



JOURNÉES FRANCOPHONES DE RADIOLOGIE
DIAGNOSTIQUE & INTERVENTIONNELLE

Gestion Intelligente et Appropriée des Dispositifs Médicaux



A.L.T.I.B

ASSOCIATION LUXEMBOURGEOISE DES TECHNICIENS
ET INGÉNIEURS BIOMÉDICAUX

Boissart Valerie
contact@altib.lu

Présidente de l'Association
Luxembourgeoise des
Techniciens et Ingénieurs
Biomédicaux

Quels sont les enjeux de la gestion des dispositifs médicaux ?

> Contexte

- Les dispositifs médicaux sont essentiels à la gestion des soins
- Leur nombre et leur complexité augmentent constamment
- Les services biomédicaux doivent assurer **disponibilité, sécurité et conformité**

> Objectifs

- Garantir la sécurité des patients
- Réduire les pannes
- Assurer la disponibilité des équipements
- Etablir une traçabilité réglementaire
- Réduire les couts

Quel est le Rôle du service Biomédical



Il assure la gestion des équipements médicaux selon le cadre réglementaire en vigueur et tout au long du cycle de vie des équipements.

Il est le PRRC (Personne Responsable du Respect de la Conformité réglementaire) et dispose de compétences en ingénierie sur les dispositifs médicaux.

Selon l'article 15 du MDR 2017/745



UN RÔLE CLÉ POUR UN HÔPITAL PERFORMANT ET HUMAIN



SÉCURITÉ



PERFORMANCE



QUALITÉ



INNOVATION

Ensemble, prenons soin de la vie



Quels sont les défis actuels de la gestion biomédicale ?

- Difficulté de localisation des équipements
- Maintenance souvent réactive
- Perte de temps
- Mauvaise traçabilité
- Risque d'arrêt des équipements critiques
- Coûts élevés de maintenance

• *GDL: Grand Duché du Luxembourg*

*** Temps moyen avant réparation*

Chiffres clés au GDL*:

- **Hôpital type : 500 lits**
-  **18 000 équipements médicaux**
-  **≈ 4 000 pannes/an**
-  **≈ 6500 interventions de maintenance/an**
-  **≈ 3 M€ de maintenance/an**
-  **≈ 5 professionnels biomédicaux**

MTTR** : de 2 j à 5 j

Correctif : 38%

Disponibilité : 95%

Le processus clé de la gestion d'un dispositif médical



CYCLE DE VIE D'UN DISPOSITIF MÉDICAL



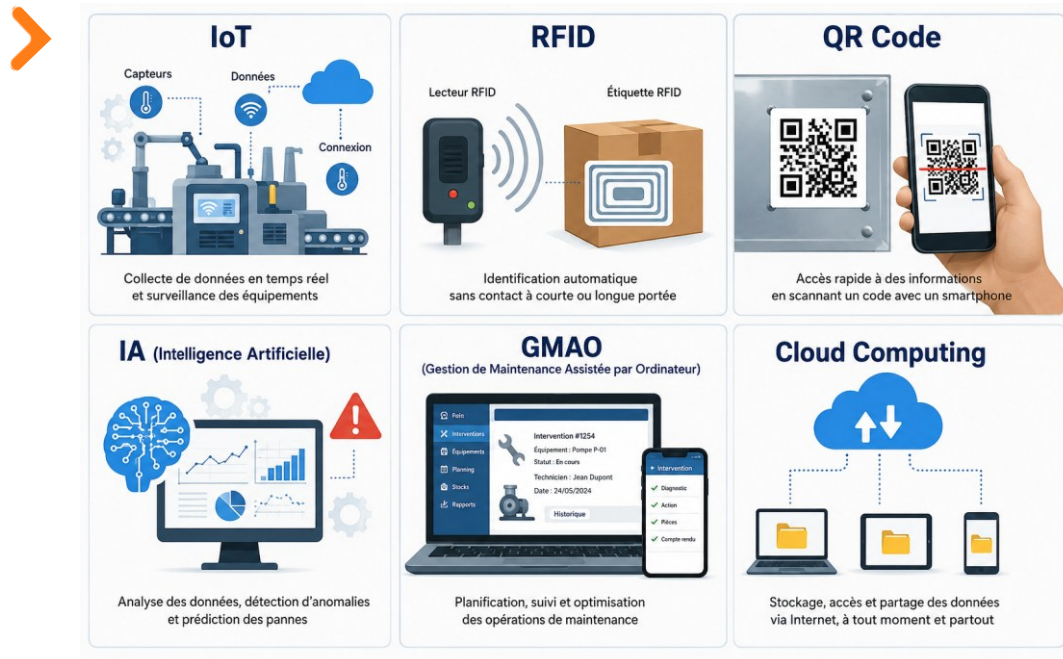
Objectif :

Maximiser la disponibilité
tout en garantissant la
sécurité des patients

La gestion intelligente et appropriée des dispositifs médicaux

> C'est l'utilisation de technologies numériques permettant de :

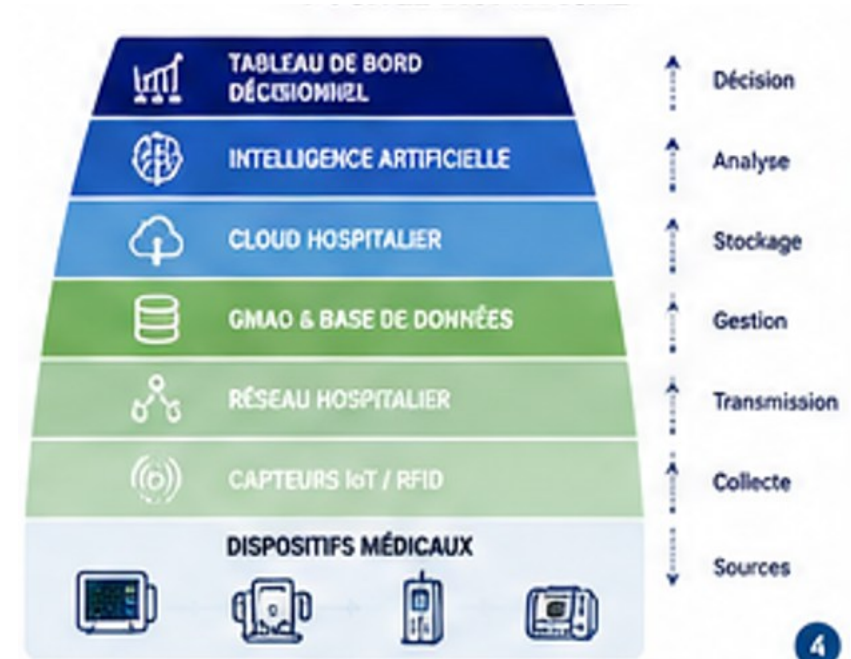
- Suivre les équipements en temps réel
- Automatiser la maintenance
- Optimiser les interventions
- Exploiter les données pour la prise de décision



Architecture de l'arbre décisionnel de la gestion intelligente

Objectif

Utiliser les technologies numériques pour construire un arbre décisionnel basé sur les données sources.



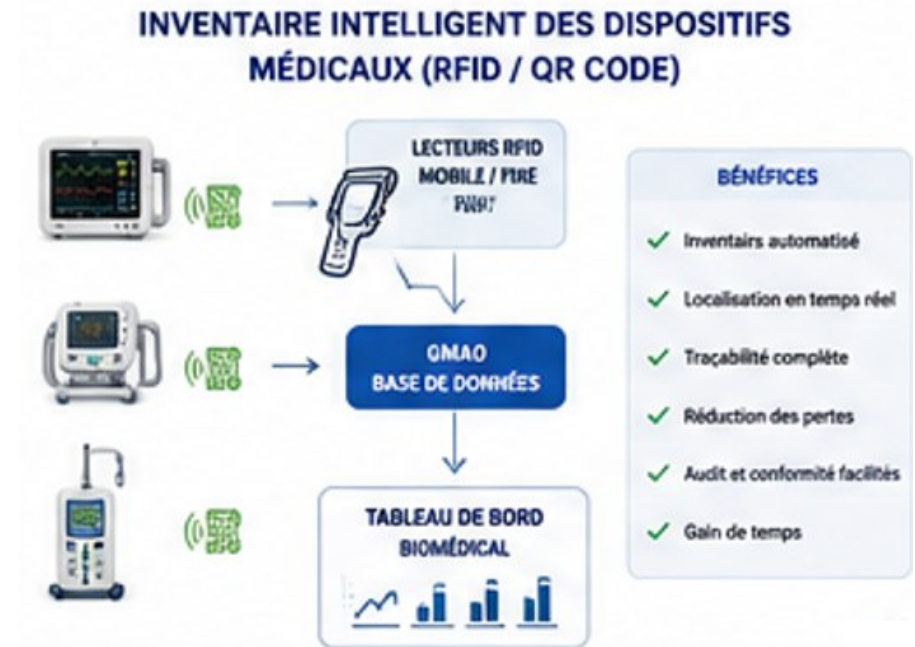
Bénéfices

- Cibler les résultats attendus
- Identifier les leviers d'action
- Piloter en temps réel la gestion des dispositifs médicaux

INVENTAIRE INTELLIGENT DES DISPOSITIFS MEDICAUX

Objectif

Garantir une identification unique, une localisation en temps réel et une traçabilité de chaque équipement biomédical



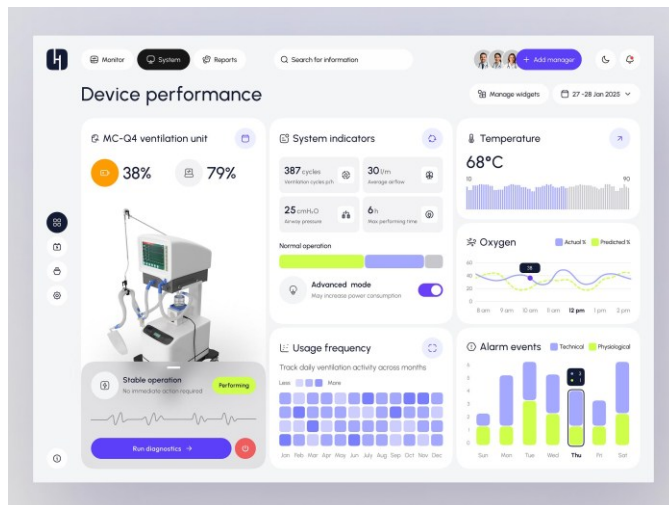
Bénéfices

- Inventaire automatisé
- Réduction des pertes
- Localisation rapide du matériel critique
- Historique des incidents

Iot et DISPOSITIFS MEDICAUX CONNECTES

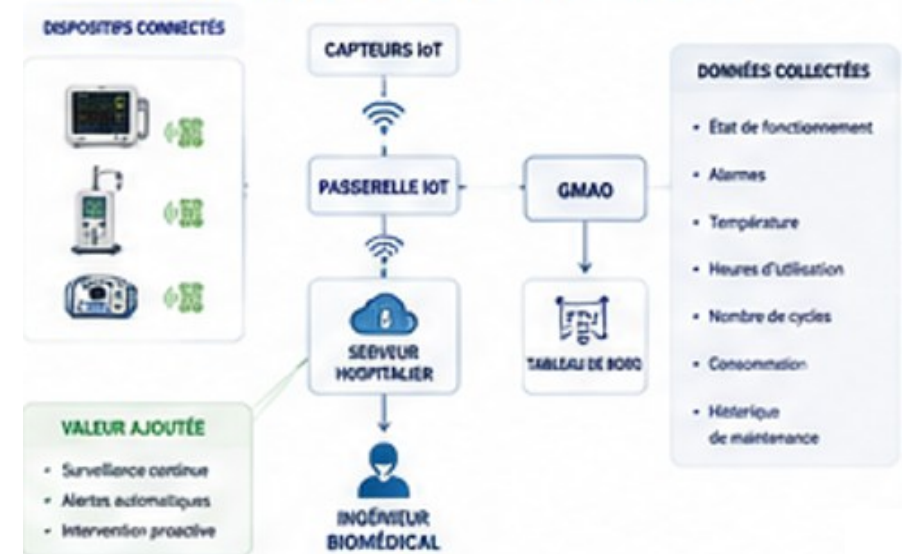
Objectif

Communication automatique des dispositifs médicaux données vers le système d'information hospitalier



IOT ET DISPOSITIFS MÉDICAUX CONNECTÉS

Des données en temps réel pour des décisions éclairées



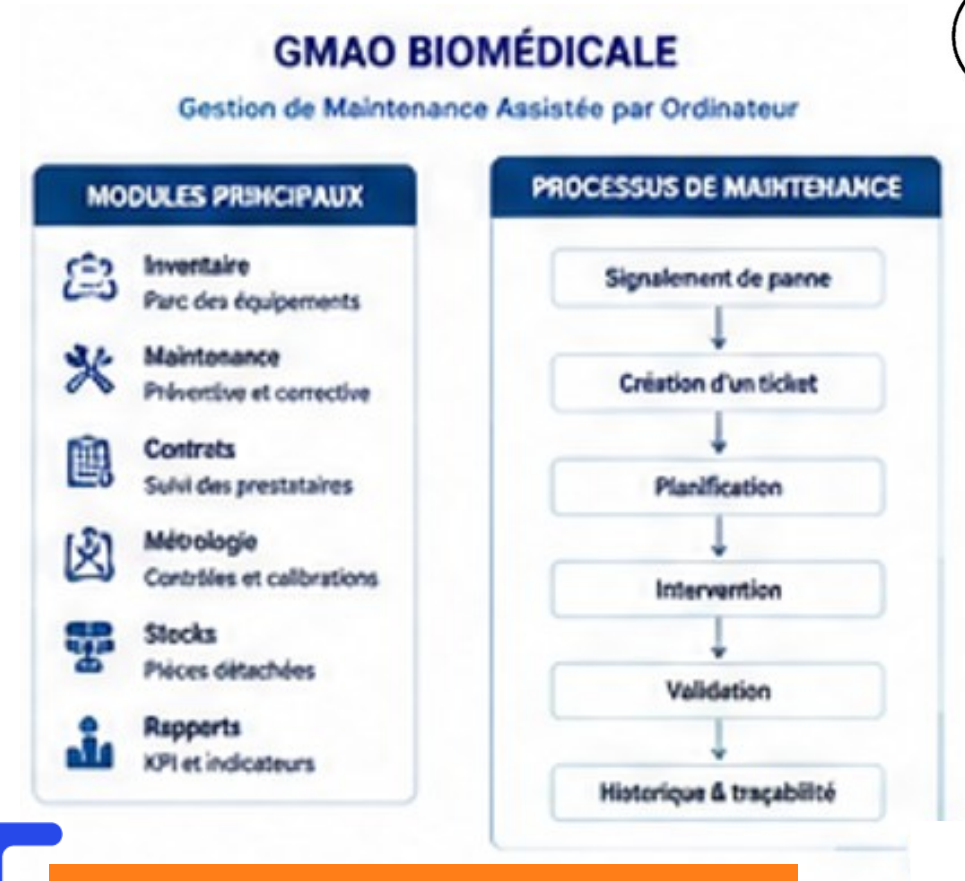
Valeur ajoutée

- Surveillance continue
- Alertes automatiques
- Décision en temps réel

GMAO Biomédicale

Objectif

Système d'information complet permettant de piloter en temps réel les dispositifs médicaux.



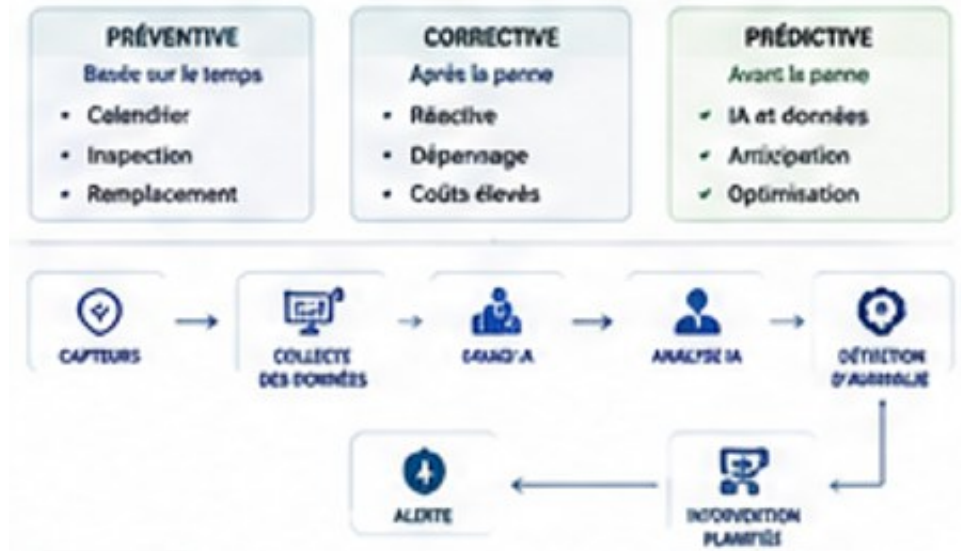
Valeur ajoutée

- Arbre décisionnel.
- Conformité réglementaire
- Gestion de la matériovigilance

MAINTENANCE BIOMEDICALE

MAINTENANCE INTELLIGENTE

Évolution vers la maintenance prédictive



Objectif

Evoluer vers une maintenance prédictive (avant la panne) au lieu d'une maintenance corrective ou d'une maintenance préventive

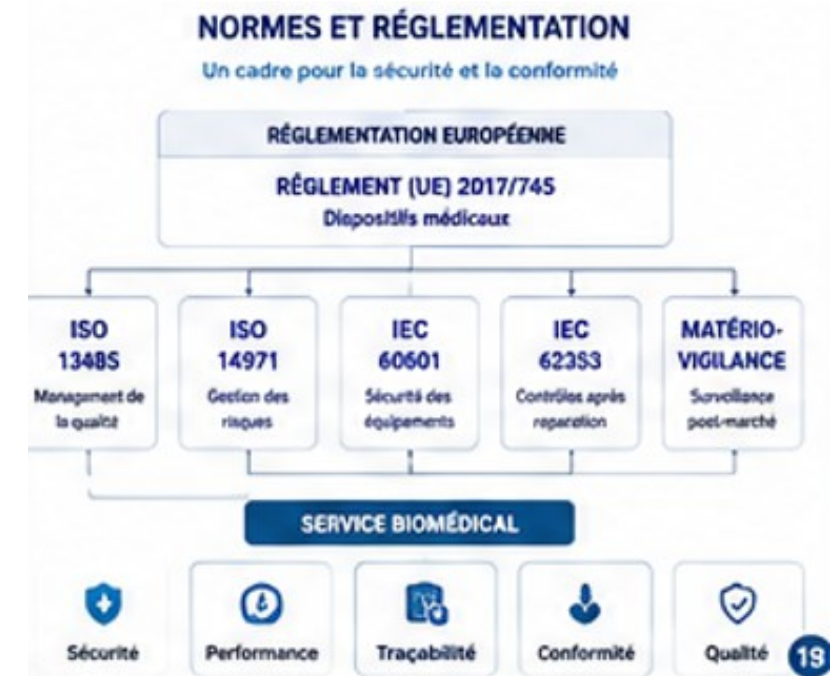
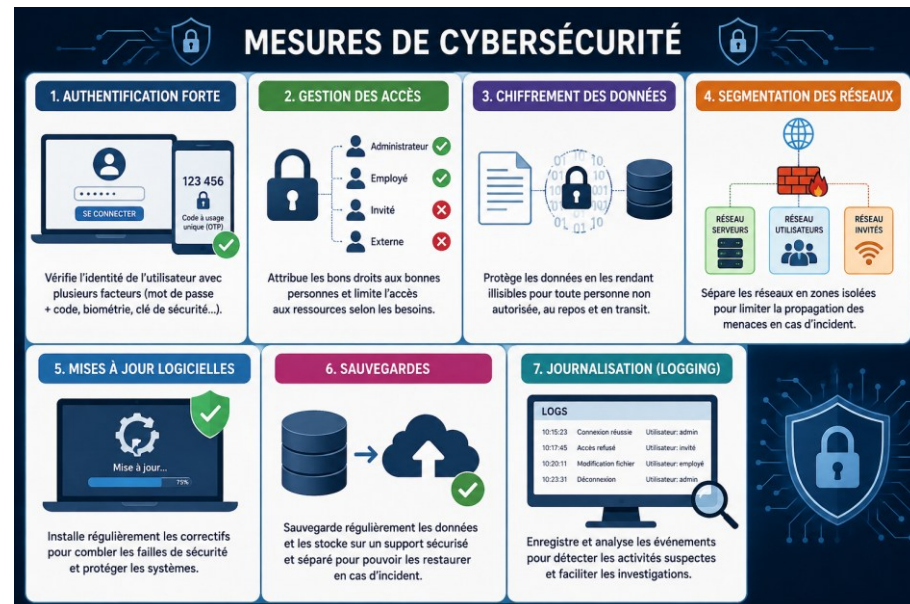
Résultats

- Moins de pannes
- Disponibilité accrue
- Optimisation des coûts
- Dure de vie prolongée

CYBERSECURITE, NORMES ET REGLEMENTATION

Enjeux

Protéger les selon le GDPR et garantir la disponibilité diagnostique selon le MDR 2017/745



Defis

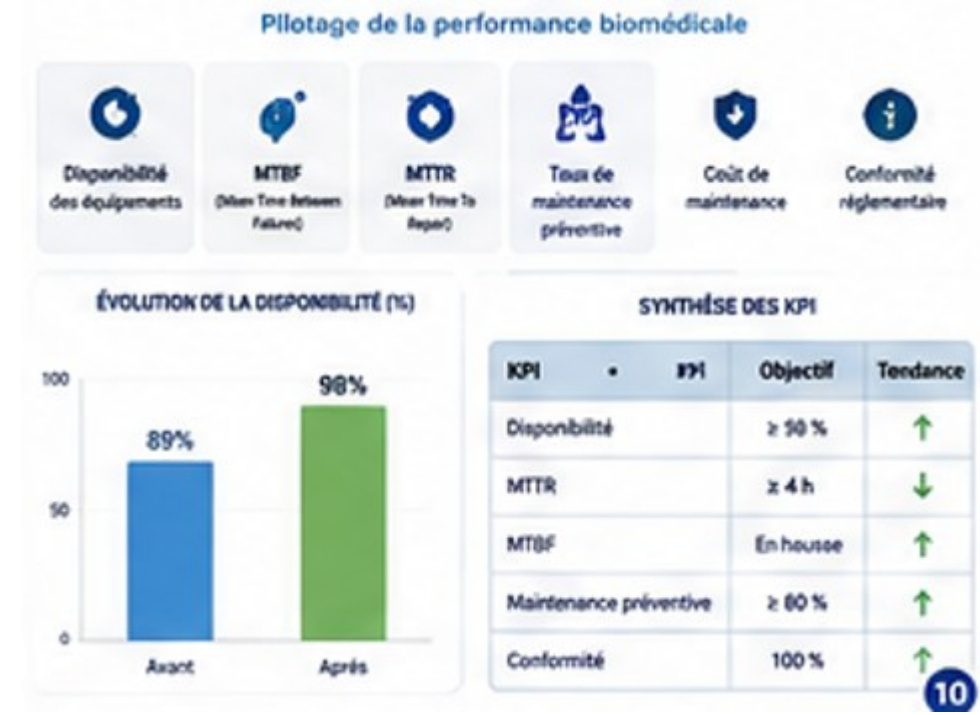
Gestion des risques Cyber
Intégrité des dispositifs médicaux

TABLEAU DE BORD DECISIONNEL

Objectifs :

Déterminer des indicateurs de pilotage en temps réel et de performance :

- Disponibilité des équipements
- MTBF (Mean Time Between Failures)
- MTTR (Mean Time To Repair)
- Taux de maintenance préventive
- Nombre de pannes
- Coût de maintenance
- Conformité réglementaire
- Criticité des dispositifs médicaux



Résultats

- Optimisation des coûts
- Disponibilité accrue
- Ressources humaines optimisées

L'Intelligence Artificielle au service du Biomédical

Objectif :

Utiliser les données des dispositifs médicaux pour anticiper les pannes, améliorer les performances, optimiser les ressources financières et humaines, et soutenir la décision



L'IA AU SERVICE DE LA GESTION BIOMÉDICALE

Plus intelligente. Plus sûre. Plus efficace.

L'intelligence artificielle transforme la gestion des équipements biomédicaux et renforce la qualité des soins, la sécurité des patients et la performance des établissements.



LES APPORTS DE L'IA POUR LA GESTION BIOMÉDICALE



DES BÉNÉFICES CONCRETS POUR TOUS



L'IA NE REMPLACE PAS LES EXPERTS, ELLE RENFORCE LEUR EXPERTISE.

Ensemble, faisons de la technologie un levier d'excellence au service des patients.



L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE AU SERVICE D'UNE GESTION BIOMÉDICALE PLUS PERFORMANTE, PLUS HUMAINE, TOURNÉE VERS L'AVENIR.



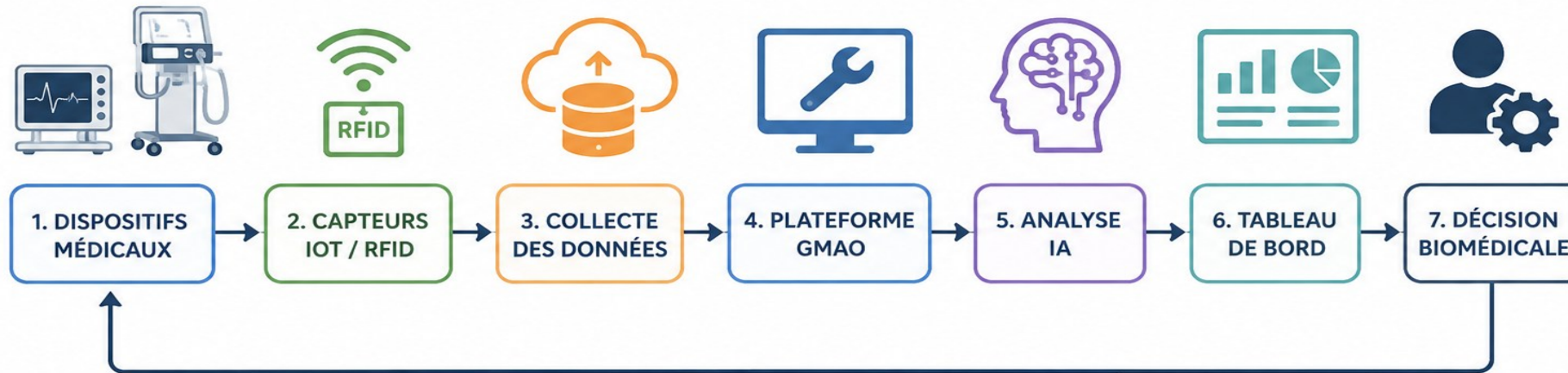
L'IA ne remplace pas les experts biomédicaux elle renforce leur expertise

Elle optimise les moyens et cible la priorisation donnée à la disponibilité des dispositifs médicaux.



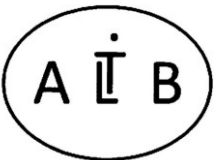
RESUME DU PROCESSUS D'AMELIORATION

GESTION INTELLIGENTE DES DISPOSITIFS MÉDICAUX



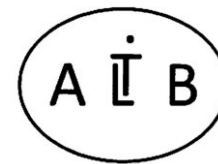
ACTIONS & AMÉLIORATION CONTINUE

1 DISPOSITIFS MÉDICAUX	2 CAPTEURS IOT / RFID	3 COLLECTE DES DONNÉES	4 PLATEFORME GMAO	5 ANALYSE IA	6 TABLEAU DE BORD	7 DÉCISION BIOMÉDICALE
Équipements utilisés au quotidien dans l'hôpital.	Surveillance en temps réel, localisation et identification.	Données techniques, cliniques et d'utilisation centralisées.	Gestion des équipements, maintenance, contrats et stocks.	Prédiction des pannes, optimisation de la maintenance et des ressources.	Indicateurs clés en temps réel pour suivre la performance.	Décisions éclairées pour améliorer la sécurité, la disponibilité et réduire les coûts.



Etude de cas
théorique
Modernisation
d'un service
biomédical

> Hôpital type : 500 lits
(Grand Duché du Luxembourg)



Situation initiale

-  18 000 équipements médicaux
-  ≈ 4 000 pannes/an
-  ≈ 6 500 interventions de maintenance/an
-  ≈ 3 M€ de maintenance/an
- >  ≈ 5 professionnels biomédicaux
-  ≈ 95 % Disponibilité
-  ≈ 2 à 5 jours MTTR
-  ≈ 89% Taux de conformité
-  ≈ 32 Incidents de matériovigilance

Etude de cas Théorique* Avant Apres

Hôpital type : 500 lits (GDL)

Situation initiale

-  **18 000 équipements médicaux**
-  **≈ 4 000 pannes/an**
-  **≈ 6 500 interventions de maintenance/an**
-  **≈ 3 M€ de maintenance/an**
-  **≈ 5 professionnels biomédicaux**
-  **≈ 95 % Disponibilité**
-  **≈ 2 à 5 jours MTTR**
-  **≈ 89% Taux de conformité**
-  **≈ 32 Incidents de matériovigilance**

Hôpital type : 500 lits (GDL)

Situation Projetée avec une Gestion IA des DM

-  **≈ - 2% (Elimination des doublons)**
-  **≈ -10% (Prédiction des risques de pannes)**
-  **≈ + 20% (Interventions avant la panne)**
-  **≈ - 20% (Réparation vs Maintenance)**
-  **= Pas de changement**
-  **≈ 98% (Ciblage sur les équipements critiques)**
-  **≈ 1 à 3 jours (Meilleure réactivité)**
-  **≈ 100% (Meilleure maitrise des échéances)**
-  **≈ - 5% (Score de criticité automatisé)**

* Important :

Les données initiales sont issues de l'ALTIB et les données projetées des références bibliographiques en fin de présentation.

Synthèse de l'étude de cas théorique* avant après

LES LIMITES

- Investissement initial important
- Formation du personnel biomédical
- Cybersécurité des environnements connectés et Cloud
- Interopérabilité des systèmes
- Résistance au changement
- GMAO peu adaptées

* Important :

Les données initiales sont issues de l'ALTIB et les données projetées des références bibliographiques en fin de présentation.

ÉTUDE DE CAS : MODERNISATION D'UN SERVICE BIOM

La mise en œuvre d'une gestion intelligente des dispositifs médicaux transforme la performance du service biom

A I B

SITUATION INITIALE

- ✗ Inventaire manuel et non à jour
- ✗ Maintenance essentiellement corrective et non planifiée
- ✗ Faible visibilité sur le parc
- ✗ Temps d'arrêt élevés des équipements
- ✗ Traçabilité limitée
- ✗ Rapports sur Excel chronophages

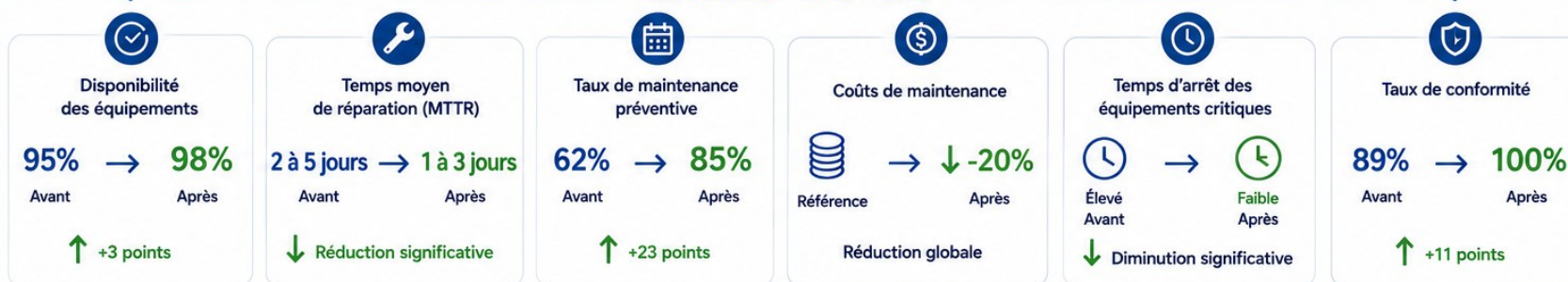


SOLUTION DÉPLOYÉE

- ✓ GMAO déployée
- ✓ Étiquetage RFID des équipements
- ✓ IoT et collecte de données en temps réel
- ✓ Tableaux de bord et KPI décisionnels
- ✓ Maintenance prédictive (IA)
- ✓ Traçabilité complète et automatisée



RÉSULTATS POTENTIELS



IMPACT GLOBAL :

Amélioration de la sécurité des patients, augmentation de la disponibilité des équipements, optimisation des ressources et réduction des coûts opérationnels.



SÉCURITÉ
PATIENT RENFORCÉE



PERFORMANCE
AMÉLIORÉE



COÛTS
OPTIMISÉS



CONFORMITÉ
RENFORCÉE

Les ressources humaines ne seront pas diminuées,
l'IA ne remplace pas l'expertise

Les perspectives et innovations grâce à l'IA dans le domaine biomédical

- L'avenir appartiendra aux hôpitaux dont les directions sauront octroyer les outils numériques adaptés à leur service biomédical.

PERSPECTIVES ET INNOVATIONS

Le futur du biomédical dans le Smart Hospital



JUMEAU NUMÉRIQUE

Simulation et suivi
virtuel des
équipements



IA GÉNÉRATIVE

Assistance à la
décision et
rapports
automatiques



RÉALITÉ AUGMENTÉE

Support technique
à distance et
formation



ROBOTIQUE COLLABORATIVE

Aide à la logistique
et aux tâches
répétitives



BLOCKCHAIN

Traçabilité
sécurisée des
dispositifs et
interventions

TOUJOURS PLUS DE SÉCURITÉ, DE PERFORMANCE ET DE VALEUR POUR LE PATIENT

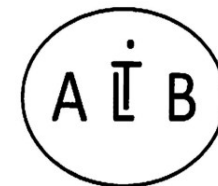
Conclusion

➤ La gestion intelligente et appropriée des dispositifs médicaux est un levier essentiel pour :

- ❑ Garantir la sécurité des patients
- ❑ Assurer la disponibilité des équipements
- ❑ Maîtriser les coûts de maintenance
- ❑ Offrir aux professionnels de santé un niveau de technologie adéquat
- ❑ Se conformer aux exigences réglementaires

Les 3 messages qui comptent

La gestion Intelligente et Appropriée des dispositifs médicaux



A.L.T.I.B.
ASSOCIATION LUXEMBOURGEOISE DES TECHNICIENS
ET INGÉNIEURS BIOMÉDICAUX

La donnée relative au dispositif médical devient un **actif biomédical** et la GMAO constitue le socle opérationnel

L'IoT améliore la **visibilité du parc d'équipement** et permet **une réactivité** qui améliore la disponibilité du matériel

L'IA permet **d'anticiper les défaillances** mais demande un investissement initial **indisponible à ce jour** dans les services biomédicaux



Références bibliographiques

- Programme de maintenance des équipements médicaux: présentation générale Série technique de l'OMS sur les dispositifs médicaux 31 décembre 2011 | Rapport technique
- Système de gestion de maintenance assistée par ordinateur, Série technique de l'OMS sur les dispositifs médicaux, 1 janvier 2012; Rapport technique
- Healthcare Technology Management (HTM) | AAMI
- Med Biol Eng Comput, Evidence-based medical equipment management: a convenient implementation, 2019, Ernesto Iadanza
- Benchmark des services biomédicaux : vision médiane et diversité de la maintenance hospitalière... G. Farges (ABIH) Université de Technologie de Compiègne, 2019
- Comment structurer un service biomédical performant : de la conformité à l'excellence opérationnelle, Organigramme, profils clés, processus qualité, KPIs de pilotage : le framework complet pour bâtir un service biomédical qui dépasse la conformité et atteint l'excellence opérationnelle.; Othmane Abouyahia — Ingénieur Biomédical, 2025
- Toward Predictive Maintenance of Biomedical Equipment in Moroccan Public Hospitals: A Data-Driven Structuring Approach by Jihanne Moufid, 2025 LIS Laboratory, Mathematics and Computer Science
- Patrice.CLERO, « Gestion de la maintenance préventive dans un atelier biomédical :Du tableur à la GMAO.», Université de Technologie de Compiègne (France), Assistant Biomédical en Ingénierie Hospitalière, Mémoire de Stage, réf n° abih-25-05, 2025
- Les 6 règles de la gestion sécurisée du matériel biomédical – Centre Hospitalier de Luxembourg – Bilan 2017-2025 – Cellule d'ingenierie biomédicale