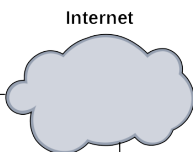


# DMS Education

L'ingénierie créative pour un enseignement de qualité



IHM Siemens MTP 400



Automate S7-1200-G2 (OPCUA Serveur)

Master IO-Link IFM L1306



Variateur G120

DMZ



Moteur Asynchrone Triphasé



LED Multicolor Patlite NE-ILNB-M



Lecteur RFID IFM DTI215



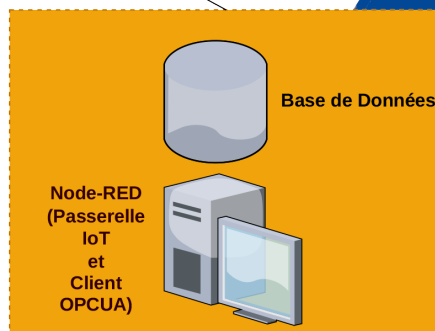
Capteur Vibration VVB001



Capteur Température Humidité IFM LDH292



Bluetooth EIO330



- Lien Profinet
- Lien Ethernet/MQTT
- Lien IO-Link

Option Cloud et Vibration

**SIEMENS**

**aws** academy

**STORMSHIELD**



**MALLETTE  
IT-OT**



# DESCRIPTIF



La structure proposée en mallette reflète la pyramide du CIM (Computer Integrated Manufacturing). C'est le modèle de référence pour comprendre comment les technologies de l'information (IT) et les technologies opérationnelles (OT) s'articulent dans une usine.

Elle permet de collecter les données (Process), d'assurer la commande (OT), de contrôler l'accès (Compliance) et d'effectuer un reporting Cloud (Corporate).

Le cœur de ce système est son Environnement Multimédia d'Apprentissage (EMA), en totale conformité avec toutes les compétences des référentiels métiers :

**BTS CIEL**

**BTS CRSA**

**BTS Électrotechnique**

**BUT GE2I**



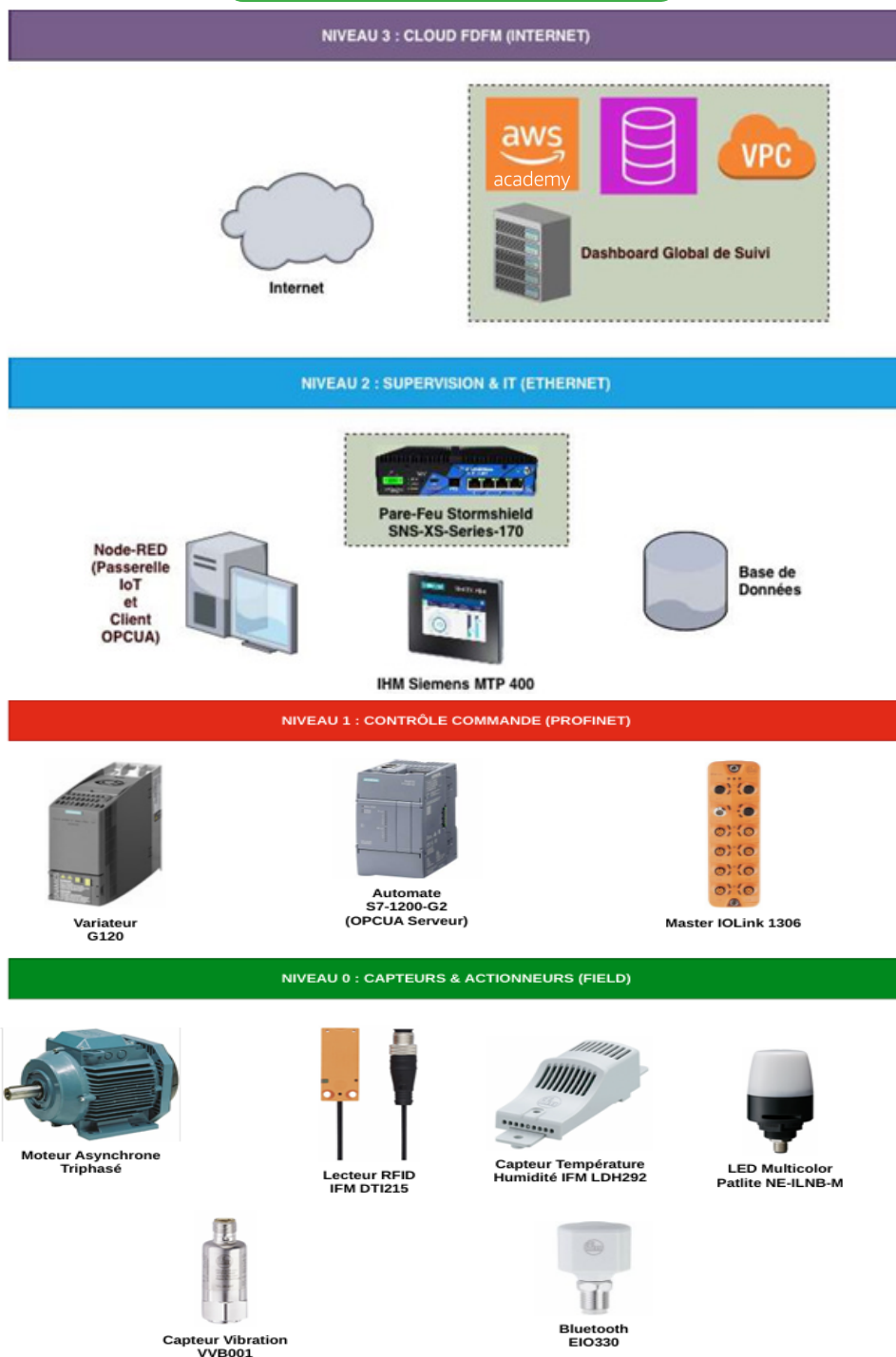
La mallette d'études IT - OT permet d'aborder un grand nombre de technologies clés de l'Industrie 4.0 utilisées pour traiter en temps réel les données massives issues d'un contexte de production sensible.

Ce support de formation issu du monde industriel constitue un pont entre le monde de l'usine (OT) et le monde du numérique (IT).

Il permet d'assurer :

- **Le Pilotage Industriel (OT)** : Un automate Siemens S7-1200 gère l'environnement critique du système (température, humidité, accès physique, ...)
- **La Maintenance Prédictive** : Intégration de capteurs intelligents IO-Link (Vibrations, humidité, ...) sur une chaîne de production sensible
- **La Traçabilité Cloud (IT)** : Une architecture hybride où le lecteur RFID communique en Profinet pour le verrouillage local et en MQTT pour l'Audit Trail sur le serveur.
- **La Supervision Hybride** : Utilisation de moneo (IFM) pour le diagnostic technique local et d'AWS IoT Core via Node-RED pour le monitoring global et l'archivage longue durée.

## Architecture de la mallette





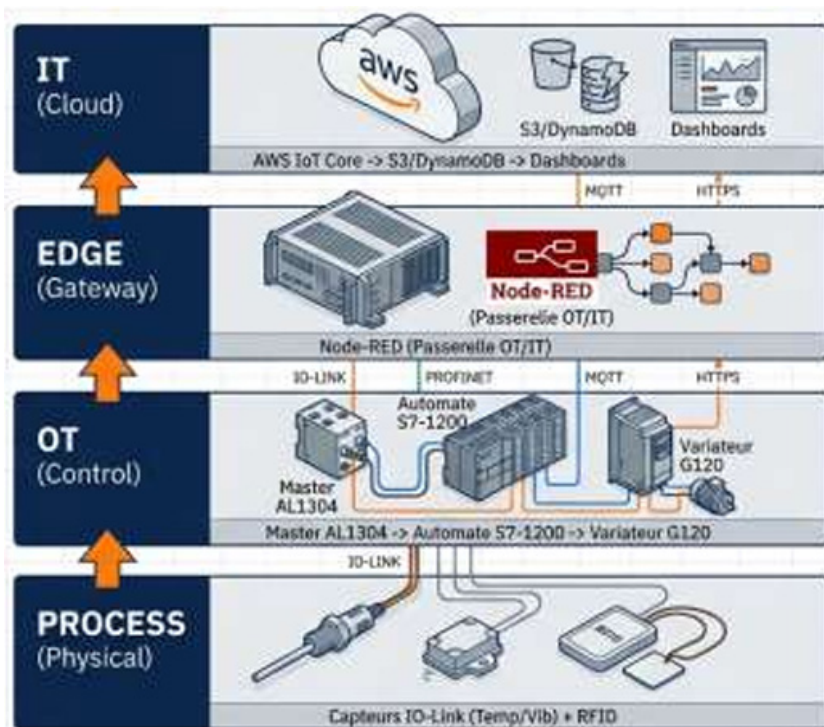
Le support didactique « **Mallette IT - OI** » permet d'aborder en particulier :

| Activités                                                                               | Utilisation du support / séance & objectifs                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>1 &amp; 2 - Configuration du Bus de Terrain &amp; IO-Link</b><br>(CRSA – CIEL- ELEC) | Établir la communication entre l'automate et les capteurs. <ul style="list-style-type: none"><li>• Configuration TIA Portal : Création du projet, ajout du S7-1200 et installation des fichiers GSDML du Master AL1304 et du DTI215.</li><li>• Paramétrage IO-Link : Utiliser moneo ou les entrées cycliques pour récupérer les valeurs brutes de la sonde de température/humidité.</li><li>• Traitement de donnée : Créer un bloc de fonction (FC) pour « scaler » (mettre à l'échelle) la valeur numérique reçue de la sonde (°C).</li></ul>                                                                 |
| <b>3 : Pilotage de la Ventilation</b><br>(CRSA – ELEC)                                  | Commander le moteur en fonction de l'environnement de la baie. <ul style="list-style-type: none"><li>• Mise en service (Commissioning) : Configurer les paramètres moteur dans le G120 via l'assistant TIA Portal.</li><li>• Télégramme Profinet : Utiliser un télégramme standard (ex: Standard Telegram) pour envoyer l'ordre de marche et la consigne de</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>4 : Programmation et standardisation &amp; Serveur OPC UA</b><br>(CRSA – ELEC)       | Préparer la convergence OT/IT (vers le futur TP Node-RED). <ul style="list-style-type: none"><li>• Activation du Serveur : Activer la licence et le serveur OPC UA dans les propriétés du S7-1200.</li><li>• Interface Serveur : Ajout des variables : Etat du système, Etat_Ventilateur (Vitesse/Consommation), Programmation cycle, tests</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>5 : Sécurité &amp; Accès RFID (Profinet)</b><br>(CRSA – CIEL- ELEC)                  | Gérer l'accès physique à la baie serveurs <ul style="list-style-type: none"><li>• Lecture de badge : Configurer les adresses d'entrées du DTI pour récupérer l'UID du badge dans l'automate.</li><li>• Logique d'autorisation : Créer une liste de "Badges Autorisés" (DB) dans l'automate.</li><li>• Action de sécurité : autorisation ou non de l'ouverture de la porte (sortie TOR) et forçage manuel du ventilateur pour la maintenance.</li></ul>                                                                                                                                                         |
| <b>6 : SUPERVISION LOCALE + IHM</b><br>(CRSA – CIEL- ELEC)                              | <ul style="list-style-type: none"><li>• Vues état système</li><li>• Ecriture des badges rfid via accès à des pages sécurisées IHM</li><li>• Vues maintenance</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>7 : Programmation de cycle et Historisation</b><br>(CRSA – ELEC)                     | <ul style="list-style-type: none"><li>• Programmation /modification de cycle</li><li>• Créer une base de données locale pour l'archivage historique dans l'automate</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>8 : Collecte et Centralisation avec Node red</b><br>(CIEL)                           | Transformer le PC en passerelle IoT capable de dialoguer avec l'automate et au lecteur RFID. <ol style="list-style-type: none"><li>1. Communication OPC UA (Client) : (variables Actual_Temp et Actual_Hum, utiliser un mode « Inject » toutes les 5 secondes.</li><li>2. Réception MQTT (RFID) : Configurer un nœud MQTT in pour écouter le topic envoyé par le DTI et extraire l'UID du badge du format JSON</li><li>3. Le Dashboard Local : Créer une interface avec node-red-dashboard affichant la température en temps réel et le nom de la dernière</li></ol>                                           |
| <b>9 : Archivage des Données (Historisation)</b><br>(CIEL)                              | Créer une base de données locale pour l'archivage historique avant l'envoi au Cloud. <ul style="list-style-type: none"><li>• Installation d'une base de données : Utiliser InfluxDB (séries temporelles) et ou Grafana MariaDB (SQL classique).</li><li>• Logging Node-RED : envoyer les mesures de T° dans la base avec un horodatage (timestamp). Enregistrer les badgeage (Succès/Échec).</li><li>• Vérification : L'étudiant doit être capable de sortir un graphique montrant l'évolution de la température sur la dernière heure.</li></ul>                                                              |
| <b>10 &amp; 11: cyber sécurité</b><br>(CIEL)                                            | Un Pentest (ou Test d'Intrusion) est une simulation d'attaque cyber autorisée sur un système informatique, un réseau ou une application web. Contrairement à un piratage malveillant, le but est d'identifier les vulnérabilités avant que des attaquants ne les exploitent.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>12 : Provisionnement IoT Core sur AWS</b><br>(CIEL)                                  | <ul style="list-style-type: none"><li>• Création d'un "Thing" : Configurer un objet nommé Baie_Pharma_01 dans la console AWS IoT Core.</li><li>• Sécurité X.509 : Générer les certificats de sécurité (Certificat client, Clé privée et CA Root).</li><li>• Politique IoT (Policy) : Définir les droits d'accès pour autoriser Node-RED à publier (publish) sur le topic fdm/data.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>13 : Bridge Node-RED vers AWS IoT Core</b>                                           | <ul style="list-style-type: none"><li>• Configuration du nœud MQTT : Utiliser les certificats téléchargés précédemment dans le nœud mqtt out de Node-RED.</li><li>• Endpoint AWS : Configurer l'adresse spécifique (ex: xxxxx-ats.iot.eu-west1.amazonaws.com).</li><li>• Test de transmission : Utiliser le MQTT Test Client dans AWS pour vérifier que les JSON envoyés par Node-RED arrivent en temps réel.</li></ul>                                                                                                                                                                                        |
| <b>14 : Archivage et Analyse (S3 &amp; DynamoDB)</b><br>(CIEL)                          | Automatiser le stockage des données sans serveur (Serverless). <ul style="list-style-type: none"><li>• Règles de routage (IoT Rules) : Créer une règle qui intercepte chaque message arrivant sur fdm/data.</li><li>• Stockage à froid (S3) : Envoyer une copie de tous les messages dans un bucket S3 pour l'archivage légal longue durée (Audit Trail).</li><li>• Stockage à chaud (DynamoDB) : Enregistrer les dernières valeurs (T°, dernier badge) dans une table NoSQL pour un accès rapide.</li></ul>                                                                                                   |
| <b>15 : Supervision Cloud avec AWS Grafana</b><br>(CIEL)                                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Dashboard Cloud : Connecter Amazon QuickSight (ou un serveur Grafana hébergé sur AWS) à la base de données.</li><li>• Indicateurs de Performance (KPI) : * Taux de disponibilité de la baie.<ul style="list-style-type: none"><li>o Nombre d'accès par badge sur 24h.</li><li>o Courbe de stabilité thermique comparée entre plusieurs sites.</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                      |
| <b>16 : Diagnostic Vibratoire</b>                                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Analyse des indicateurs VVB</li><li>• Mise en place sur CLOUD AWS : * L'étudiant configure des seuils de préalarme (Jaune) et alarme (Rouge) basés sur la norme ISO 10816.<ul style="list-style-type: none"><li>o Calcul de tendance : Utilisation de moneo pour détecter une dérive lente (ex: un désalignement qui s'accroît).</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>17 : Logique de Repli dans l'Automate (OT)</b>                                       | <ul style="list-style-type: none"><li>• Mapping IO-Link : Récupérer le v-RMS dans le S7-1200 via le Master.</li><li>• Programmation Sécurité : Si le niveau de vibration devient critique (&gt; 4.5mm/s), l'automate doit réduire la vitesse du variateur à 20% pour limiter les dégâts tout en maintenant une légère dépression (mode dégradé).<ul style="list-style-type: none"><li>o Remontée de l'alerte "Maintenance Requisite" sur l'IHM.</li></ul></li></ul>                                                                                                                                            |
| <b>18 : Analyse Prédictive sur AWS (IT)</b>                                             | Anticiper la panne grâce au Cloud. <ul style="list-style-type: none"><li>• Envoi des données vibratoires : Node-RED récupère les indicateurs VVB (via OPC UA ou moneo Edge) et les envoyer vers AWS IoT Core.</li><li>• AWS IoT Events : Création d'un "Détecteur d'état" (State Machine) dans AWS :<ul style="list-style-type: none"><li>o État Normal : Tout va bien.</li><li>o État Alerte : Si v-RMS augmente de 20% sur une semaine.</li></ul></li><li>• Notification : Envoi automatique d'un ticket de maintenance via AWS SNS (Simple Notification Service) sur le smartphone du technicien.</li></ul> |
| <b>19 : Compensation automatique dans l'automate (OT)</b>                               | <ul style="list-style-type: none"><li>• Régulation PID : L'étudiant programme un bloc PID dans le S7-1200.</li><li>• Action : Si le capteur détecte une baisse de débit due à l'encrassement, l'automate augmente automatiquement la fréquence du variateur G120 pour compenser la perte de charge.</li><li>• Alerte Maintenance</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>20 : Logistique de remplacement sur AWS (IT)</b>                                     | Automatiser la gestion des pièces détachées. <ul style="list-style-type: none"><li>• Flux Node-RED : Envoie l'état d'usure du filtre (en %) vers AWS IoT Core.</li><li>• Service AWS SNS : * Dès que l'usure atteint 80%, AWS envoie un e-mail automatique au service achat ou au magasinier avec la référence exacte du filtre à commander.</li><li>• Archivage S3 : On stocke la durée de vie réelle du filtre pour optimiser les futurs cycles de maintenance (passage d'une maintenance préventive calendaire à une maintenance basée sur l'état).</li></ul>                                               |

# DOCUMENTS D'ACCOMPAGNEMENT NUMERIQUES

Le support didactique « *Mallette IT - OT* » est fourni avec des documents d'accompagnement sous la forme numérique :

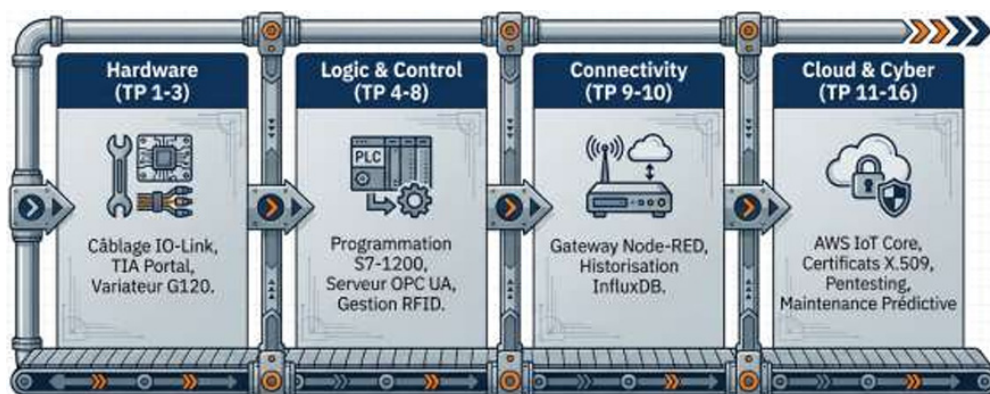
- Un dossier technique avec la présentation du système, sa description fonctionnelle et structurelle et son cahier des charges. Les caractéristiques techniques de tous les composants y sont indiquées de façon très exhaustive.
- Un dossier pédagogique complet, avec activités pratiques rédigées et corrigées.
- Un dossier ressources contenant des ressources pédagogiques et technologiques, présentant des informations complémentaires susceptibles d'enrichir la culture scientifique et technologique des apprenants.



La convergence OT/IT



Progression pédagogique :  
Le parcours de l'expert



## POUR COMMANDER

Le support *Mallette IT - OT* est proposé :

- La référence **BTSCIEL1200** correspond au système didactique de base (sans compléments).
- La référence **BTSCIEL1210** correspond au complément Cloud.
- La référence **BTSCIEL1220** correspond au complément Maintenance prédictive.
- La référence **BTSCIEL1230** correspond au complément Logiciel (TIA Portal - STEP 7 Professional/WinCC 6 postes)

