



Innover pour Prévenir les Infections : Le Rôle des Systèmes Embarqués chez STERIS

STERIS Canada ULC

Plan



*PRÉSENTATION DE
STERIS*



*SYSTÈMES
EMBARQUÉS 101*



*PROTOCOLES DE
COMMUNICATION*



*GESTION DE
MÉMOIRE*



DIVERS

Présentation de STERIS





STERIS

17 000 employés

Opère dans plus de 100 pays

Laveurs

Stérilisation

Endoscopie

Pharmaceutique

Produits de désinfection

Dentaire

Tables chirurgicales

Que fait STERIS

Notre mission

Aider nos clients à
créer un monde
plus sain et plus
sûr

Décontamination
d'instruments
médicaux souillés
afin de les
réutiliser

- Stérilisateurs
- Laveurs/Désinfecteurs





Qu'est-ce qu'un
Laveur/Désinfecteur ?



Qu'est-ce qu'un Laveur/Désinfecteur ?

60 entrées/sorties
(IOs)

Plus de 350 Classes
avec plus de 100
000 lignes de code

3 ans de
développement

Connectivité et
maintenance
préventive



Réglementation



Régis par la FDA /
Santé Canada



Normes ISO



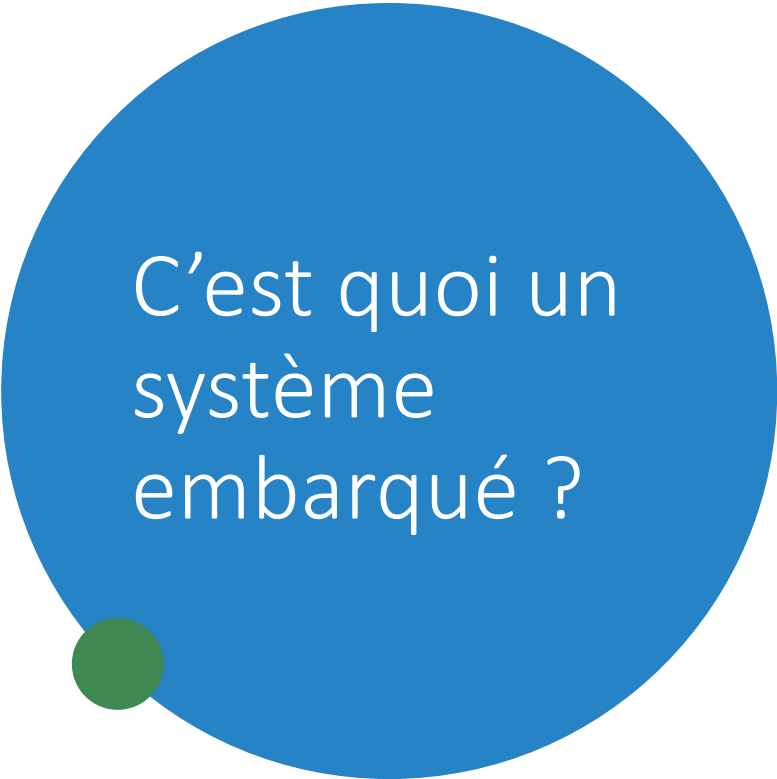
Standards STERIS
encore plus élevés




Obligation de
démontrer la
conformité des laveurs

Les systèmes embarqués





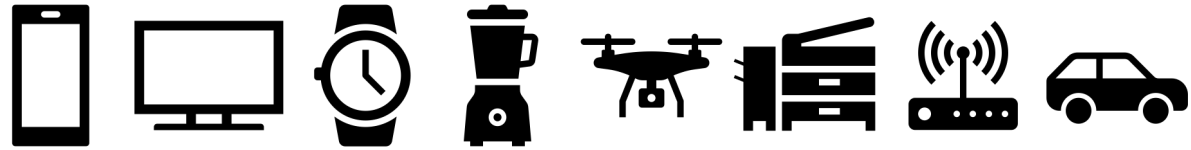
C'est quoi un
système
embarqué ?



Un système électronique et informatique autonome, souvent temps réel, spécialisé dans une tâche précise. Ses ressources sont généralement limitées spatialement (encombrement réduit) et énergétiquement (consommation restreinte).

Programmation Embarquée Omniprésente

Produits Public
Général



Procédés
industriels



Produits
réglementés

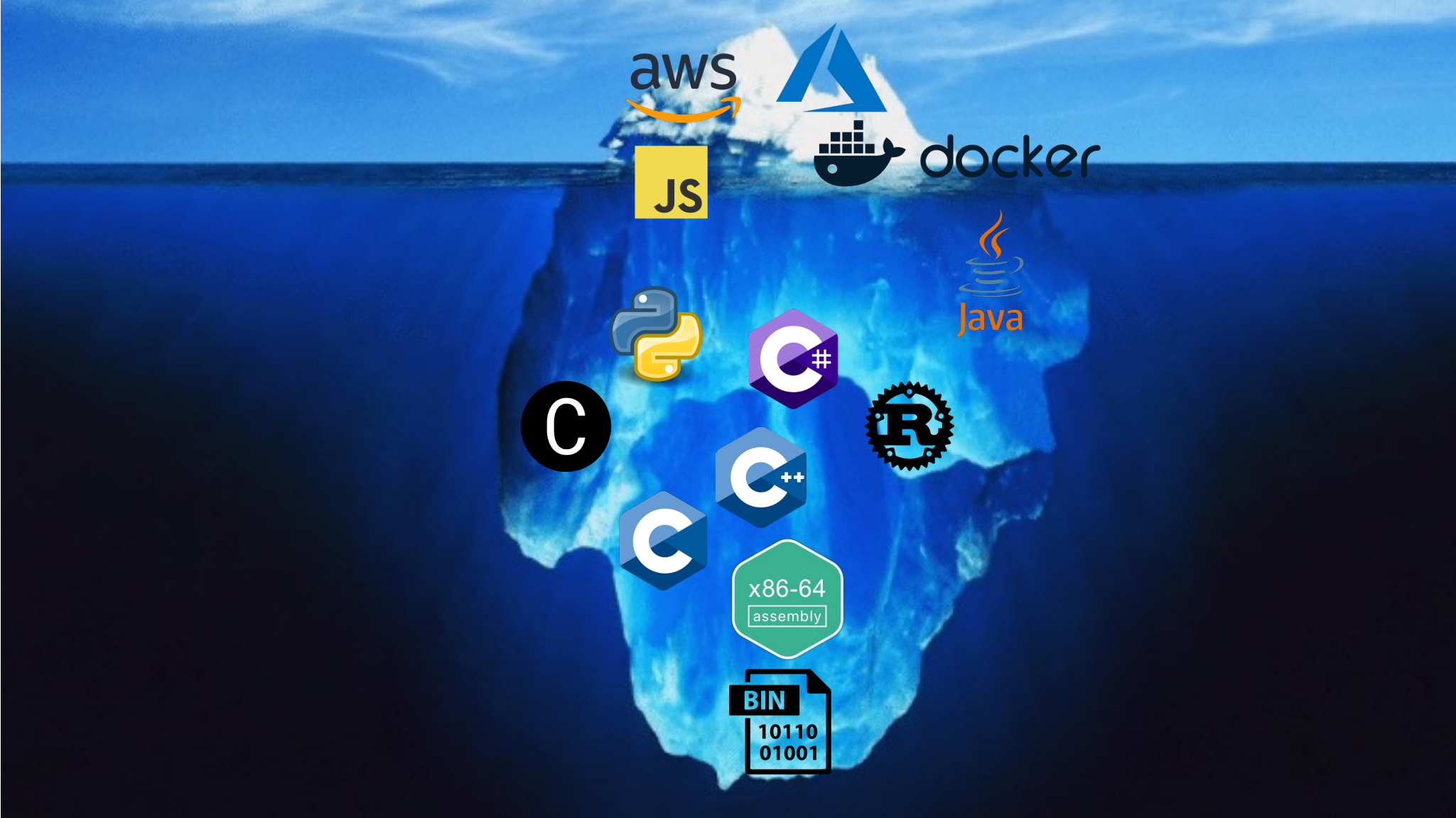


Infrastructures



Firmwares /
Drivers





aws



JS



docker



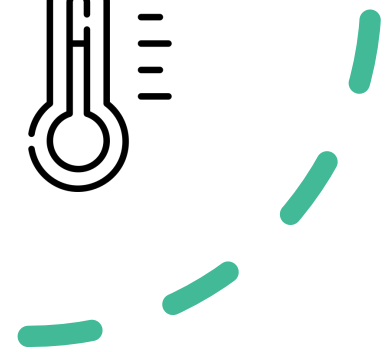
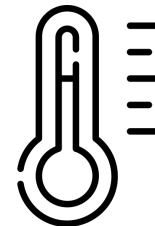
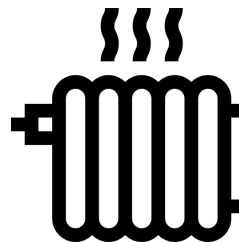
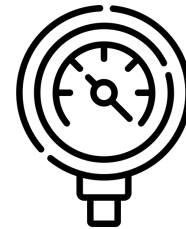
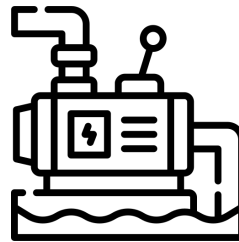
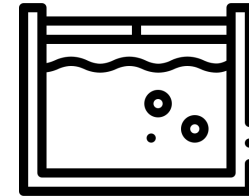
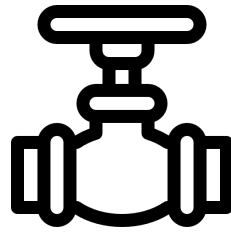
Java



BIN

10110
01001

Exemples de dépendances matérielles



Composants des systèmes embarqués

Microcontrôleur

Mémoire

Interfaces d'entrée/sortie

Capteurs / Actionneurs

Logiciel embarqué

Interface utilisateur

Alimentation

Connectivité

Communication

Défis des Systèmes Embarqués dans le médical

Besoins Spécifiques

- Rapidité
- Criticité (normes)
- Fiabilité critique
- Sécurité (usagers + données)
- Coûts
- Requis Physique (Taille/Poids)

Limitations matérielles / logiciels

- Mémoire
- Performance, précision d'horloge
- Consommation énergétique
- RTOS vs OS
- Accès à des libraires (même les libraires standard)

Considérations de design

- Utilisation de mémoire « *Heap / Stack* »
- Intégration avec des phénomènes physiques (Choc Thermique)

Protocoles de communication



C'est quoi?

Un ensemble de règles standardisées qui déterminent comment les données sont échangées entre les composants ou appareils, assurant une transmission **fiable** et **cohérente** des données.

Niveau logiciel	Niveau matériel
WebSockets	I2C
HTTP Requeste RestAPI	RS232
MessagesQueue	SPI
ZMQ	CAN

Contraintes dans le domaine médical

Fiabilité

Systèmes robustes et
tolérants au risque

Bande-passante et
latence

Interopérabilité

I2C



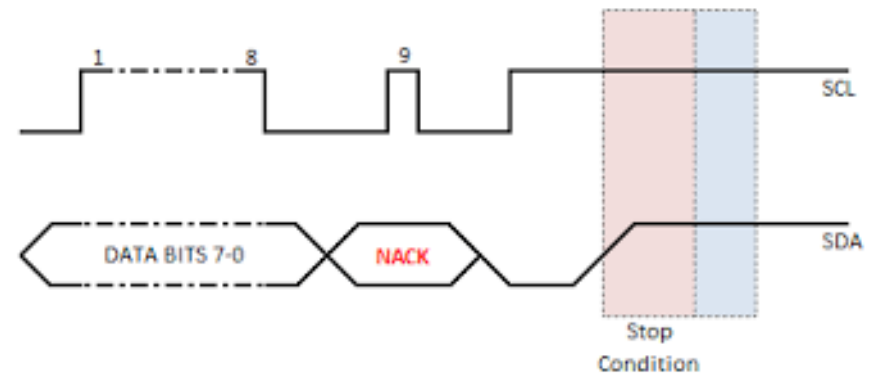
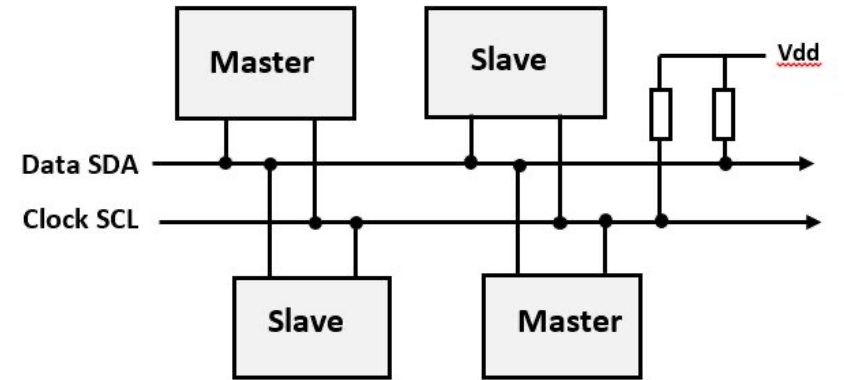
Communication
Maître-Esclave



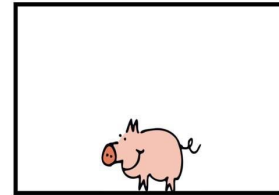
2 lignes de
communication (SDA –
SCL)



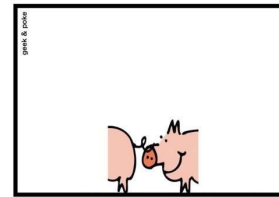
Bus Multi-Master



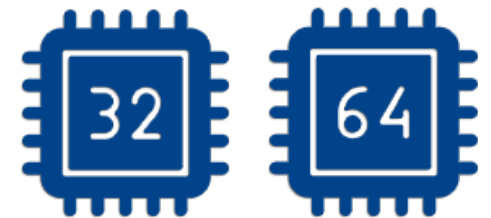
Exemples de problématiques



BIG-ENDIAN



LITTLE-ENDIAN



Gestion de mémoire



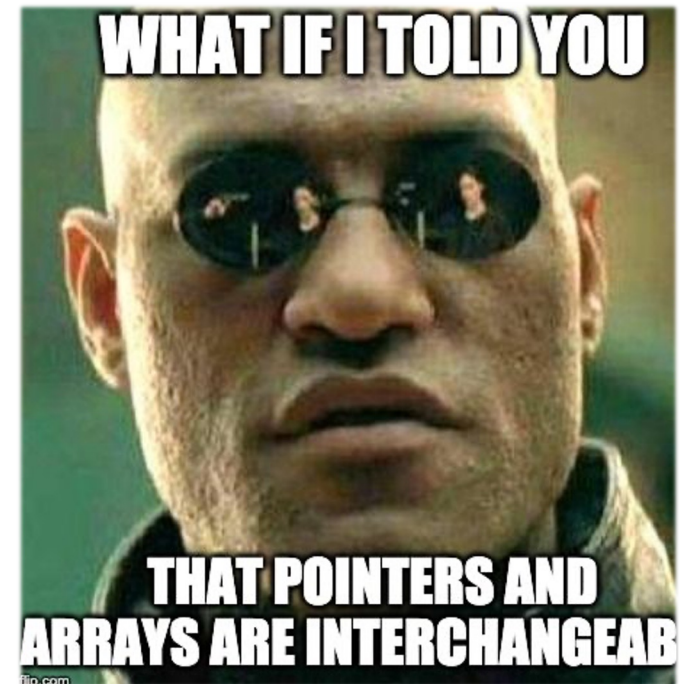
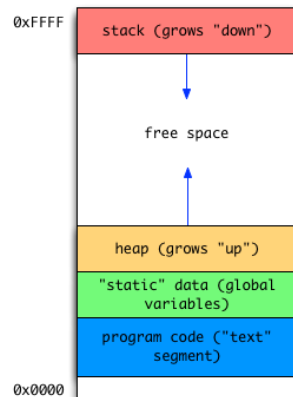
Ce qui distingue la mémoire dans la prog. embarquée

- Différence de taille
 - Système embarqué: KB & MB
 - Serveur/Ordinateur: GB & TB
- Arrangement de la mémoire dépendant du compilateur
- Temps de réponse critique



La memoire en rafale

- Pointeurs
 - Avantages: Efficacité & Flexibilité
 - Inconvénients: Complexité & Sécurité
- Mémoire stack vs mémoire heap
- Quel est la signification de “volatile” en C++ embarqué





Problématiques

- Norme pour les système médicaux de limiter la taille de la heap.
- Certain choix d'architectures peuvent être très exigent pour la memoire.
 - Design patterns
 - Utilisation de certaines composantes
- Mauvaise analyse ou utilisation de librairie du système.
 - Pointeurs pour les singletons
 - ...

Solutions

- Fichier .map qui donne des indications sur la mémoire du système
- Intégration des données de mémoire dans le processus de développement logiciel
- Bonne compréhension des concepts obscurs de C/C++



Divers



Ce qu'on aime de l'embarqué



C'est tangible, unique



Domaine en forte croissance
technologique



Projets d'envergures, utiles et durables
dans le temps



Dépend beaucoup des efforts à l'interne
(- des librairies externes)

Stages

- Projets des années antérieures
 - Outil de tag
 - Outil d'analyse de données de cycles
 - Outil pour afficher les métriques de projet
 - Automatisation de la validation de langue (OCR)
 - Outil de suivi de l'inventaire pour prévenir les ruptures
 - Intégration aux projets existants



Activités à venir

- IFT-1111 (30 novembre)
- Cocktail de recrutement en TI (23 janvier 2024)





Questions?

