

Corrigé type détaillé avec barème

Contrôle – Systèmes de mesure en réseau

Durée : 1h30 – Note : /20

Exercice 1 : QCM- Bases théoriques (6 points)

Barème : 1 pt / question

Q1 : Bonne réponse : b)

Les réseaux industriels sont conçus pour fonctionner dans des environnements contraignants et avec des exigences de déterminisme temporel.

Q2

Bonne réponse : b)

Le niveau 0 correspond au terrain : capteurs et actionneurs.

Q3

Bonne réponse : b)

En topologie étoile, une panne affecte uniquement le nœud concerné, ce qui facilite le diagnostic.

Q4

Bonne réponse : c)

Un thermocouple génère une très faible tension (effet Seebeck) nécessitant un conditionnement.

Q5

Bonne réponse : b)

I2C permet de connecter plusieurs capteurs sur un même bus avec peu de fils.

Q6

Bonne réponse : b)

MQTT est un protocole léger basé sur le modèle publication/souscription, utilisé en IoT.

Exercice 2 : Scénario – Surveillance d’une serre agricole (8 points)

1. Chaîne de mesure communicante (2 pts)

a) Éléments attendus (5 minimum): (1.5 pt)

Capteur (température, humidité, luminosité) - Conditionnement du signal - Conversion A/N - Microcontrôleur local - Transmission des données – Supervision

b) Capteurs possibles: (0.5 pt)

- Température : DHT22, DS18B20
 - Humidité du sol : capteur capacitif
 - Luminosité : LDR ou BH1750
-

2. Capteurs → microcontrôleur (1.5 pt)

Réponse attendue : I2C

Justification : bus multipoints, faible distance, plusieurs capteurs, câblage réduit.

- Choix interface : **1 pt**
 - Justification : **0.5 pt**
-

3. Liaison serre → supervision (1.5 pt)

Réponse attendue : RS-485 (ou Ethernet acceptable si bien justifié)

Justification : distance 150 m, robustesse, immunité au bruit, coût réduit.

- Choix : **1 pt**
 - Justification : **0.5 pt**
-

4. Unité de traitement et protocole (2 pts)

- **Microcontrôleur :** ESP32 (ou Arduino accepté)
- **Avantages possibles :** Wi-Fi intégré, faible coût, faible consommation
- **Protocole :** MQTT (ou Modbus accepté)

Barème :

- Choix microcontrôleur : **1 pt**
 - Deux avantages : **0.5 pt**
 - Protocole + justification : **0.5 pt**
-

5. Supervision (1 pt)

- **Rôle de Node-RED :** visualisation, traitement, automatisation des données
- **Action :** alerte, notification, arrêt système, ventilation

Barème : **0.5 pt + 0.5 pt**

Exercice 3 : Calculs et protocoles (6 points)

1. Calcul du temps de transmission (2 pts)

Données :

- 20 octets = 160 bits (0.25 pt)
- 8 capteurs → 1280 bits (0.25 pt)
- Débit = 9600 bits/s (0.25 pt)

a) Temps total: $1280 / 9600 \approx 0,133 \text{ s (133 ms)}$ (0.25 pt)

b) Quasi temps réel :

Période = 200 ms

Temps transmission < période → **oui**

- Comparaison : 0,5 pt
 - Conclusion justifiée : 0,5 pt
-

2. Choix des interfaces et protocoles (4 pts)

Capteurs → automate (80 m)

- RS-485 + Modbus RTU
- Justification : longue distance, bus multipoints, robuste

Automate → supervision (150 m)

- Ethernet + MQTT ou Modbus TCP
- Justification : supervision, débit, interopérabilité

Barème :

- Choix interface/protocole : 1 pt × 2
- Justification : 1 pt × 2