

ETUDE SUR LES ENSEMBLES DE VISUALISATION DES TIRS EN CIBLE PAR CAMERA IP

Par : Alain LAUNAY

Préambule :

Ayant travaillé sur le sujet depuis plusieurs années, nous pensons utile d'exposer une étude globale des produits et techniques disponibles à ce jour. Cet exposé n'a pas pour but de valoriser tel ou tel produit mais de décrire dans le détail leur état actuel et les possibilités qu'ils offrent.

A condition d'avoir des caméras dotées d'un capteur CCD de résolution suffisante, les systèmes optiques ne rencontrent aucune limitation en ce qui concerne la visualisation des impacts en cible au contraire des systèmes exploitant les ondes soniques accompagnant les projectiles qui ne fonctionnent que tant que le projectile est animé d'une vitesse largement supersonique.

Le matériel de base se constitue toujours d'une ou plusieurs caméras, d'un système de transmission, d'un système de visualisation sur un écran.

2 grands types de matériel existent :

- Les matériels passifs c'est-à-dire que l'opérateur ne peut que visualiser les impacts en cible.
- Les matériels réactifs c'est-à-dire que l'opérateur tout en visualisant les impacts en cible peut, par le moyen de matériel et de logiciel approprié, réagir et réaliser des actions qui vont lui permettre d'exploiter des données numériques à partir de l'écran tactile à l'aide duquel il visualise les impacts sur la cible.

Un 3^{ème} type de matériel combine quant à lui la détection en cible à l'aide de capteurs supersoniques et couplé à une petite caméra très proche de la cible pour les projectiles subsoniques. Ce sont les systèmes dit « LOMAH=LOCATION OF MISS AND HIT ».

Ex : système Melodi de chez ARESIA



Ce système présente les inconvénients notables suivants :

1/ Toutes l'électronique est fixée au bas de la cible donc sera obligatoirement d'une vie assez courte.

2/ La taille des cibles utilisables est très restreinte.

3/ Le système donne des résultats erratiques lorsque les projectiles sont en zone transsonique voire subsonique.

4/Nécessité d'un étalonnage minutieux donc long lors de la Mise en route.

5/ Matériel couteux.

6/ Le système n'offre que la solution suivante : 1 Cible 1 tireur.

(ULTIMATE offre la possibilité minimale de 3 cibles type C200 ou C300 pour 1 seule caméra)

A/ Les matériels passifs.

Ce sont des systèmes basés sur l'usage de caméras IP ou non mais n'offrant que la visualisation simple des impacts. Ils ne peuvent en aucun cas rivaliser avec la 2nde catégorie.

B/ Les matériels actifs.

Dans ce cas le matériel se constitue toujours d'une caméra IP numérique, d'un système de transmission en général basé sur le Wifi, d'un Pc, tablette ou Smartphone doté d'un écran numérisé exploitant une application spécifique développée en langage Androïd ou iOS.

Ces matériels fonctionnent de la façon suivante :

La caméra transmet des images (définition variable suivant le constructeur) par radio (Wifi) à un récepteur situé près du tireur. Le tireur est équipé d'une tablette numérique sur laquelle est installée une application permettant de se connecter sur le réseau Wifi et d'afficher les images numériques transmises.

L'application permettant de gérer les images transmises est dotée de fonctionnalités plus ou moins complexes allant de la simple visualisation jusqu'à l'exploitation de chaque impact en le visualisant par un marqueur spécifique pouvant exploiter les coordonnées de l'impact sur l'image de la cible ce qui permet des calculs statistiques complexes ou de comparer les résultats de situations de tir également variables.

Ici encore il convient de comprendre que les matériels disponibles se scindent en 2 grandes catégories.

- Les systèmes monoposte ou mono caméra.
- Les systèmes multi postes ou multi caméras.

Dans la 1^{ère} catégorie nous trouvons 4 systèmes disponibles, 3 Américains, 1 Français.

1/ Bullseyes



2/ Caldwell (US)



3/ LongShot (Target Vision) (US)



Ces 3 premiers systèmes sont lourdement handicapés d'une part par la faible résolution de leur capteur, une optique faible à focale très courte obligeant à la positionner près des cibles et des manques sérieux dans le logiciel concernant l'absence de gestion des paramètres de la qualité du flux lumineux.

En outre LongShot il a été mis en évidence que ce système présentait de sérieuses déficiences et ne pouvant être considéré comme fiable et capable de couvrir toutes les situations. Sans parler de caractéristiques mensongères concernant les caractéristiques des capteurs CCD. L'optique est analogue à celles installées dans les pare-chocs de voiture !



4/ ULTIMATE (Fr)



Dans la 2^{nde} catégorie :

1/ LongShot (TargetVision) US

2/ ULTIMATE (Fr)

Les matériels de la 1^{ière} catégorie

Tous ces matériels fonctionnent en mode monoposte c'est à dire 1 Cible= 1 caméra et son système de transmission en Wifi donc 1 réseau Wifi par caméra.

Les 2 premiers produits sont limités par la faiblesse de leur optique, et leur distance de transmission. En outre il est impossible d'en associer plusieurs pour former un réseau.

LongShot propose un ensemble également mono poste mono caméra avec 1 réseau par caméras avec la possibilité d'avoir 3 caméras associées mais le système, outre la mauvaise résolution de l'optique, ne semble pas stable avec les 3 caméras.

Seul ULTIMATE propose d'emblée un matériel capable de fonctionner en mode multi-caméras **sur 1 seul réseau Wifi ce qui est un gage de simplicité de fonctionnement.**

NOTE PREALABLE

Les matériels sont présentés dans leurs conceptions actuelles connues à ce jour et sont bien entendu susceptibles de connaître des variations fonction des évolutions décidées par les constructeurs.

Les matériels de la 2^{nde} catégorie

1/ Target Vision (Longshot, USA, 09/24)

Cette firme vient de présenter un système multi caméras mais présentant de sérieux inconvénients et inexactitudes.

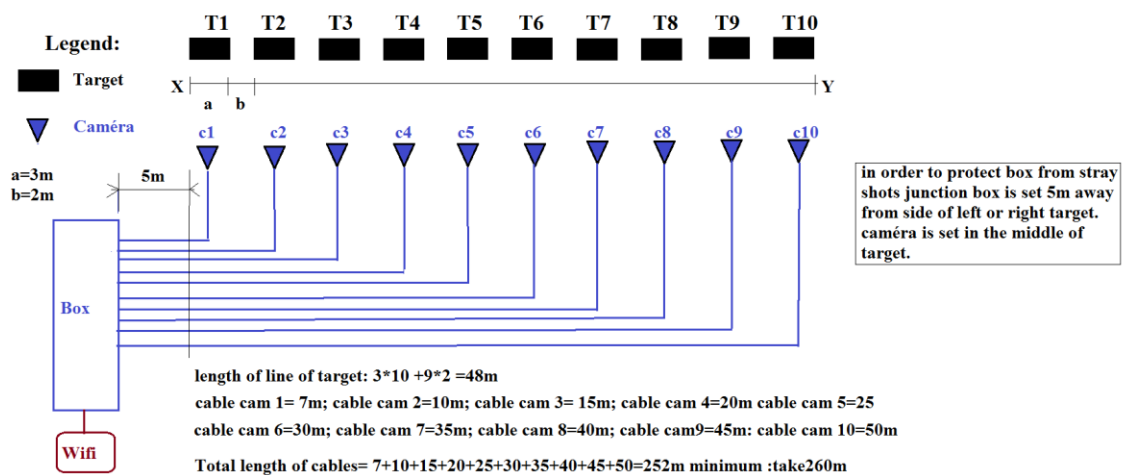


La caméra n'est équipée que d'un capteur CCD de 5 mégapixels et non de 8 Mégapixels comme annoncée..Grosse différence.



Cette société prétend que les capteurs équipant ses caméras sont des capteurs haute résolution, ce qui est inexact. Le système Longshot ne fournit pas des images natives de 8Mp . Les caméras utilisées dans son système multi-caméras ne sont preuves à l'appui que des caméras 5Mp. Il s'agit donc là d'une tromperie caractérisée et volontaire.

Chaque caméra est reliée par voie filaire (Câble Ethernet) à un boîtier central qui est lui-même relié à une antenne « Emission » .Pour 10 caméras il faut déployer environ 210m de câbles Suivant le schéma suivant :



On notera que les RJ45 ne sont pas protégées comme elles devraient être par une prise assurant une protection contre toute agression.

Tout ce système de câbles le rend rédhibitoire à l'usage par sa lourdeur.

Type de prise insérée par nos soins dans l'image ci-dessus et exposée ci-dessous :





Comparaison avec le matériel ULTIMATE

Le recours à d'aussi nombreux câbles est d'emblée rédhitoire car expose à tout moment à la rupture des câbles par un projectile....comme cela c'est d'ailleurs produit au cours d'une compétition internationale...



- **Les connecteurs RJ45 connectant la caméra et le boîtier central ne sont pas protégés contre les agents extérieurs alors que ce sont des connecteurs fragiles.**



- **Nécessité de réaliser soi-même ou de faire réaliser les câbles Ethernet avec la protection ce qui ajoute un coût conséquent à la facture finale** car le poids des câbles catégorie 5^e ou 6^e pénalise lourdement les frais de port si expédiés des USA. Environ 300-400€ suivant qualité des câbles et coût des protections.
- **On peut comparer aisément avec le bloc caméra d'ULTIMATE sur lequel est fixée et scellée la caméra et dont tous les éléments, connectique, batterie, Routeur Wifi sont inclus dans un solide coffret en Aluminium extrudé étanche.**



- **Le système LongShot requiert en outre l'usage d'une lourde batterie Plomb 12V -100A pour 10 Caméras.**



- Du seul coté matériel ce système est donc pénalisé par une lourdeur et un encombrement excessif, le temps nécessaire à son déploiement : **câbles à déployer, ou ré-enrouler, connectique fragile, lourdeur du système.**

- Durée d'installation : longue...

2/ ULTIMATE (Fr)

Propose d'emblée un système permettant de gérer jusqu'à 10 caméras par réseau Wifi sans le moindre câble entre les modules constituant l'ensemble.

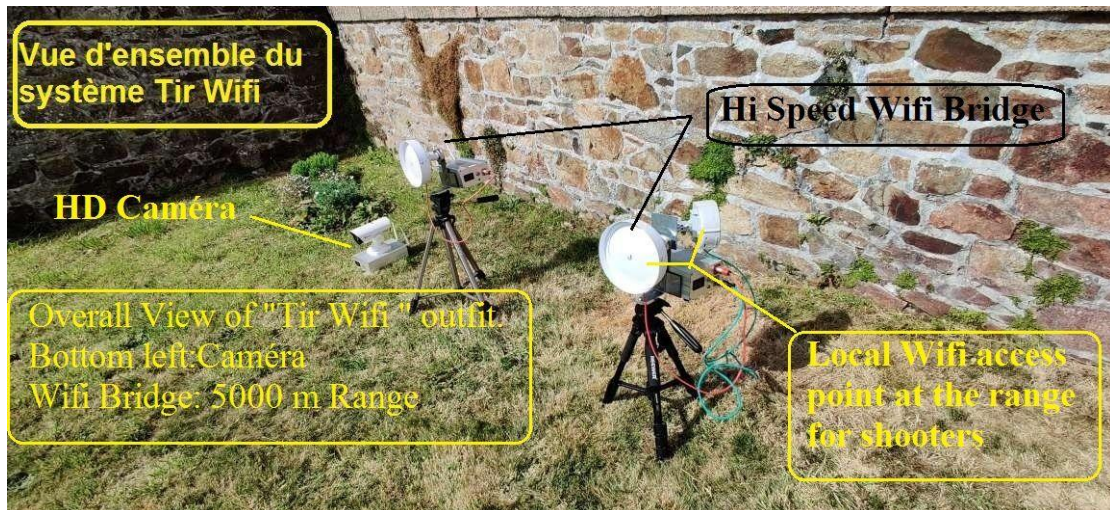
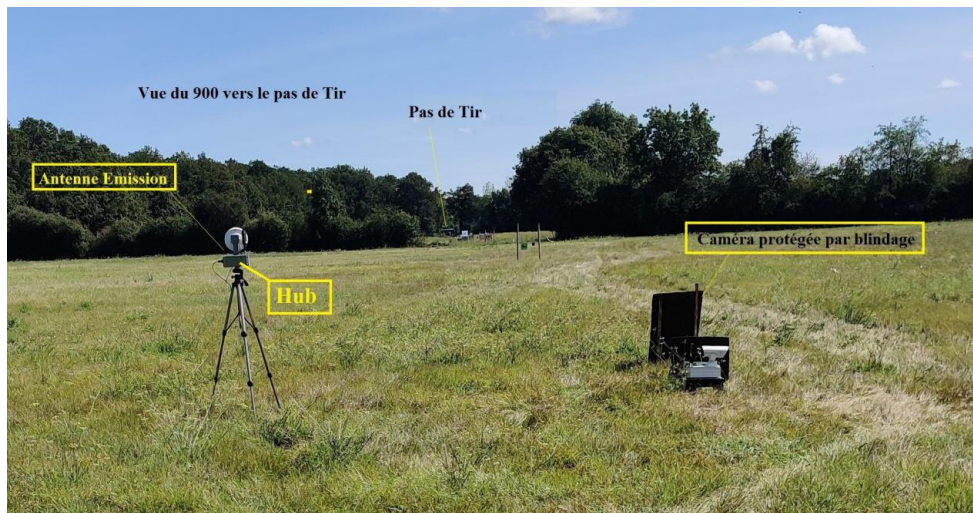


Photo non contractuelle pour les antennes de puissance.



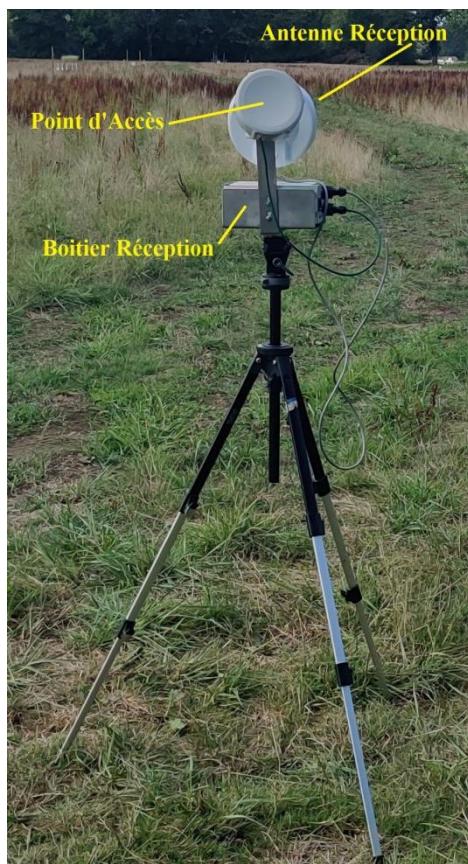
La caméra est une authentique 5Mp (2592*1944) totalement programmable. Elle permet le tir de nuit aux IR.

Les caméras se connectent automatiquement par Wifi sur un boîtier central dénommé HUB, lequel est relié à l'antenne « Emission » du pont Wifi. Le Hub reconnaît automatiquement les caméras connectées et associées qui ont été programmées.



Aucun câble entre caméra et hub. La distance de connexion entre les 2 dépasse largement les 1500m, car testé sur 1800m.

Le Pont Wifi à l'extrémité duquel un boîtier récepteur est relié à l'antenne « Réception » du pont Wifi. Le boîtier « Réception » assurant la diffusion du flux des caméras par une antenne dénommée « Point d'Accès » diffusant sur une large zone.(100m).



Le pont Wifi transmet sur 5500m (testé) .La distance totale Hub+ Pont peut donc atteindre les 7000m. Un modèle moins puissant (testé 1800m) composé

UNIQUEMENT du bloc caméra, du Hub et d'une antenne de diffusion convient parfaitement aux tireurs ne pratiquant pas au-delà des 1200m. Mais la possibilité de gérer plusieurs caméras sur le même réseau est conservée.



Le Hub +antenne de diffusion.

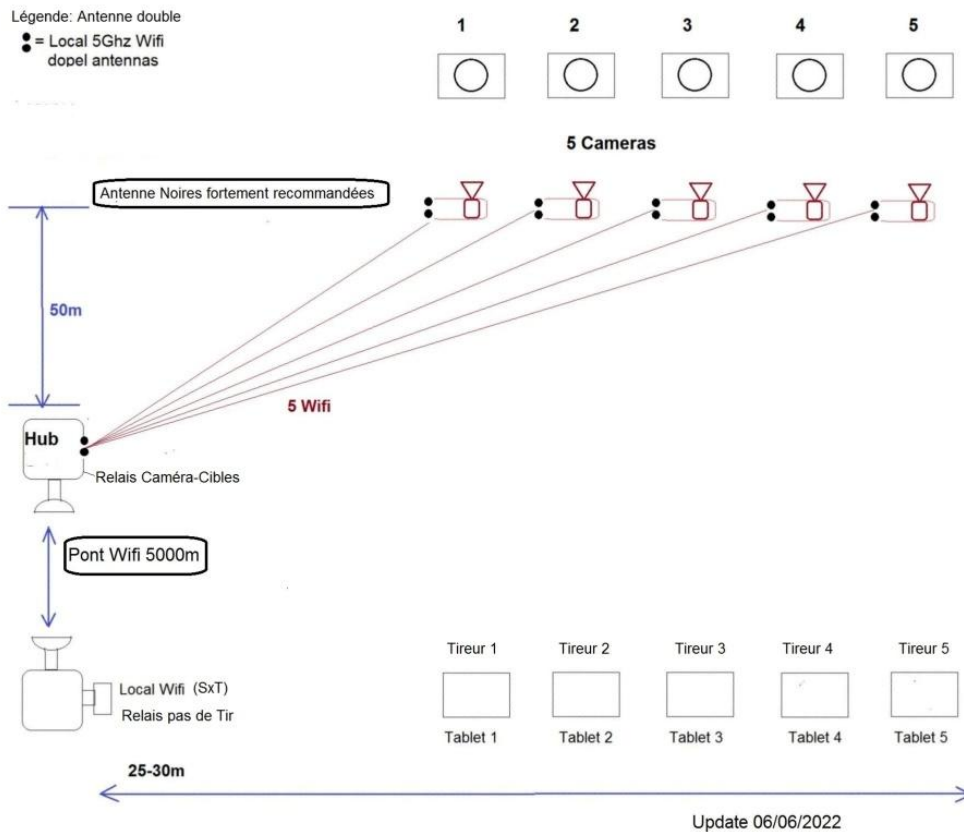
Un autre modèle constitué simplement du bloc caméra et du pont Wifi offre la possibilité de tirs jusqu' à 5500m mais est mono caméra et mono poste du fait de la suppression du Hub.

Schéma d'un réseau full Wifi ULTIMATE pour 5 caméras (peut être porté à 10).

ABSOLUMENT AUCUN CABLES ENTRE LES DIVERS ELEMENTS.

A Comparer avec Longshot et les 210m de câbles nécessaires. !!!!

Schéma pour un réseau de 5 caméras sur distance de 0-5000m.
La transmission se fait sur 1 seul réseau Wifi en 5Ghz



Configuration recommandée pour tirs multipostes en Grande Distance
1/orientez les antennes de chaque caméra vers celles du hub.
2/ Connecter le hub à l'antenne Emétreuse du pont wifi vers l'antenne réceptrice du pont.
3/ Orienter l'antenne Réceptrice du pont vers l'Emétreuse.
4/ Orienter l'antenne SxT vers le pas de Tir

Temps nécessaire à l'installation

Système caméra+ hub+ Antenne Pont Wifi :

A la cible : 5-8 mn pour une personne seule pour 1 caméra. 5mn maxi par caméra.

Au pas de Tir : 5-8mn pour une personne seule quelque soit le nombre de caméras.

Système caméra+ hub

A la cible : 5mn pour une personne seule pour 1 caméra

Au pas de Tir : 5mn pour une personne seule quelque soit le nombre de caméras.

Tableau comparatif des matériels

Nous avons résumé dans ce tableau les principales caractéristiques comparatives.

ORIGINE	FR	US	US	US	US
NOM	ULTIMATE	Bullseye	LONGSHOT	LONGSHOT	CALDWELL
				MULTIPOSTE	
MTBF CAMERA (ANS)	25	?	?	?	?
Language Français Anglais	OUI	?	?	?	?
Application sous Androïd	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
Application sous iOS	NON	OUI	OUI	OUI	OUI
RESOLUTION SYSTEME	5Mp	0.9Mp	1.2Mp	5Mp	0.9Mp
Détection Cal 4,5mm à 20m	OUI	NON	NON	NON	NON
Dist. De Travail normale	20-40M	2-3M	3-5M	5M	5M
OPTIQUE HD	OUI	NON	NON	NON	NON
OPTIQUE INTERCHANGEABLE	NON	NON	NON	NON	NON
FOCALE ET IRIS REGLABLES	OUI AUTO	NON	NON	NON	NON
MISE AU POINT AUTOMATIQUE	OUI	NON	NON	NON	NON
ZOOM OPTIQUE	OUI 12X	NON	NON	NON	NON
BALAYAGE PANORAMIQUE	OUI 360°	NON	NON	NON	NON
BALAYAGE HAUT BAS	OUI 45°-30°	NON	NON	NON	NON
TIR DE NUIT AUX INFRAROUGE	OUI	NON	NON	?	NON
FORMAT IMAGE	H264-H265	MJPEG	MJPEG	INCONNU	MJPEG
REGLAGES FLUX LUMINEUX	OUI	NON	NON	NON	NON
SOFT SPECIFIQUE	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
ENREGISTREMENT					
VIDEOS. CAPTURE ECRAN	OUI	oui	?	?	?
INTEGRATION FICHIERS EXCEL	OUI	NON	NON	NON	NON
STOCKAGE DES DONNEES					
SUR CARTE SD	OUI	?	?	?	?
AUTRES FONCTIONS	OUI	NON	NON	NON	NON
TRANSMISSION	WIFI	WIFI	WIFI	WIFI	WIFI
Télécommande de mise en Veille. Distance 4000m	OUI	NON	NON	NON	NON
	6KM(8,10 option)	1KM	2KM?	3KM?	1KM?
WIFI RANGE	OUI	NON	NON	NON	NON
TRANSMISSION MIMO	Li	Li	Li	Pb	Li
ENERGIE	OUI(12-15)	OUI(6)	OUI(12)	NON	OUI(6)
BATTERIE Li-AUTONOMIE	OUI	NON	NON	OUI	NON
BATTERIE EXTERNE					

Les Applications (apk)

Fonctionnant soit sous Android ou iOS, voire les 2 toutes ces applications offrent les mêmes fonctionnalités de base :

- Visualisation de l'impact et son marquage par un marqueur de forme ou couleur variable.
- Calculs statistiques comme calculs du H+L, Cercle de dispersion, Ecart Extrême, etc.
- Calculs des corrections de tir en fonction des paramètres de distance et des lunettes utilisées.

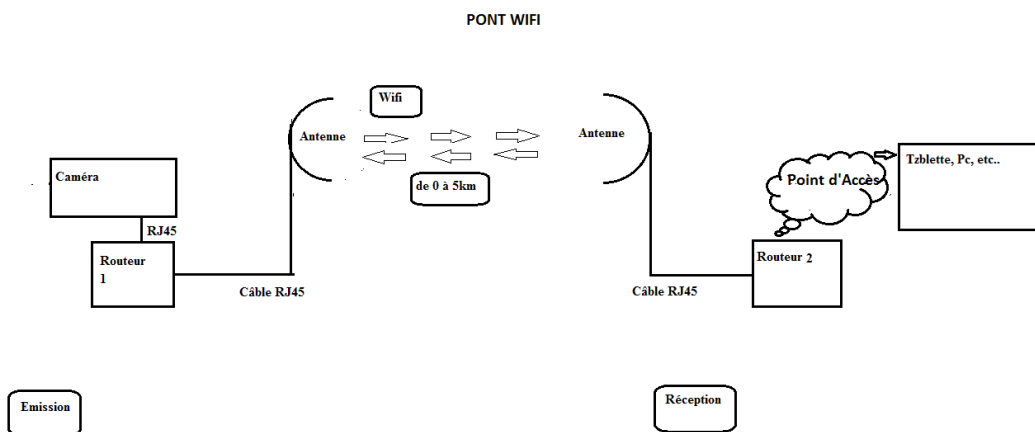
MAIS

- Seul ULTIMATE offre des fonctionnalités très évoluées comme :
- Usage d'une caméra PTZ totalement contrôlée par le tireur depuis son poste de tir
Permettant l'acquisition de plusieurs cibles, avec un coaching précis par combinaison des fonctions P et Z. (P=balayage panoramique, Z= Zoom optique).
- Gestion possible de 10 caméras préprogrammées sur 1 seul réseau Wifi.
- Aucun câble de connexion entre les éléments du système.
- Réglage et optimisation du flux lumineux.
- Zoom 12X largement suffisant eu égard à la focale.
- Résolution exceptionnelle. Visualisation du .22 dans cible de 6m2 à 40m.
- Partage d'image de Zone de cibles à plusieurs tireurs : Une Caméra permet, par exemple, de gérer 3 cibles C300 simultanément. Chaque tireur ne prenant en charge sur sa tablette qu'une cible par fractionnement de l'image totale.
- Jusqu'à 10 tireurs sur 1 même cible.
- Calcul des scores. (sur 5,10,13,15,20 coups).
- (En développement calcul des scores avec Mode MLAIC (convertibles).
- Résultats comparatifs de séries de Tir , intégration des données dans une feuille Excel avec inclusion de la cible, etc. Transfert des résultats par mail, impression sur imprimante des feuilles de résultat.etc..

Les systèmes de Transmission

Dans le cas présent nous nous consacrerons qu'aux systèmes Wifi.

Le Wifi est bidirectionnel. Le principe de base est le fonctionnement par établissement d'un pont :



A la réception, une antenne dite « Point d'accès » assure la diffusion des infos par un réseau wifi local sur lequel se connecte le tireur avec sa tablette, son Pc ou autre.

Ils existent 2 principaux types de Wifi : les réseaux en 2.4Ghz et en 5Ghz. Ceux en 2.4Ghz sont limités en bande passante au maximum 150Mbits. En pratique, on dépasse rarement en pratique les 80-100 Mbits malheureusement et le débit s'effondre assez vite avec la distance surtout dans le cas d'antenne passive même directive type Antenne Yagi.

Les tablettes très anciennes ne sont généralement qu'en 2.4Ghz. Le 2.4 Ghz convient pour du Système mono caméra avec des images ne dépassant pas 3-4Mp et un flux d'images de 15/sec.

Avec les réseaux en 5Ghz on monte en théorie vers les 800-900 Mbits. En pratique avec un bon matériel on a facilement du 400-500 Mbits ce qui est excellent notamment dans le cas de systèmes multi caméras. Ensuite il faut veiller au type de modulation. **Nous conseillons du matériel fonctionnant avec les modulations : a/ac/an.** Normalement toutes les tablettes et Smartphones actuels fonctionnent très bien en Wifi 5Ghz avec ce type de modulation. Dans ce cas on peut utiliser sans problème des caméras générant des images de 5 Mégapixels avec un flux de 15 images/sec. Il est inutile d'augmenter le flux d'images car cela alourdit la transmission. Le 5Ghz convient bien pour un réseau de caméras. La norme ac permet d'augmenter considérablement le débit. ..800 Mbits.

Le type d'antennes utilisées est aussi à considérer éventuellement. 2 Antennes en mode MIMO (**M**ultiple Input-**M**ultiple **O**utput) assurent un excellent débit en émission-réception bien supérieur

A une seule antenne. Le Tireur aura aussi intérêt à installer de façon concomitante quelques applications lui permettant de vérifier l'état de son réseau. Wifi Analyser, NetWork scanner sont très utiles.

LES ANTENNES

Les antennes sont de 2 types. : Passives et Actives. Elles se subdivisent entre antennes omnidirectionnelles et directionnelles. Nous recommandons l'usage d'antennes directionnelles.

Les antennes passives sont reliées à la sortie de l'émetteur tandis que les antennes actives sont alimentées par la batterie du système disposent d'un logiciel interne permettant de les paramétrer sur de nombreux facteurs.

Le type d'antennes utilisées est aussi à considérer. 2 Antennes en mode **MIMO** (Multiple input-Multiple output) assurent un débit en émission-réception bien supérieur à celui à une seule antenne.

Cette technologie, technique de multiplexage utilisée dans les radars, réseaux sans fil, réseaux mobiles, autorise à la fois des transferts de données à plus longue distance mais aussi avec un débit plus élevé qu'avec des antennes SISO. Si les anciens réseaux Wifi utilisent une seule antenne tant pour l'émetteur que pour le récepteur, **MIMO** utilise au moins 2 antennes voire plus.

La technique MIMO est celle retenue par ULTIMATE pour les liaisons Caméra-Hub

LES TYPES DE CAMERA

2 Principaux types de caméras sont à considérer.

- Les caméras à focale ajustable dont on règle **MANUELLEMENT** la mise au point pour une distance donnée. Elles sont ajustables en focale et en ouverture
- Les caméras dites PTZ offrent des possibilités plus étendues.

Les caméras à focale ajustables **AUTOMATIQUEMENT** sont en général dotées d'une optique à focale courte 5-10mm donnant un large champ de vision.

Les caméras PTZ offrent des possibilités beaucoup plus intéressantes pour les tireurs :

L'avantage des caméras PTZ

Définition de PTZ

Abréviation employée pour caractériser les caméras IP dotées des fonctions suivantes :

P= Balayage panoramique horizontal

En général les caméras PTZ permettent un balayage horizontal sur environ +/-300°. Le système ULTIMATE utilise en caméra balayant sur 360°

T= Tilt= balayage de haut en bas.

En général on a des valeurs entre -45° et +45° ce qui donne un balayage vertical sur 90°

Z= Zoom. La caméra est équipée d'un objectif à focale variable permettant ainsi, à focale courte d'avoir un champ de vision très large, alors que lorsque la fonction est en commande Zoom, l'agrandissement de l'image se fait sur une partie de celle-ci au détriment de la largeur du champ de vision. Une caméra dotée d'une focale 5.3mm-65mm avec un zoom de 10 à 12X donne des résultats satisfaisants.

L'intérêt du balayage panoramique :

1/On positionne le Tilt en position neutre

2/ En ayant positionné la caméra entre 20 voire 40m de la cible on peut télécommander la caméra et actionner la fonction P, tout en étant en focale courte, rechercher et visualiser très rapidement les impacts hors cible et coacher le tireur en lui fournissant les indications relatives à ses impacts ; trop court, trop à gauche , trop à droite, trop long.

Ceci est primordial en ce qui concerne les tireurs LD. Suivant la nature du terrain, car il est parfois très difficile d'observer les impacts hors cible.

La télécommande des fonctions PTZ doit être intégrée dans le programme de tir et accessible à tout instant par le réseau Wifi de même que les variables de correction du flux lumineux.(Luminosité, contraste, saturation, dureté).

Particularités à connaître :

Une fois que le tireur est en cible, et que le marquage des impacts a commencé il ne faut plus accéder aux fonctions P et T. Seule la fonction zoom reste fonctionnelle.

Annexe :

Liste d'appareils compatibles avec la norme IEEE 802.11ac

Nous recommandons l'usage de tablettes ayant au moins 4Go de RAM, un écran 4 à 5Mp

Liste non exhaustive

- [HTC One](#)
- [Samsung Galaxy S4](#), [Samsung Galaxy S5](#), [Galaxy S6](#), [S6 Plus](#), [S6 Edge](#), [S6 Edge Plus](#), [Galaxy S7](#), [Galaxy S7 Edge](#)
- [Macbook Air](#)
- Samsung Galaxy Note 10.1
- [MacBook Pro](#) avec [écran Retina](#) d'[Apple](#)
- [Nexus 5](#)
- [LG G3](#), [LG G4](#), [LG G5](#) [LG G6](#).
- Certains [iMac](#) d'[Apple](#) dont l'[iMac Retina 5K](#)
- [Mac mini](#)
- [Mac Pro](#)
- [Asus ROG G20](#)
- [Asus](#) N550JK
- Tablettes Samsung Galaxy Tab S 8.4 et 10.1
- [Freebox v6 Révolution](#)
- [LaBox de Numericable](#), EGCi424, EGCi426
- Asus - UX302LA-C4004H Zenbook
- [Acer](#) CB3-132 et CB3-431
- [Surface](#)
- MSI GP70-2PE-409XFR
- [Lumia 930](#)
- Sony Xperia M2 et [Xperia Z3](#)
- [iPhone 6 et 6 Plus](#)
- [iPhone 6s et 6s Plus](#)
- [iPhone 7 et 7 Plus](#)
- [iPhone 8 et 8 Plus](#)
- [Phone SE](#)
- [iPhone X](#)
- [iPhone XS et XS Max](#)
- [Lenovo](#) X1
- Toshiba Satellite Kira 101
- [OnePlus One](#), de OnePlus
- [Livebox 4](#) d'Orange
- [Chromecast](#) 2^{ième} génération
- Pixel C
- Blackberry PRIV
- OnePlus2
- Honor 8
- Honor View
- [Fairphone 2](#)
- [Huawei P8](#)
- [Huawei P9](#), [P10](#), [P20](#),

Tablettes ou Smartphone testée ou recommandées

Nous recommandons l'usage de tablettes ayant au moins 4Go de RAM, un écran 4 à 5Mp

Appareils Testés

*** Recommandés

- **Tablettes :**
- **Samsung Galaxy Tab S 10''5** (SM-T800) ***
Samsung Galaxy Tab (SM-T810)
Samsung Galaxy Tab A (SM-T510)
Samsung Galaxy Tab S5-e 10''5 (SM-T720) ***
Samsung Galaxy Tab A 10''1 (SM-T515)
Samsung Galaxy Tab S2 9''7 (SM-T719)
Samsung Galaxy Tab S2 (SM-T810)
Samsung Galaxy Tab S6 lite (SM-P610) ***
Samsung Galaxy Tab S7 (SM-T870) ***
- **Smartphones :**
- **Huawei**
One + 5 Pro ***
One + 7 Pro. ***
Xiaomi Mi 9T
Xiaomi Red Mi Note 9S
Samsung Galaxy S10+

A.L 24/11/2024