

CR scénario Hackathon :

Specs :

Composant	Quantité	Utilité
Crazyflie 2.1+ (https://store.bitcraze.io/products/crazyflie-2-1)	4	Nano-drone open-source (27 g) équipé de multiples capteurs (gyroscope, accéléromètre, baromètre, etc.) et programmable via Python ou C. Sert de base au développement des algorithmes de coordination et de vol autonome.
Crazyradio 2.0 (https://store.bitcraze.io/products/crazyradio2-0)	1	Clé radio USB permettant la communication entre les drones et un ordinateur (portée environ 1 km). Chaque équipe utilisera une Crazyradio pour piloter ses quatre drones simultanément.
AI Deck 1.1 (https://store.bitcraze.io/products/ai-deck-1-1)	4	Carte d'extension intégrant un microprocesseur Gap8 et une caméra Himax, permettant d'exécuter des modèles d'intelligence artificielle en vol (détection, suivi, reconnaissance d'objets, etc.).
Motion Capture Deck (https://www.bitcraze.io/products/motioncapture-marker-deck/)	4	Support dédié à la fixation de marqueurs OptiTrack. Ces billes réfléchissantes permettent aux caméras OptiTrack de suivre la position du drone en 3D en temps réel.
Olimex ARM-USB-TINY-H bundle (https://store.bitcraze.io/products/olimexarm-usb-tiny-h-bundle)	1	Outil de débogage matériel permettant de flasher ou réparer les AI Decks si nécessaire.
Batteries 350 mAh LiPo (https://store.bitcraze.io/products/350mahlipo-battery)	4	Batteries de recharge (temps de vol d'environ 5 à 7 minutes chacune). Elles permettent de prolonger les sessions de test en cage. On peut considérer qu'on est + sur du 3 - 5 mins à cause de la charge utile des drones.

Lien Github : <https://github.com/squadrone-naval/hackathon>

Nous avons un scénario avec des améliorations et un niveau de difficulté supérieur sur chaque version. Le minimum viable pour le concours est la v.1, le plus intéressant serait d'arriver jusqu'à la v.4.

Le scénario se base sur les quatre drones à disposition : une cible (C), un patrouilleur (P), deux neutres (N). Lorsque le drone cible est localisé, le drone neutre avec le plus de batterie devient le Leader (L), l'autre devient un Suiveur (S).

Sur les trois premières versions, le drone cible est immobile.

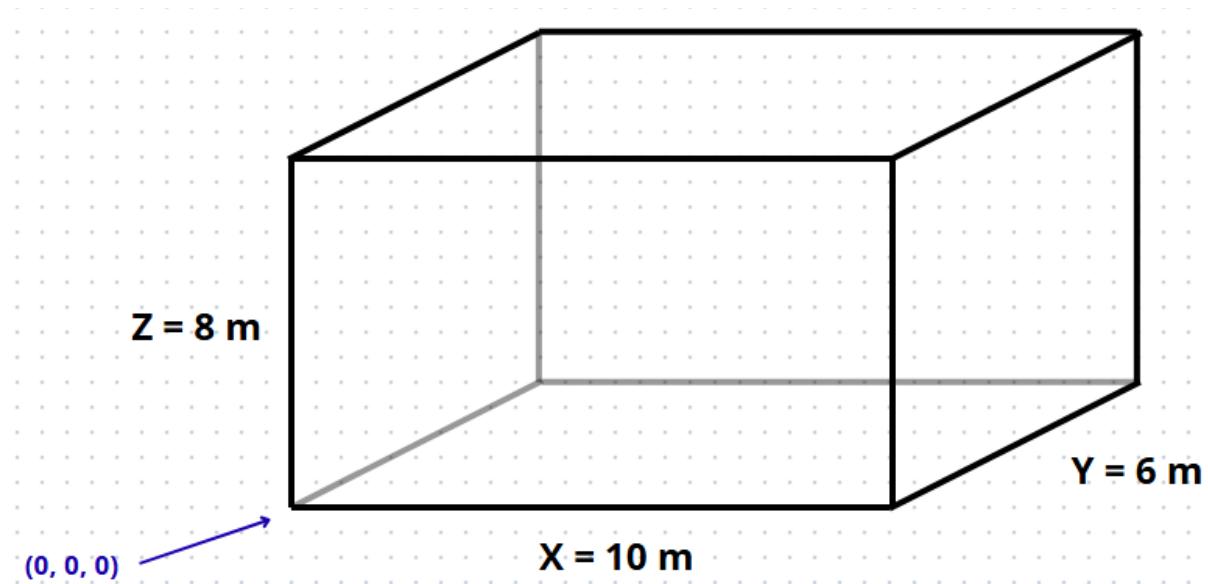
Les drones se communiqueront leur position, niveau de batterie et s'ils ont détecté la cible ou non.

Repères de base dans la cage :

Axe X = 10 m

Axe Y = 6 m

Axe Z = 8 m



Version 1

Cible immobile facilement accessible, pas d'obstacles.

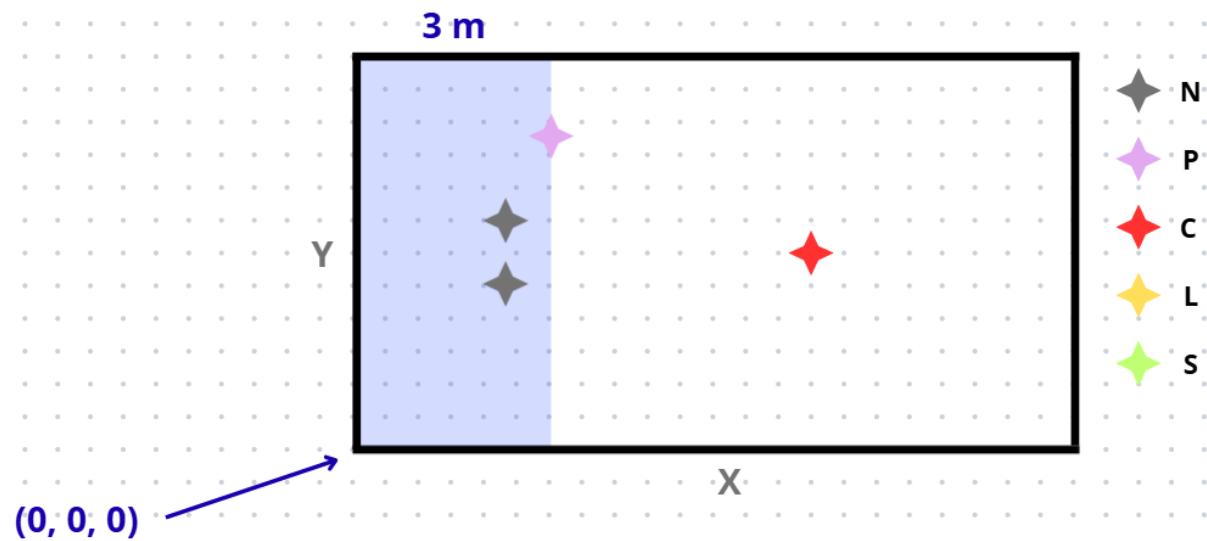
Nos trois drones commencent dans ce qu'on appellera la "Safety Zone", elle fera 3 m (si tests dans une cage de 20 m => la taille de la zone sera doublée). Cette zone représente notre camp.

$$N_1 = (2.5, 2.5, 0)$$

$$N_2 = (2.5, 3.5, 0)$$

$$P = (3, 5, 0)$$

$$C = (7.5, 3, 5)$$



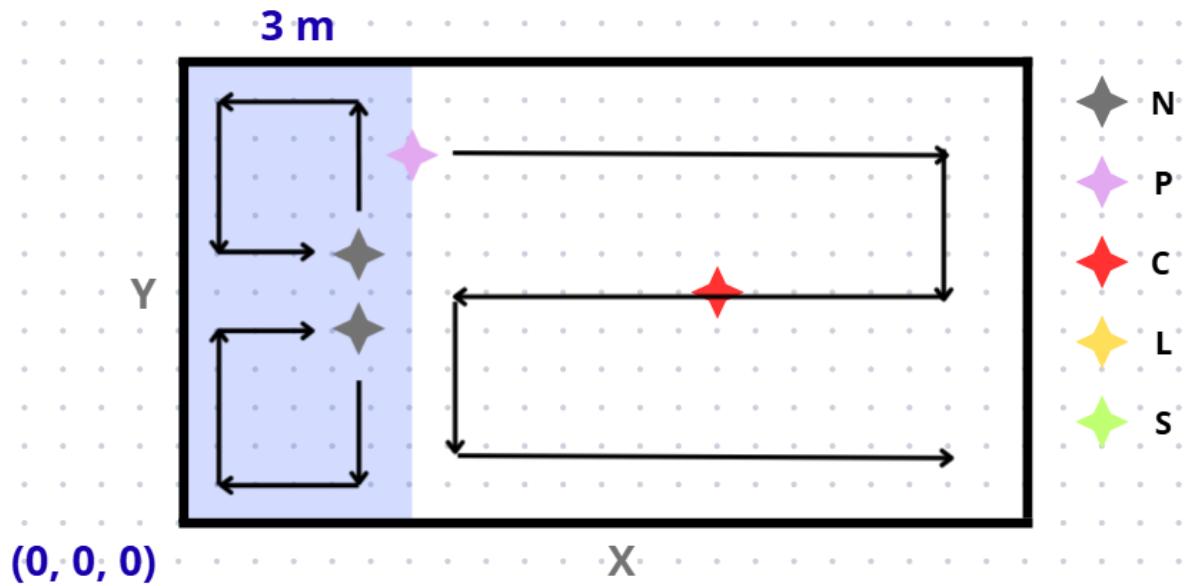
Le drone hostile n'est pas censé s'y trouver mais pour une question de sécurité les deux drones neutres feront une vérification de cette zone. Ça permettra de vérifier et sécuriser sans dépenser trop de batterie. L'éclaireur fera un tour du reste de la zone. Les caméras sont fixées avec un angle de 0° (horizontal), le plus efficace pour les drones est donc de voler au centre de la hauteur donc 4 m. PS : les caméras ont des difficultés à détecter à 30 cm d'elles.

On peut se fixer idéalement maximum 1 min pour tomber sur le drone, 2 mins pour le chemin entier.

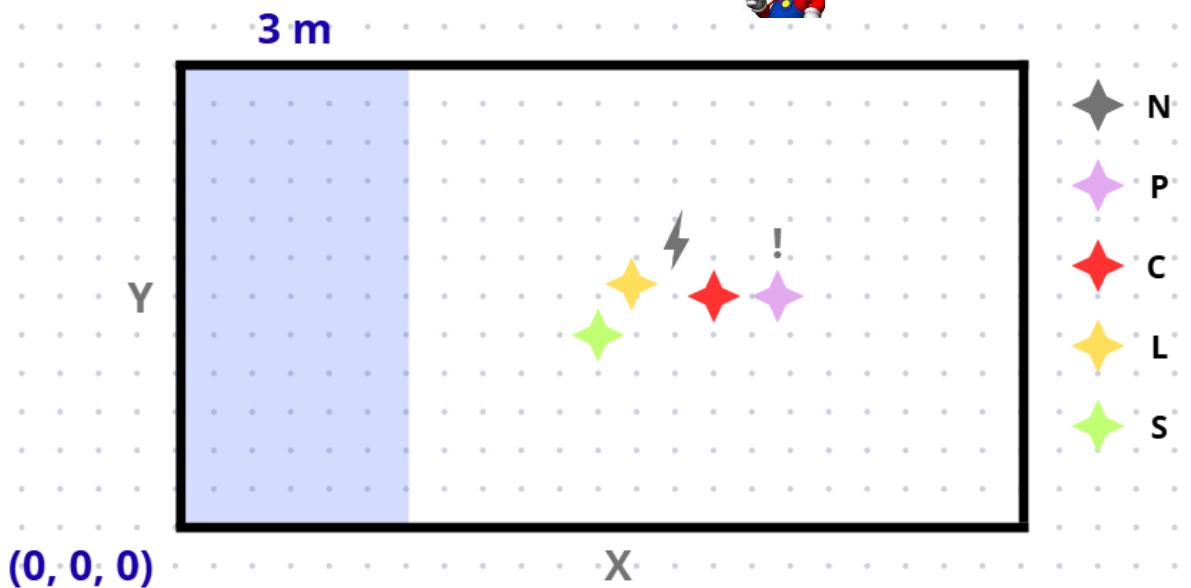
$$N_1 = (2.5, 2.5, 4)$$

$$N_2 = (2.5, 3.5, 4)$$

$$P = (3, 5, 4)$$



P va trouver C sur son chemin, il va se rapprocher le plus possible et communiquer la position aux autres drones. Le drone N avec le plus de batterie (essentiel dans ce genre de défi) deviendra leader, l'autre deviendra suiveur et suivra L automatiquement derrière et un peu plus bas (-0.5 m en X, Y et Z par rapport à la position de L). Les deux drones se placent en face de C, ici brouillage de communication (ou qqch du genre) envers C. Une fois la communication brouillée, attaque kamikaze de P, mais pour garder le matériel intacte P se stoppera au-dessus de C. BOOM la cible est neutralisée.



ETAPE	TEMPS
INITIALISATION DES DRONES	10 s
PATROUILLE	2 min maximum pour la totalité du parcours = environ 1 min avant de tomber sur C
RECONNAISSANCE VISUELLE CIBLE	5 s
ENVOI POSITION CIBLE	1 s
ATTRIBUTION DES ROLES	1 s
DEPLACEMENT VERS CIBLE	30 s
BROUILLAGE DE LA CIBLE	20 s
ATTAQUE KAMIKAZE	5 s

Donc moins de 3 mins estimées pour valider la mission. On est dans les temps et on a de la marge en cas d'erreurs.

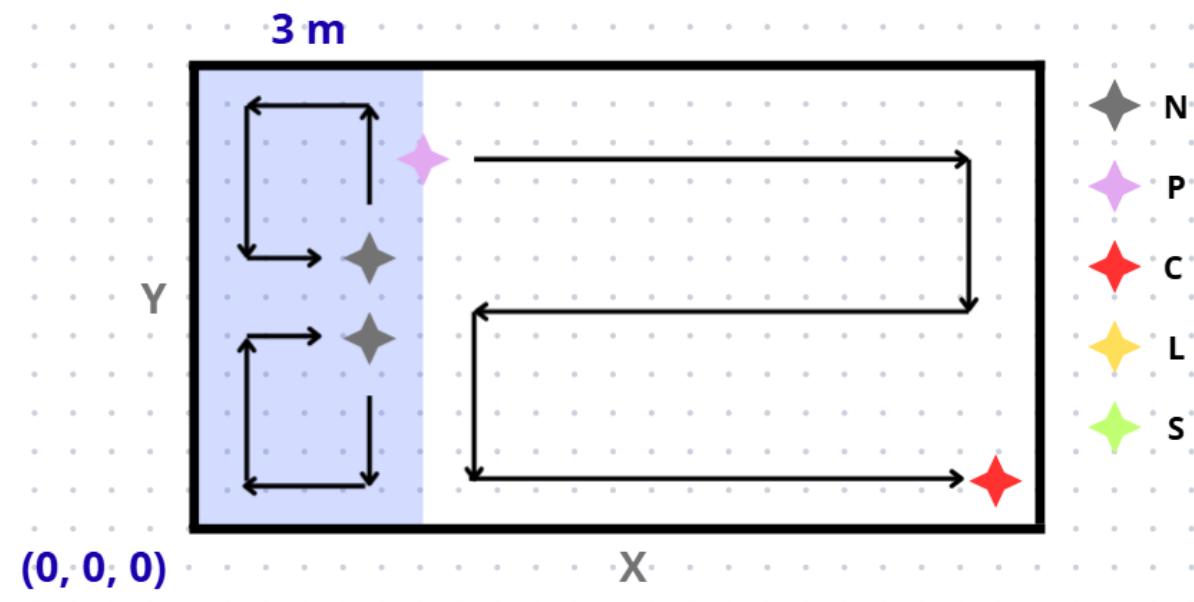
Version 2

Cible immobile dans un coin loin du départ, pas d'obstacles.

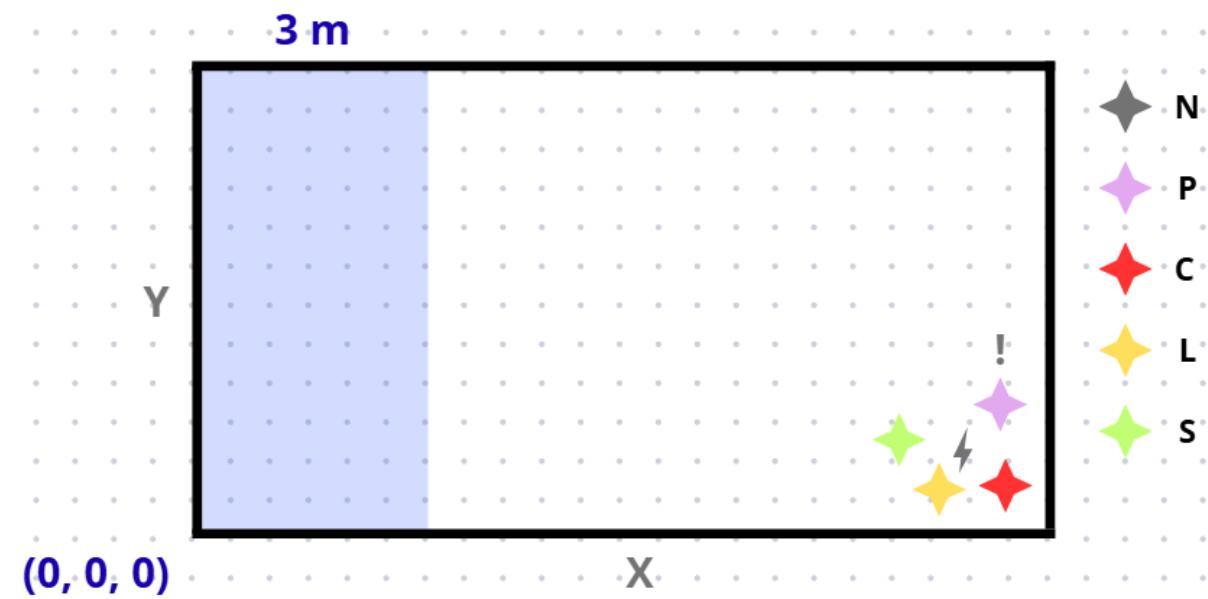
Principe similaire au scénario précédent mais ici la cible est dans un coin au fond. Cela implique une meilleure utilisation de la batterie. Maximum 1 min 45 pour arriver à la cible serait le mieux.

Mêmes positions de départ sauf C.

$$C = (9.5, 0.5, 5)$$



Il faut faire attention à cette partie. Les drones doivent se placer sans toucher les bordures de la cage ! La position de L reste en avant proche de C et S décalé à 0.5 par rapport à L.



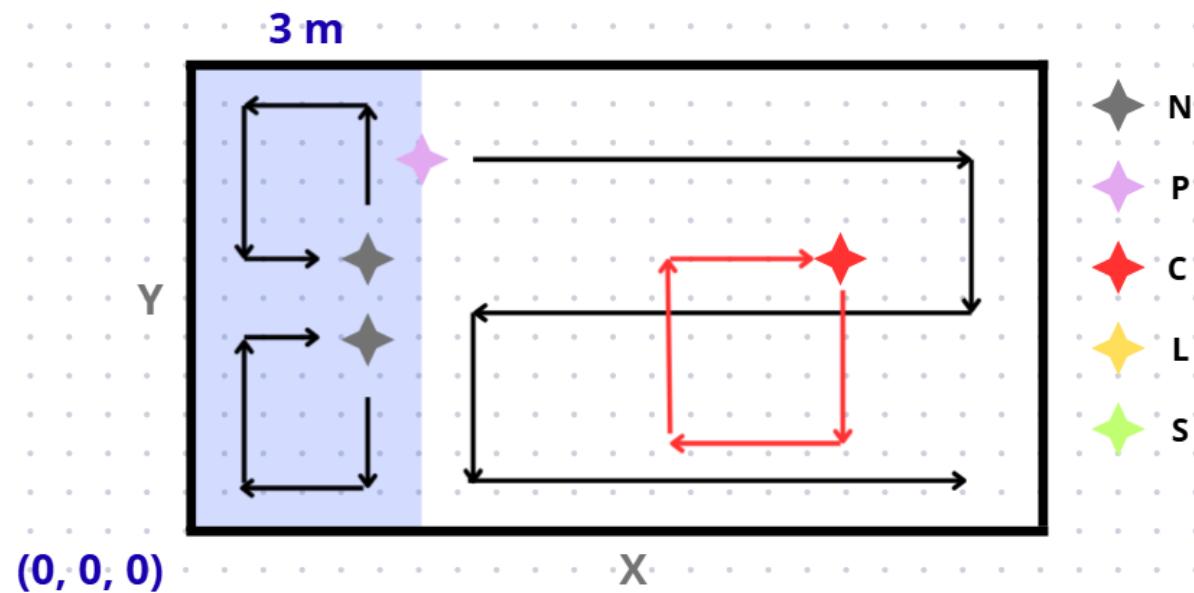
ETAPE	TEMPS
INITIALISATION DES DRONES	10 s
PATROUILLE	2 mins
RECONNAISSANCE VISUELLE CIBLE	5 s
ENVOI POSITION CIBLE	1 s
ATTRIBUTION DES ROLES	1 s
DEPLACEMENT VERS LA CIBLE	45 s
BROUILLAGE DE LA CIBLE	20 s
ATTAQUE KAMIKAZE	5 s

Environ 3 mins 27 de mission. On reste en dessous des 5 mins maximum donc encore de la marge en cas d'erreur.

Version 3

Cible mobile, pas d'obstacles.

Ici la cible peut bouger dans toutes les directions, la recherche se fera de la même façon. Les principaux changements seront les mouvements de la cible. C fera des cercles au milieu de la zone sur un espace carré de 3 m environ.



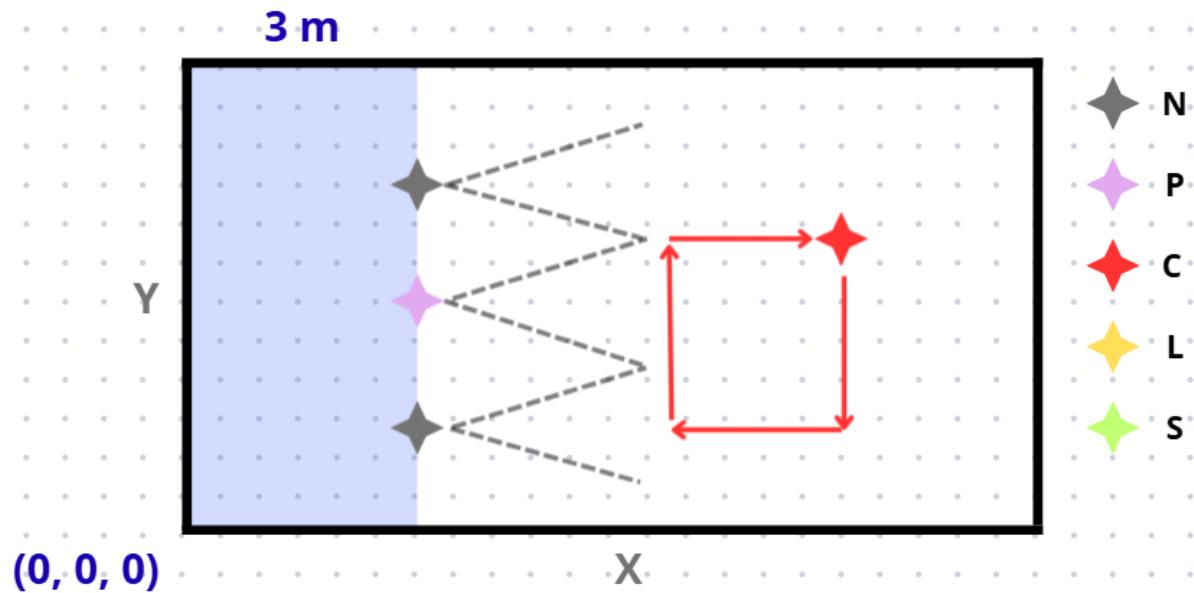
Si interception de la cible, suite de mission de neutralisation habituelle mais il faudra prendre en compte le fait que la cible reste en mouvement. Donc le brouillage doit être fait en mouvement aussi, ainsi que l'attaque (semi) kamikaze.

Si la cible n'a pas été trouvée lorsque P a terminé son tour. Les 3 drones se placent sur la ligne des 3 m et essaient d'analyser la zone "hostile" pour trouver la cible. S'ils la trouvent alors attaque habituelle, sinon retour à leur emplacement de base et échec de la mission.

$$N_1 = (3, 1.5, 4)$$

$$N_2 = (3, 3, 4)$$

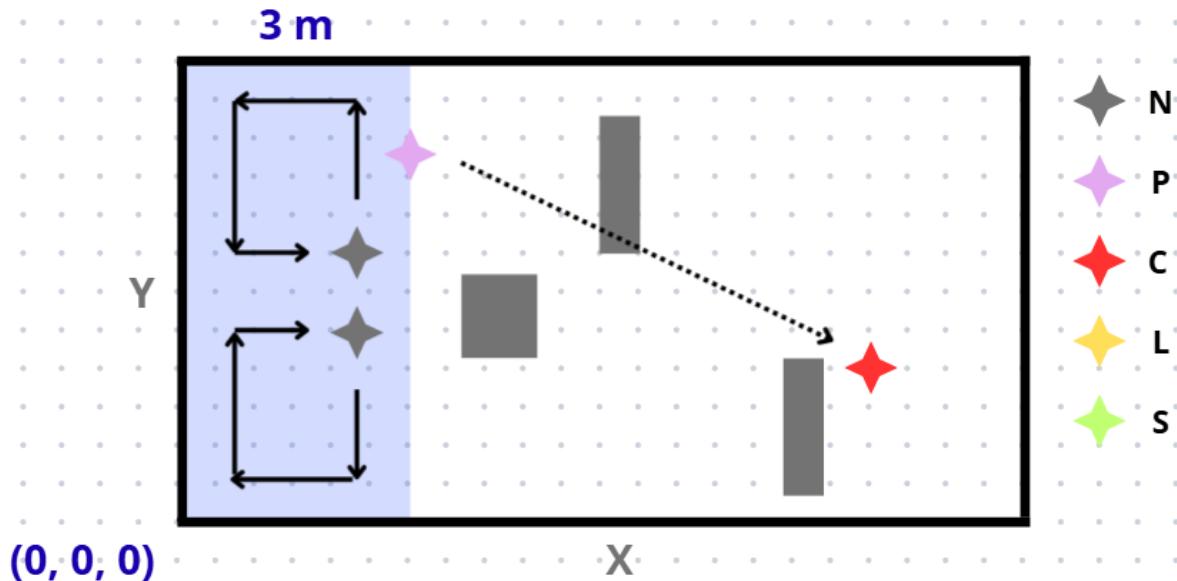
$$P = (3, 4.5, 4)$$



Version 3 bis

Cible immobile, obstacles.

Cette version ajoute des obstacles. On pourra les faire avec des cartons sur place sûrement, pas compliqué à trouver. Ajouter des obstacles implique de devoir trouver son chemin. P va devoir trouver son chemin afin de patrouiller toute la zone (ou on lui donne un chemin prédéfini ? A DEFINIR). C sera cachée derrière un obstacle, donc la voir sera plus compliquée de loin.

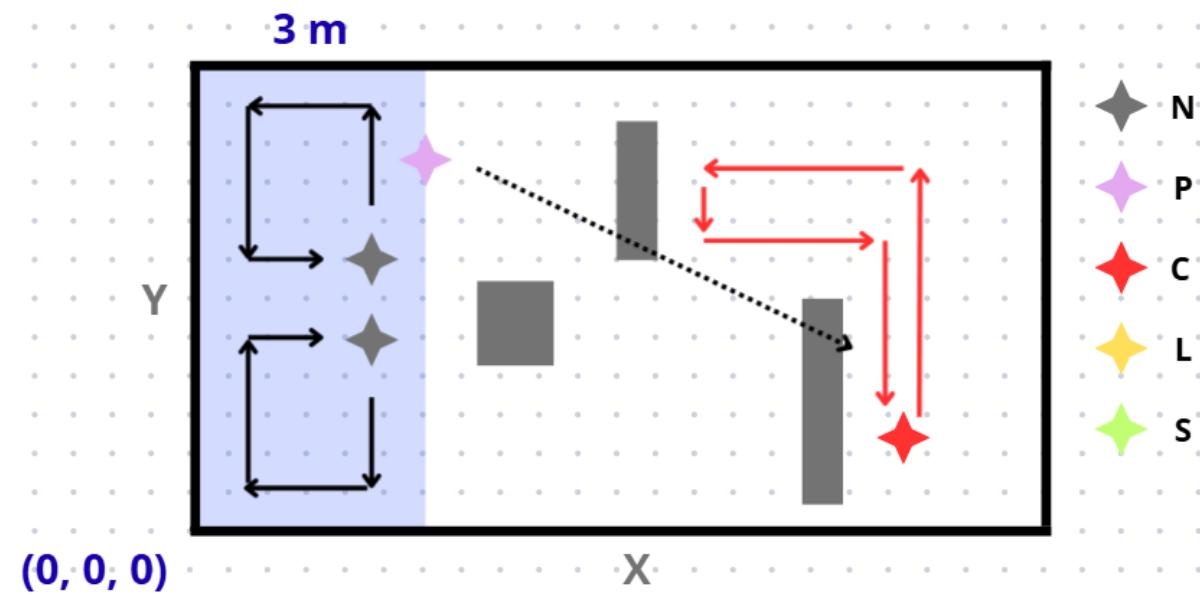


Une fois la cible repérée, cela implique que L et S devront aller vers C. Il faudra donc appliquer du pathfinding afin de trouver le chemin le plus rapide et efficace. Les drones sont équipés du AI Deck, si on a bien compris ils ont de la reconnaissance visuelle intégrée. Il faudra trouver un moyen de leur éviter les obstacles tout en allant vers C, soit hard code, soit IA. PS : niveau IA ça peut se tenter mais sûrement short niveau timing.

Version 4

Cible mobile, obstacles.

La totale. Il faut combiner les versions 3 et 3 bis. Le chemin emprunté par C sera prédéfini. Comme pour v.3.



Si on arrive jusqu'à la version 4, on peut considérer qu'on gagne 5 000 euros (avec tout ça ils pourraient même en donner + en vrai). On a encore une idée pour une version 5 mais on en parlera si on arrive à cette dernière version.

Datasheet AI-deck monochrome camera module - Rev 1

Rq: Si le drone patrouilleur vole à 2km/h sur une distance de 16m (5m de long et 3m de large x2 cf.trajectoire). La cible se trouvant au bout de la trajectoire programmée alors il l'atteindra en 28s.