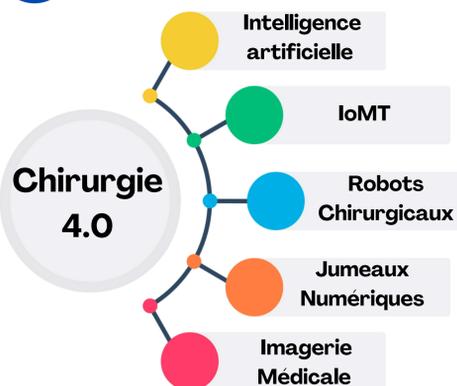


CHIRURGIE 4.0 : INTEGRATION DE LA SALLE MULTIMODALITE ET DES ROBOTS CHIRURGICAUX AU BLOC OPERATOIRE



1 Introduction



Bloc traditionnel

Equipements
 Mécaniques et numérique élémentaire

Chirurgie 4.0

Nouvelles technologies
 Précision et personnalisation des interventions
 Centralisation des données

= Bloc 4.0

- Gain de temps d'opération
- Meilleure récupération du patient
- Précision accrue

2 Salle Multimodalité

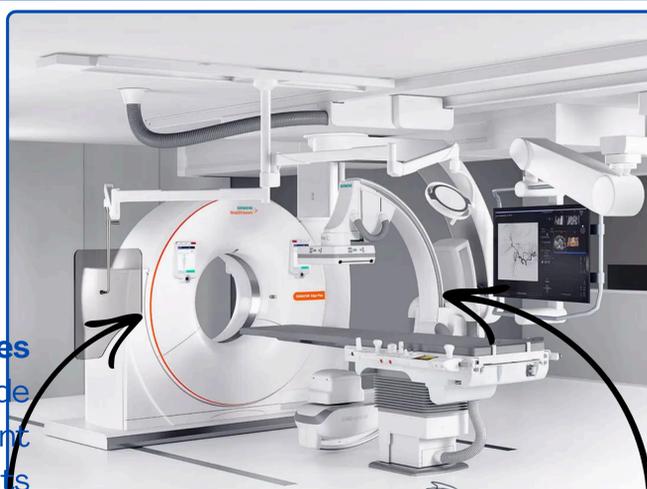
Définition : " Actes chirurgicaux et de radiologie interventionnelle réalisés simultanément sous diverses formes : scanner, radioscopie, échographie, angiographie..."

Avantages

- Navigation optimisée
- Fusion d'image
- Optimisation des actes
- Sécurité et efficacité améliorées
- Contrôle post opératoire direct
- Flexivité des interventions

Applications

Procédures mini-invasives = ouverture cutanées de l'ordre du cm permettant l'insertion des instruments chirurgicaux.



Salle fixe Nexaris - Siemens Healthineers

Scanner médical
 Imagerie 3D pour la planification et le suivi

Arceau fixe
 Imagerie 2D en temps réel

3 Robots Chirurgicaux

Définition : Systèmes automatisés conçus pour les interventions mini-invasives [1]

Avantages

- Précision et contrôle améliorés
- Réduction des risques opératoires
- Résultats post-opératoires améliorés
- Meilleure récupération pour le patient

Limites

Coût Investissement élevé et consommables couteux
Maintenance Contrats annuels et télémaintenance sécurisée
Formation Simulation obligatoire, habilitations spécifiques, environ 40 séances de formation initiale

Télémanipulateur
 Contrôle à distance via une console [2]

Contrôle partagé
 Assister le chirurgien lors de l'acte



4 Implémentation

Exigences techniques

Intégration des équipements complexes :

KG
 Equipements pesant plus d'une tonne.
 Analyse : charges, vibrations, répartition au m².

Renforcement des infrastructures :

- Adaptation des structures existantes
- Renforcement des sols et des fondation



Exemple :
 Renforcement avec plats de carbone

Exigences de surface et de hauteur :

Salle de stockage Accès directs aux références consommables et implantables	Salle de commande 8 postes informatiques	• Espace suffisant pour les dispositifs médicaux volumineux • Déplacement sécurisé du personnel • Meilleur accès des patients Hauteur sous plafond 2m90 minimale 80m ²	SALLE BAIE RÉSEAU 15m ²	LOCAL TECHNIQUE Unités de contrôle Systèmes de refroidissement Onduleurs 15m ²
25m ²	20m ²			

SAS entré

Flexibilité des espaces :

- Salles modulaires [3]
- Structures électriques, informatiques adaptables
- Intégration de filtres modulaires pour la gestion d'air pour zone stérile



Exemple de mur amovible

Gestion de projet, des acteurs clés

Ingénieur biomédical Maintenance et implémentation

Informaticien Cybersécurité

Médecin & Chirurgien Expertise clinique

Direction Hospitalière Budget

Cybersécurité et Interopérabilité

Dispositif médical

Génère des données Réseau VLAN [4] dédié
 Télémaintenance : VPN et bastion



EAI

Collecte et redistribue ces données (HL7 / DICOM) - Flux unidirectionnel [6]



Logiciels hospitaliers

Utilisent les données

HDS

Stockage et récupération des données en cas de pannes et de cyberattaques [5]



Informations :

- **HDS** : Hébergeur des Données de Santé
- **EAI** : Entreprise Application Integration : concentrateur de production de données
- **VLAN** : passerel spécialisé assurant la conversion et la transmission des données
- **HL7 / DICOM** : normes de connectivité pour le traitement et la gestion des données
- **Bastion** : isole le réseau interne du réseau externe et réduit la surface d'attaque.



Interopérabilité

- Multiplication des dispositifs connectés = besoin d'une communication fluide
- Permet l'échange et l'utilisation des données entre les systèmes
- Assurer une coordination efficace et sécurisée entre les dispositifs

Bibliographie

- [1] M. Lefranc, « Innovation et robotique en santé, l'expérience du chirurgien », Journal du Droit de la Santé et de l'Assurance - Maladie, vol. 38, no 3, p. 8-9, 2023, doi: 10.3917/jdsam.233.0008.
- [2] « CEDIT, Le Comité d'évaluation des technologies de santé : Le système de chirurgie assistée par robot da Vinci® ».
- [3] BIBTP, « Plat carbone -Bureau d'études et de diagnostic structure ».
- [4] L. Fritzer, « Network types decrypted: Your comprehensive guide to WAN, LAN, WLAN, VLAN, CAN, GAN, MAN, PAN and VPN », blog.it-planet.com
- [5] « DIGITICS, De l'agrément HADS vers la certification HDS », digitics.fr, jul. 20, 2021.
- [6] « Avintis, AVINTIS EAI - Intégration d'applications dans le domaine de la santé ».

Conclusion

L'intégration de la chirurgie 4.0 transforme le bloc opératoire, mais exige une **infrastructure adaptée**, une **gestion rigoureuse des flux numériques** et une **cybersécurité renforcée**. Ces mesures sont essentielles pour protéger les données, garantir la fiabilité des dispositifs, et assurer des soins sécurisés et performants.