NAVAL GROUP

POWER AT SEA

MÉTHODOLOGIE DISTRIBUÉE DE DÉTECTION DES ATTAQUES CIBLANT LE PROCESSUS PHYSIQUE DANS LES SYSTÈMES DE CONTRÔLE-COMMANDE INDUSTRIELS

Estelle HOTELLIER — Naval GROUP, Naval Cyber Laboratory – INRIA – LIG – Grenoble-INP – UGA

Franck SICARD — Naval GROUP, Naval Cyber Laboratory

Julien FRANCQ — Naval GROUP, Naval Cyber Laboratory

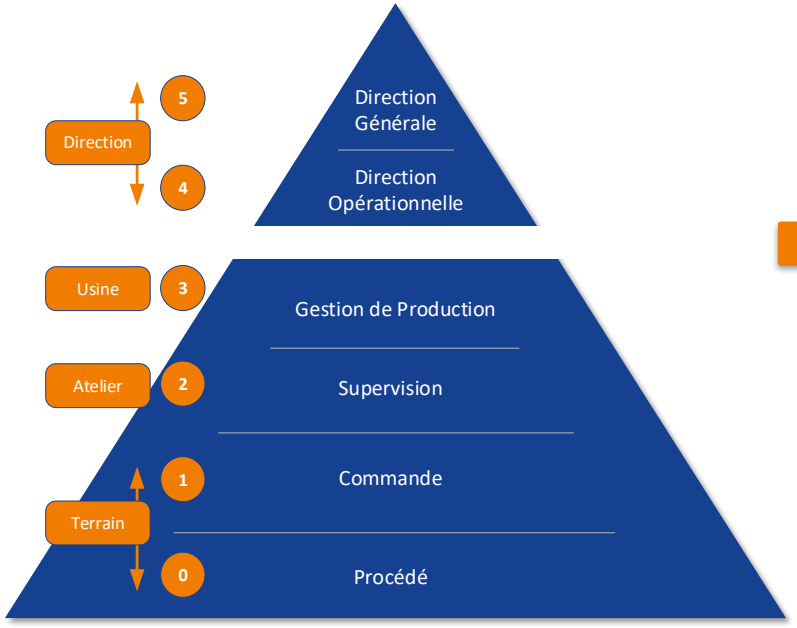
Stéphane MOCANU — INRIA – LIG – Grenoble-INP – UGA

11/05/2021

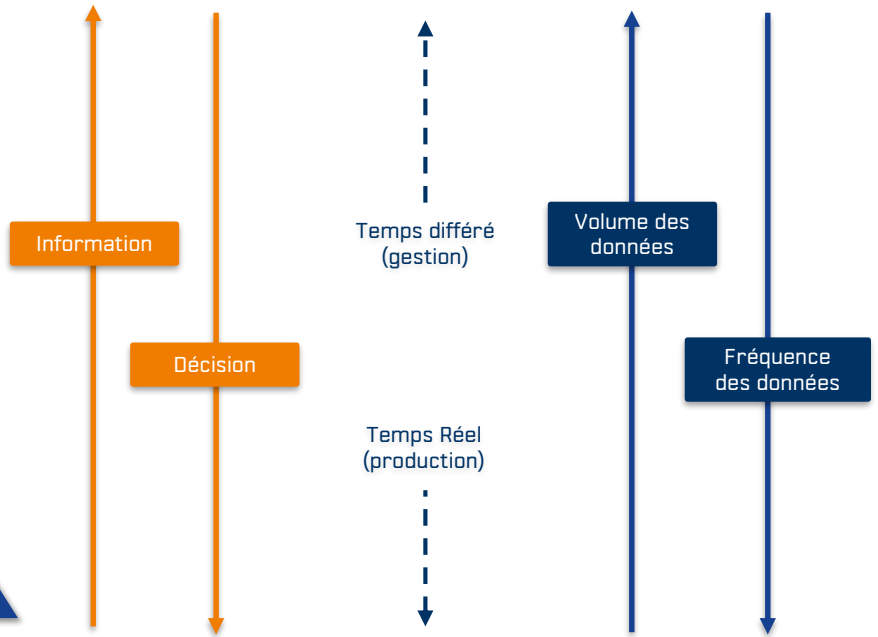
Inria LIG Grenoble INP UGA

CONTEXTE

Système de Contrôle-Commande Industriel (ICS) : « Réseau d'éléments physiques et numériques qui permet d'assurer l'exécution d'une tâche en milieu industriel. » [NIST 800-82rev2]

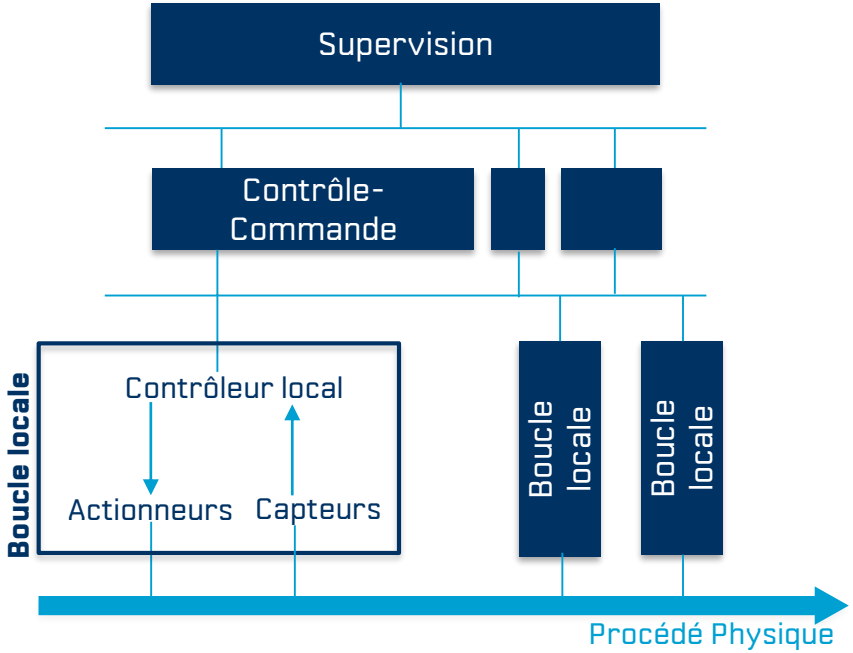


Modèle de Purdue



TYPOLOGIE DU SYSTÈME ÉTUDIÉ

- Contrôle distribué et hiérarchique
- Multi-Réseau
  - Ethernet et bus terrain
- Dynamiques hybrides
  - Continu et discret
- Importance du procédé physique



VISION

IDS – Intrusion Detection System

- Approche comportementale
- Network IDS
  Détection au niveau réseau
- Attaques orientées procédé
  - Utilisation de trames bien formées et légitimes
  - Manipulation de capteurs, actionneurs et variables internes des contrôleur, forçage de transitions dans les programmes des contrôleurs, modification de paramétrage
- Localisation au niveau supervision - niveau 2 du modèle de Purdue
  - Modélisation des contraintes de sécurité globales
  - Décomposition des propriétés de sécurité globales en propriétés de sécurité locales

APPROCHE

- Challenges
  - Détection distribuée dans un environnement temps réel
  - Cohérence des données en entrée et sortie d'un équipement
  - Normalisation des données des trames
  - Observabilité partielle du trafic

- Formalisme
  - Automates finis, Réseaux de Pétri, Logique Temporelle (LTL, MTL et STL : Linear, Metric and Signal Temporal Logic), Réseaux Bayésiens, IA

- Plateforme experimentale
  - G-ICS Industrial Cybersecurity Lab

MÉTHODOLOGIE DISTRIBUÉE DE DÉTECTION DES ATTAQUES CIBLANT LE PROCESSUS PHYSIQUE DANS LES SYSTÈMES DE CONTRÔLE-COMMANDE INDUSTRIELS

Estelle HOTELLIER Naval GROUP, Naval Cyber Laboratory – INRIA – LIG – Grenoble-INP – UGA
Franck SICARD Naval GROUP, Naval Cyber Laboratory
Julien FRANCQ Naval GROUP, Naval Cyber Laboratory
Stéphane MOCANU INRIA – LIG – Grenoble-INP – UGA

CONTEXTE

Modèle de Purdue

Niveau 4 et 5 : Gestion des ressources et Direction générale

Niveau 3 : MES – Pilotage de la production

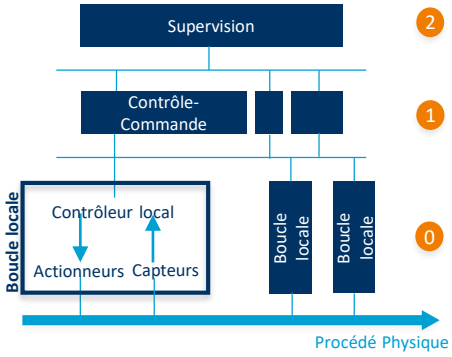
Niveau 2 : Système SCADA - Supervision

Niveau 1 : API (Automates Programmables Industriels)

Niveau 0 : Capteurs et actionneurs

ICS = entité ayant de larges surfaces d'attaque pouvant être exploitées par des attaquants

Typologie du système étudié



APPROCHE

IDS – Intrusion Detection System

- Approche comportementale
- Network IDS
- Attaques orientées procédé
- Localisation au niveau supervision - niveau 2 du modèle de Purdue

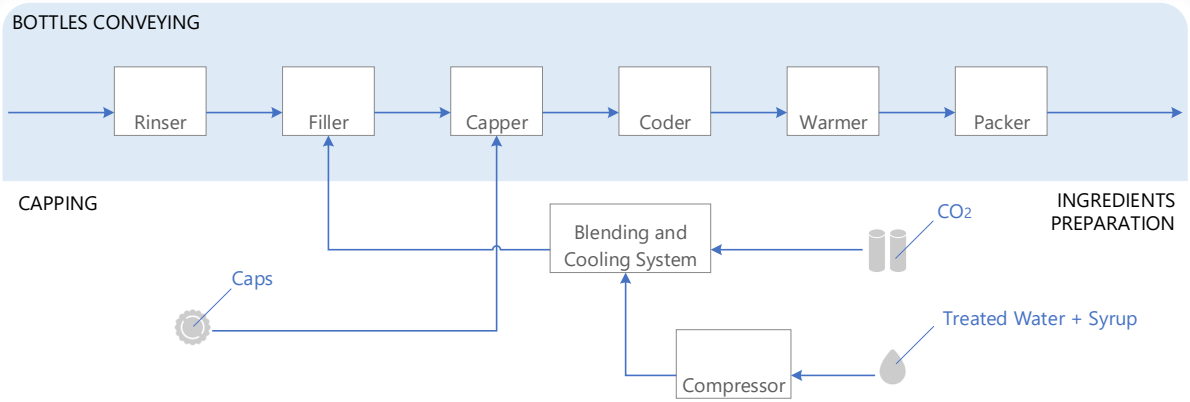
Challenges

- Détection distribuée dans un environnement temps réel
- Cohérence des données en entrée et sortie d'un équipement
- Normalisation des données des trames
- Observabilité partielle du trafic

Formalisme

- Automates finis, Réseaux de Pétri, Logique Temporelle (LTL, MTL et STL : Linear, Metric and Signal Temporal Logic), Réseaux Bayésiens, IA

ETUDE DE CAS [G-ICS Industrial Cybersecurity Lab]



ETUDE DE CAS