

1. Présentation

La société Track\Co située à Aubagne a développé une solution innovante (figure 1) assurant le contrôle automatique et la surveillance en temps réel des trackers mono axes présents sur une centrale photovoltaïque.



Figure 1 : solution de surveillance

Chaque « Tracker Controller » mesure l'inclinaison des panneaux photovoltaïques et pilote automatiquement le moteur d'orientation du tracker jusqu'à sa position optimale.

Le « Main Controller » récupère les informations issues de chaque « Tracker Controller » (il peut en gérer jusqu'à 400). Il permet également de les piloter en mode manuel pour des besoins de maintenance ou de les forcer à se placer en position de sécurité en cas de grand vent.

L'exploitant peut superviser l'installation à distance en se connectant au « Main Controller » par une liaison Internet.

2. Comment les informations du site de production sont-elles accessibles par le PC de supervision de l'exploitant ?

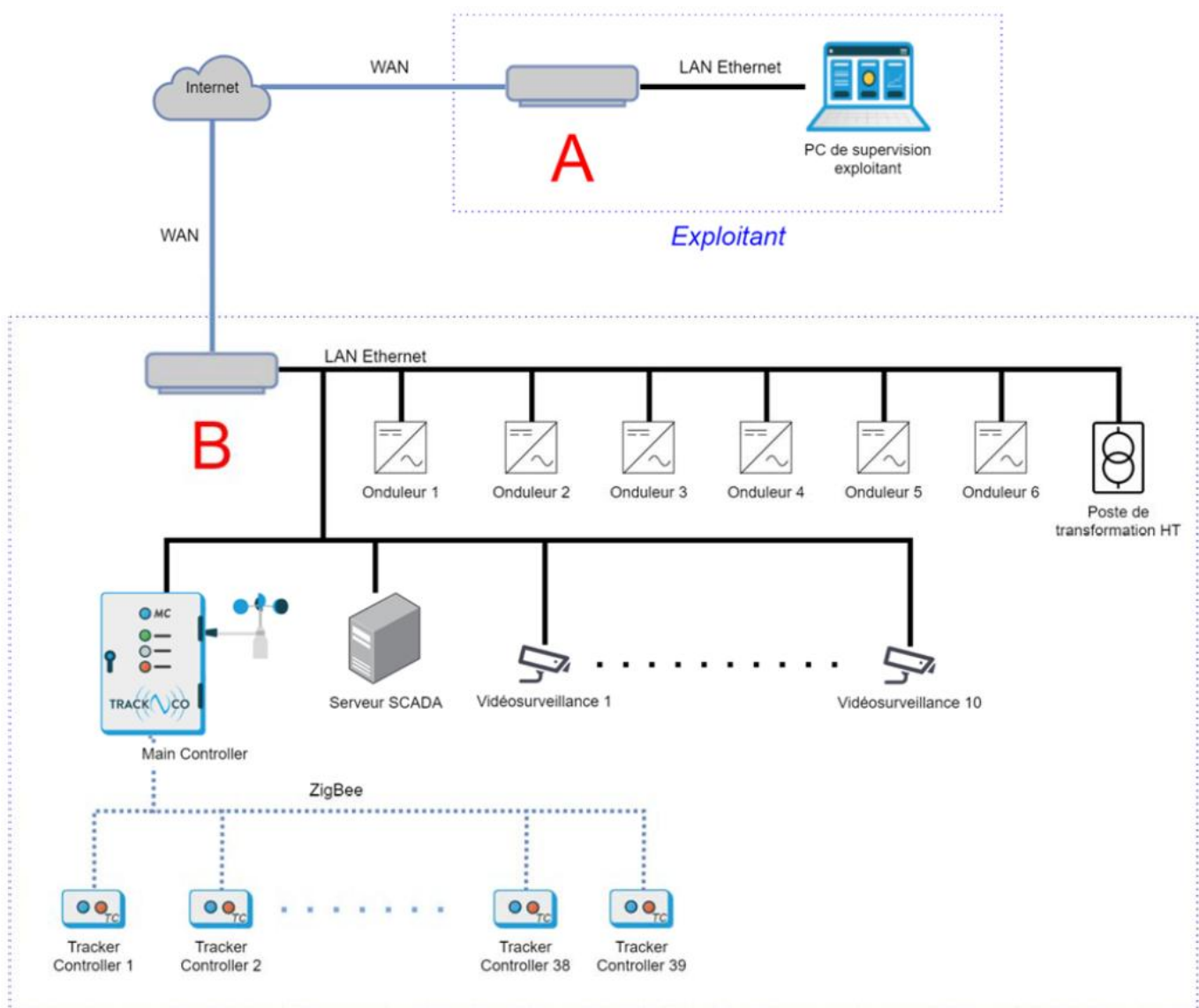


Figure 2 : site de production

✍ **Nommer** les équipements **A** et **B** du synoptique réseau ci-dessus. **Indiquer** leur fonction.

La communication entre le « Main Controller » et les « Tracker Controller » utilise la technologie sans fil ZigBee.

✍ En vous basant sur les documents techniques DTS1 et DTS2, **justifier** pourquoi le constructeur s'est orienté vers une communication ZigBee plutôt que Bluetooth ou Wi-Fi.

La trame MODBUS TCP-IP suivante (figure 3) a été émise par le serveur SCADA sur le réseau local. Les données sont codées en hexadécimal.




```

AA AA AA AA AA AA AA AB 00 30 DF 23 E3 BB 00 80
F1 03 8B A7 08 00 45 00 00 34 13 88 00 00 64 06
31 96 C0 A8 C8 14 C0 A8 C8 64 13 88 01 F7 00 27
C9 1A 00 00 00 00 50 02 08 00 48 F7 00 00 5A 6C
00 00 00 06 FF 03 15 01 00 01 E5 20 70 4E
  
```

Figure 3 : trame MODBUS TCP-IP

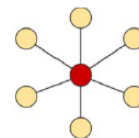
✍ En vous aidant du document technique DTS3, **relever** l'adresse IP du destinataire du message. **Exprimer** cette adresse en hexadécimal et en notation décimale pointée.

Document technique DTS1 : comparatifs des technologies sans fil

	 Bluetooth	 WiFi	 ZigBee
Vitesse de transfert	1-3 Mbit·s ⁻¹	11-1000 Mbit·s ⁻¹	20-250 kbit·s ⁻¹
Consommation	72 µW	0,2 W	90 µW
Fréquence	2,4 GHz	2,4 GHz / 5 GHz	2,4 GHz
Portée	10 m	jusqu'à 300 m	300 m
Topologie	Étoile	Étoile	Étoile Réseau maillé
Standard	802.15.1 (BT1.x)	802.11a/b/g/n/ac	802.15.4

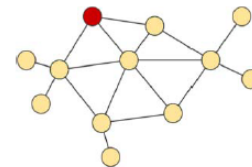
Topologie en étoile :

Les équipements sont reliés à un nœud central qui assure la communication entre les différents équipements.




Topologie en réseau maillé :

Les équipements forment une structure en forme de filet. Chaque équipement reçoit, envoie et relaye les données. Ceci étend la portée du réseau sans avoir à ajouter de répéteur.



Document technique DTS2 : plan d'implantation des équipements



 Main Controller

 Tracker Controller

Document technique DTS3 : structure d'une trame MODBUS TCP-IP

La trame MODBUS est encapsulée dans une trame Ethernet TCP-IP :

En-tête Ethernet	En-tête IP	En-tête TCP	Trame MODBUS	Contrôle d'erreur
22 octets	20 octets	20 octets	12 octets	4 octets
En-tête Ethernet	8 octets	Préambule + SFD		
	6 octets	Adresse MAC de destination		
	6 octets	Adresse MAC de la source		
	2 octets	Type de données		
En-tête IP	1 octet	Version (4 bits) + Longueur d'entête (4 bits)		
	1 octet	Type de service		
	2 octets	Longueur totale		
	2 octets	Identification		
	2 octets	Drapeau (3 bits) + Position fragment (13 bits)		
	1 octet	Durée de vie		
	1 octet	Protocole		
	2 octets	Somme de contrôle de l'entête IP		
	4 octets	Adresse IP source		
	4 octets	Adresse IP destination		
En-tête TCP	2 octets	Port Source		
	2 octets	Port Destination		
	4 octets	Numéro de séquence		
	4 octets	Numéro d'acquittement		
	2 octets	HLEN (4 bits) + réservé (6 bits) + codes (6 bits)		
	2 octets	Fenêtre		
	2 octets	Somme de contrôle de l'entête TCP		
	2 octets	Pointeur de données d'urgence		
Trame MODBUS	7 octets	En-tête MODBUS		
	1 octet	Code Fonction		
	4 octets	Données		
Contrôle d'erreur	4 octets	CRC32		