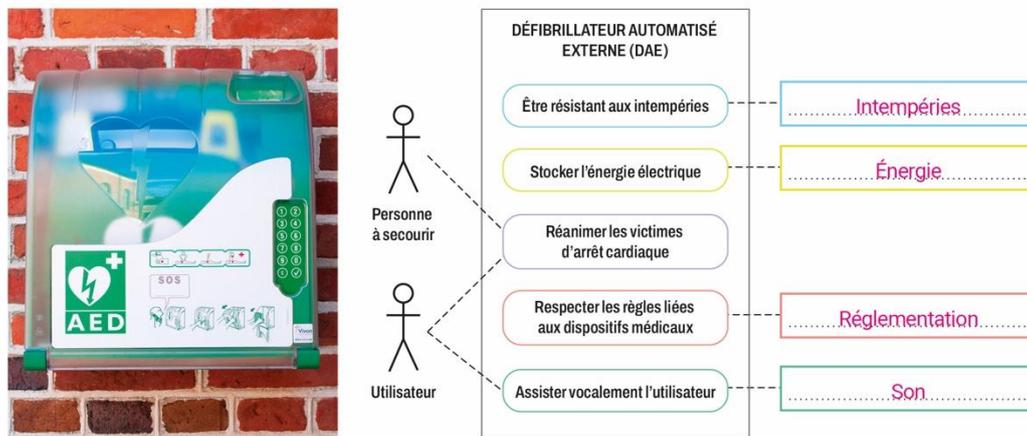
Acteurs humains

Joueur.....

4 Les fonctions d'un objet technique

Le diagramme simplifié des cas d'utilisation du défibrillateur automatisé externe (DAE) permet de mettre en évidence le besoin et les objectifs de ce dispositif.

- Compléter ce diagramme avec les termes : Réglementation ; Intempéries ; Énergie ; Son.

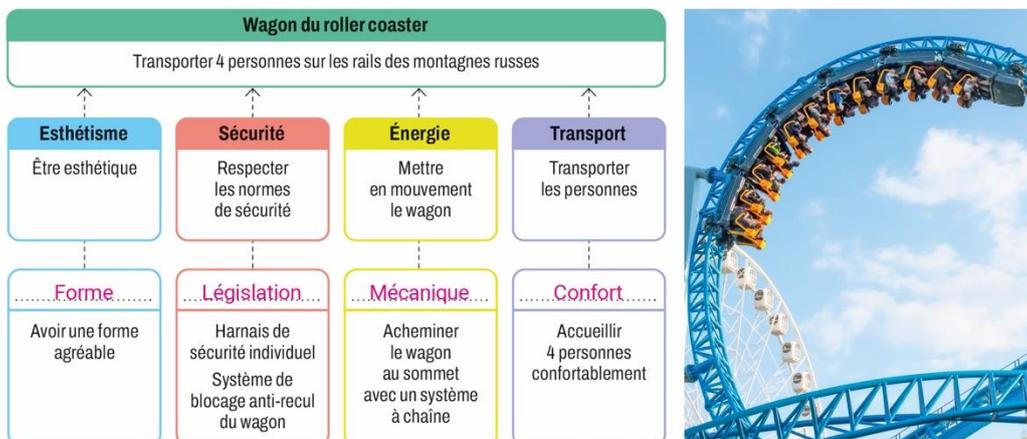


a Défibrillateur automatisé externe (DAE).

b Diagramme simplifié des cas d'utilisation du DAE.

5 Les contraintes d'un objet technique

Le diagramme simplifié des exigences ci-dessous permet de mettre en évidence les exigences prises en compte lors de la conception du wagon d'un roller coaster.



a Diagramme simplifié des exigences du wagon d'un roller coaster.

1. Compléter ce diagramme avec les termes : Mécanique ; Législation ; Forme ; Confort.

2. Quelle est la mission du wagon d'un roller coaster ?

Sa mission est « Transporter 4 personnes sur les rails des montagnes russes ».

3. Nommer la ou les exigences attendues pour satisfaire la fonction « transporter les personnes ».

L'exigence attendue est « Accueillir 4 personnes confortablement ».



JE M'ENTRAÎNE

SÉQUENCE 2

6 Représentation du comportement et programmation d'un radar de recul

Une voiture est équipée d'un radar de recul destiné à détecter la présence d'un obstacle.

1. À l'aide du diagramme d'activité simplifié ci-dessous, indiquer si les algorithmes suivants sont vrais ou faux.

Scénario 1 :

SI l'information "**Distance supérieure à 90 cm**" **ALORS** réaliser les actions "Allumer zone verte", "Allumer zone jaune", "Allumer zone rouge" et retour à l'état initial

Vrai Faux

Scénario 2 :

SI les informations "**Distance inférieure ou égale à 90 cm**" **ET** "**Distance supérieure à 60 cm**" **ALORS** réaliser les actions "Éteindre zone verte", "Allumer zone jaune", "Allumer zone rouge" et retour à l'état initial

Vrai Faux

Scénario 3 :

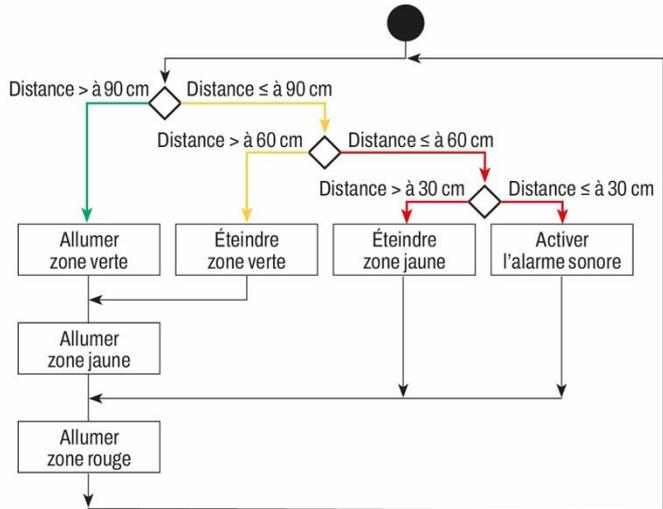
SI les informations "**Distance inférieure ou égale à 60 cm**" **ET** "**Distance supérieure à 30 cm**" **ALORS** réaliser les actions "Éteindre zone jaune", "Allumer zone rouge" et retour à l'état initial

Vrai Faux

Scénario 4 :

SI l'information "**Distance inférieure ou égale à 30 cm**" **ALORS** réaliser les actions "Désactiver l'alarme sonore", "Allumer zone rouge" et retour à l'état initial

Vrai Faux



▲ Diagramme simplifié d'activité du radar de recul.

2. Pour tester la signalisation de la zone verte d'un radar de recul d'une automobile, compléter le programme en respectant le scénario ci-dessous, sachant que la distance est mesurée par un capteur à ultrasons et stockée dans la variable "DISTANCE".

Scénario :

SI l'information "**Distance supérieure à 90 cm**" alors réaliser les actions "Allumer LED 1 en vert (V)", "Allumer LED 2 en jaune (J)", "Allumer LED 3 en rouge (R)" **SINON** "Allumer LED 1 en blanc (B)", "Allumer LED 2 en jaune", "Allumer LED 3 en rouge"

EXERCICE TYPE BREVET

10 min

7 L'aide au stationnement

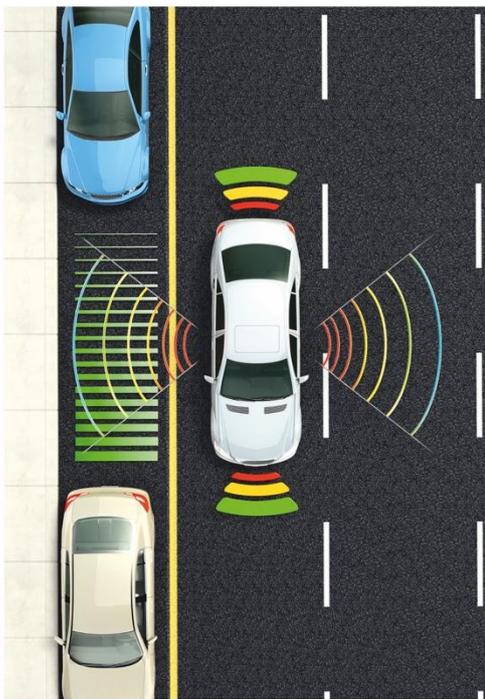
Le radar de recul est un système utilisé dans les véhicules pour faciliter le stationnement en marche arrière (▲). Il est constitué de 4 capteurs à ultrasons positionnés sur le pare-chocs du véhicule. Chaque capteur est capable d'émettre et de recevoir des ultrasons pour mesurer une distance. Lorsqu'un obstacle est présent face au capteur, le délai entre l'émission et la réception de l'onde permet de connaître la distance qui le sépare de l'obstacle et de la stocker dans la variable "Distance". Les informations sont ensuite traitées par l'ordinateur de bord. Lorsqu'un obstacle est détecté, le système communique avec le conducteur par des alertes sonores (▲) et par un affichage (de la position de l'obstacle) sur un écran du tableau de bord avec un code couleur (▲ et ▲).

Code couleur RVB pour le **vert** : (rouge 0 ; vert 255 ; bleu 0).

Code couleur RVB pour le **rouge** : (rouge 255 ; vert 0 ; bleu 0).

Code couleur RVB pour l'**orange** : (rouge 255 ; vert 150 ; bleu 20).

- À l'aide des documents, compléter les 8 cases (a à h) du programme de fonctionnement du radar de recul (▲) :



▲ Le système communique avec le conducteur par un affichage avec code couleur sur l'écran du tableau de bord.

```

Lorsque le mBot(micro:bit) démarre
pour toujours
définir Distance à distance mesurée par le capteur ultrasons du port 3 (cm)
si Distance > 200 alors
  Arrêter le son continu
si Distance < 200 et Distance > 100 alors
  Arrêter le son continu
  allumer la lumière tout avec la couleur rouge 0 vert 255 bleu 0
  Déclencher le son continu
  attendre a secs
si Distance < b et Distance > c alors
  Arrêter le son continu
  allumer la lumière tout avec la couleur rouge d vert e bleu f
  Déclencher le son continu
  attendre g secs
si Distance < h alors
  allumer la lumière tout avec la couleur rouge 255 vert 0 bleu 0
  Déclencher le son continu
  
```

▲ Système de codage informatique des couleurs (les distances sont en cm).

Distances de l'obstacle (en mètres)	Couleurs du voyant	Rythmes du signal sonore (en secondes)
Entre 1 et 2 m	Vert	Signal toutes les 0,5 s
Entre 0,5 et 1 m	Orange	Signal toutes les 0,25 s
Inférieure à 0,50 m	Rouge	Signal continu

▲ Signaux visuels et sonores pour le conducteur.

- a : 0,5
- b : 100
- c : 50
- d : 255
- e : 150
- f : 20
- g : 0,25
- h : 50