

# TP – Trames industrielles & exploitation SQL

## CONSIGNES

- 1. Travailler sur les **trames hexadécimales** fournies
- 2. Décoder chaque champ de la trame
- 3. Justifier **toutes les interprétations**
- 4. Pour la partie SQL, écrire des **requêtes correctes et cohérentes**

## CONTEXTE

Une entreprise industrielle supervise plusieurs **capteurs de température et de pression** via un réseau **Ethernet industriel**.

Les capteurs communiquent sur un **VLAN 10 (802.1Q)**. Les trames sont capturées par un **switch industriel**, puis exploitées pour :

- 1. Identifier l'émetteur
- 2. Identifier le type de mesure
- 3. Enregistrer les mesures dans une base de données SQL

## TRAMES

Trame	Hexadécimal
1	00 1A 2B 3C 4D 5E 08 00 27 6F 12 34 81 00 00 0A 88 B5 01 01 07 D0 00 01 69 6E 00 A0
2	00 1A 2B 3C 4D 5F 08 00 27 6F 12 35 81 00 00 0A 88 B5 02 02 03 E8 00 01 69 6E 00 DC
3	00 1A 2B 3C 4D 60 08 00 27 6F 12 36 81 00 00 0A 88 B5 01 01 07 F0 00 02 69 6E 01 18

### Structure des trames

Les trames respectent le format **Ethernet II avec tag VLAN 802.1Q**. Le champ FCS (CRC) n'est pas présent car il est supprimé lors de la capture.

Octets	Champ	Description
00–05	MAC destination	Adresse MAC du destinataire
06–11	MAC source	Adresse MAC de l'émetteur
12–13	TPID VLAN	0x8100 (802.1Q)
14–15	TCI VLAN	Priorité + VLAN ID (VLAN 10)
16–17	EtherType	Protocole industriel transporté

Octets	Champ	Description
18	ID capteur	Identifiant du capteur
19	Type de mesure	01 = Température, 02 = Pression
20–21	Valeur brute	Valeur sur 16 bits
22–23	ID équipement	Identifiant de l'équipement émetteur
24–27	Horodatage	Timestamp (format industriel propriétaire)

Les valeurs de mesure sont codées avec un **facteur d'échelle** (ex : valeur ÷ 100).

## Partie A – Décodage des trames (8 pts)

Pour chaque trame :

1. Identifier les **adresses MAC source et destination**
2. Identifier :
  - l'ID capteur
  - le type de mesure
  - la valeur convertie dans son unité physique
3. Identifier l'ID de l'équipement émetteur et l'horodatage
4. Identifier la **pile de protocoles utilisée** (Ethernet / VLAN / protocole industriel)

## Partie B – Analyse réseau (4 pts)

1. Les capteurs communiquent-ils sur le **même VLAN** ?
2. Peut-on déterminer s'ils sont sur le **même sous-réseau IP** ? Justifier.
3. La communication nécessite-t-elle un **routeur** ?
4. Quel **équipement réseau** relaie ces trames ?

## Partie C – Exploitation SQL (8 pts)

Schéma simplifié

```
CREATE TABLE EQUIPEMENT (  
  id_equipement INT PRIMARY KEY,  
  nom VARCHAR(50)  
);  
  
CREATE TABLE CAPTEUR (  
  id_capteur INT PRIMARY KEY,  
  type_mesure VARCHAR(20)  
);
```

```
CREATE TABLE MESURE (  
  id_mesure INT PRIMARY KEY,  
  id_capteur INT,  
  id_equipement INT,  
  date_mesure DATETIME,  
  valeur DECIMAL(5,2),  
  FOREIGN KEY (id_capteur) REFERENCES CAPTEUR(id_capteur),  
  FOREIGN KEY (id_equipement) REFERENCES EQUIPEMENT(id_equipement)  
);
```

## Questions SQL

1. Insérer les capteurs et équipements présents dans les trames
2. Insérer les mesures issues des trames
3. Requête affichant la **température moyenne par capteur**
4. Requête affichant les **mesures supérieures à 25 °C**
5. Requête comptant le **nombre de mesures par équipement**

## Partie D – Réflexion (3 pts)

1. Pourquoi l'analyse de trames industrielles est-elle importante ?
  2. Citer un **protocole industriel Ethernet** adapté (ex : Modbus/TCP)
  3. Citer un outil permettant de **capturer et analyser les trames**
-