
Heurs et malheurs du premier robot chirurgical otologique au bloc pédiatrique

« C'est l'avenir inexorable de la chirurgie »

Trials and tribulations of the first otologic surgical robot in the pediatric operating room. "It's the inexorable future of surgery"

Los avatares del primer robot quirúrgico otológico en el quirófano pediátrico. «Este es el futuro inexorable de la cirugía»

Die Geschichte des ersten otologischen Operationsroboters im pädiatrischen Operationssaal. „Das ist die unaufhaltsame Zukunft der Chirurgie“

Nicolas El Haïk-Wagner



Édition électronique

URL : <https://journals.openedition.org/rac/34158>

DOI : 10.4000/12swc

ISSN : 1760-5393

Éditeur

Société d'Anthropologie des Connaissances

Ce document vous est fourni par SciencesPo Paris



Référence électronique

Nicolas El Haïk-Wagner, « Heurs et malheurs du premier robot chirurgical otologique au bloc pédiatrique », *Revue d'anthropologie des connaissances* [En ligne], 18-4 | 2024, mis en ligne le 01 décembre 2024, consulté le 03 décembre 2024. URL : <http://journals.openedition.org/rac/34158> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/12swc>

Ce document a été généré automatiquement le 1 décembre 2024.



Le texte seul est utilisable sous licence CC BY-NC-ND 4.0. Les autres éléments (illustrations, fichiers annexes importés) sont « Tous droits réservés », sauf mention contraire.

Heurs et malheurs du premier robot chirurgical otologique au bloc pédiatrique

« C'est l'avenir inexorable de la chirurgie »

Trials and tribulations of the first otologic surgical robot in the pediatric operating room. "It's the inexorable future of surgery"

Los avatares del primer robot quirúrgico otológico en el quirófano pediátrico.

«Este es el futuro inexorable de la cirugía»

Die Geschichte des ersten otologischen Operationsroboters im pädiatrischen Operationssaal. „Das ist die unaufhaltsame Zukunft der Chirurgie“

Nicolas El Haïk-Wagner

Introduction

- 1 Dans un univers chirurgical fragmenté, la chirurgie oto-rhino-laryngologie (ORL) et cervico-faciale pédiatrique jouit d'une image unanimement positive. « Ce sont les Bisounours des Bisounours » entend-on parfois au bloc opératoire, en référence à une culture du *care* prégnante et à des praticiens se distinguant par leur sang-froid et maîtrise de soi. Souvent réduite à l'ablation des végétations ou des amygdales, la chirurgie ORL recouvre un large spectre d'interventions, des malformations congénitales à la cancérologie et aux urgences respiratoires. Petit segment¹, aux interventions longues et présentant un faible intérêt médico-économique car « mal codées »², la chirurgie ORL pédiatrique revendique son orientation fonctionnelle et médico-chirurgicale, pourtant déconsidérée dans la profession (Bercot *et al.*, 2011). Parmi ces trois composantes, l'otologie, qui s'attache aux pathologies liées à l'oreille (surdité, acouphènes, otites chroniques, etc.), souvent désignée comme la surspécialité reine, se caractérise par une valorisation de la minutie et de la méticulosité : dans

l'oreille, les échelles sont micro-millimétriques et un geste mal calibré peut être ravageur.

- 2 Dans ce contexte, des innovations robotiques, à l'instar du système RobOtol[®], né d'une collaboration entre une équipe de recherche³ et un industriel (la PME française Collin ORL), visent à favoriser une chirurgie plus sûre et mini-invasive (Figure 1). « Premier robot dédié à la chirurgie de l'oreille », ainsi que le vante son fabricant, le système se veut autant porte-endoscope dans la chirurgie endoscopique de l'oreille (chirurgie du tympan et des osselets) qu'aide à l'insertion du porte-électrode des implants cochléaires. Ce système robotisé, aux balbutiements de son développement – marquage CE obtenu en 2016, commercialisation depuis 2018 –, est présent dans une quinzaine de blocs. Comme le célèbre robot DaVinci, il est devenu un argument marketing pour des hôpitaux sommés de s'affirmer dans une course à l'innovation toujours plus vive – en témoignent les articles dans la presse régionale annonçant son arrivée dans le territoire –, tandis que sa conception « made in France » constitue un argument de poids. Le système RobOtol[®] arrive alors que le robot DaVinci⁴ est hégémonique dans les représentations et constitue pour beaucoup l'alpha et l'oméga des développements technologiques. RobOtol[®] est systématiquement comparé par les praticiens à son « grand frère », une comparaison que nous ferons nôtre ici. Ils diffèrent pourtant à plus d'un titre : l'un (DaVinci) se veut pluri-spécialiste et requiert des stages de formation et des certifications conséquents, l'autre (RobOtol[®]) est mono-organe et ne suppose qu'une courte formation ; l'un est un mastodonte de 1,4 tonnes et deux mètres de haut, l'autre un nouveau microscope de cent kilos et un mètre de haut.

Figure 1 : Photographie du dispositif.



Légende : Utilisation de RobOtol[®] pendant une pose d'implant cochléaire. La chirurgienne se trouve à gauche, l'interne à droite. Le système est entouré de housses stériles préservant l'asepsie sur le champ opératoire.

Source : photographie prise par une chirurgienne du service.

- 3 Si les premiers pas avec une assistance robotisée supposent une courbe d'apprentissage progressive, son utilisation crée des difficultés pour les chirurgiens et le collectif en salle. Alors qu'aucune étude randomisée n'est à ce jour venue apporter d'arguments en faveur de son usage (par exemple, sur un moindre taux de complications post-opératoires ou la conservation d'une meilleure audition résiduelle après la pose robotisée d'un implant)⁵, pourquoi les praticiens choisissent-ils au quotidien de s'imposer un usage contraignant et chronophage, et sans aucun bénéfice objectif pour l'heure sur les patients ? Cette dimension interroge alors que la chirurgie s'appuie de façon croissante sur une médecine basée sur les preuves dans le développement et l'évaluation de ces techniques (Stirrat, 2004). Longtemps art d'hommes illustres, elle s'est scientifiée, spécialisée et technicisée (Klipfel, 2017) ; la multiplication d'essais randomisés contrôlés pour la comparaison d'interventions et les prémises du *benchmarking* (comparaison systématique) des résultats post-opératoires participent d'une progressive bascule d'une chirurgie de l'autorité (*authority-based surgery*), fondée sur l'intuition et l'expérience personnelle, à des pratiques plus standardisées. Cet attrait pour la robotique peut également surprendre considérant les ambivalences suscitées par l'arrivée du robot DaVinci au détour des années 2000, entre volonté d'appropriation d'un « emblème de pouvoir » et peur diffuse d'un possible « concurrent » peu domptable (Pouchelle, 2007a, 2009).
- 4 Ces constats ne nous renseignent que peu sur les recompositions spatiales et perceptuelles et les pratiques collectives qu'implique l'usage de ce dispositif, ni sur le régime de promesses dans lequel s'inscrit l'engagement, avec une intensité variable, des opérateurs dans le déploiement de la robotique otologique pédiatrique. Nous nous focaliserons sur la pose d'implants cochléaires, indication initiale – mais non exclusive – de la conception du dispositif et interventions que nous avons le plus eu l'occasion d'observer. L'implant cochléaire est un système électronique composé d'électrodes, partie implantée dans l'oreille interne du patient et qui diffuse une stimulation électrique à proximité du nerf auditif, et d'un processeur externe, micro-ordinateur, qui se niche dans le contour de l'oreille et envoie le signal auditif sous forme électrique aux électrodes. Ce dispositif est recommandé chez les personnes souffrant d'une surdité sévère à profonde ; alors que le dépistage des troubles de l'audition chez les enfants se fait de plus en plus précoce, son implantation le plus tôt possible est recommandé, afin de favoriser l'acquisition de la parole et/ou le rattrapage du retard linguistique oral (Honegger, 2011). La pose d'implants – unilatérale ou bilatérale – constitue une intervention fréquente dans le service étudié (170 interventions par an, ce qui en fait le premier centre pédiatrique français), qui n'en présente pas moins des risques (destruction d'une éventuelle fonction auditive native résiduelle ou de la fonction vestibulaire, atteinte du nerf facial, risque infectieux). Alors que, malformations exceptées, il s'agit d'une chirurgie « hyper routinière, hyper répétitive et donc hyper anticipable », pour reprendre les propos d'un praticien, la pose de la cochlée constitue l'un des rares moments périlleux, les tremblements de la main humaine pouvant compromettre le bénéfice de l'intervention. En favorisant une insertion plus lente, fine et régulière, sans à-coups, grâce à une vitesse et un axe paramétrés et donc contrôlés, le système RobOtol[®] est supposé aider à la conservation des fonctions résiduelles de l'oreille interne. Il offre ainsi aux chirurgiens une « troisième main » précautionneuse au cours d'une manipulation périlleuse.

- 5 Nous relèverons ici que le déploiement de la robotique en chirurgie otologique pédiatrique crée de nouvelles contraintes pour les acteurs du bloc et une charge cognitive supplémentaire pour les opérateurs. Si certaines de ces difficultés sont constitutives de la courbe d'apprentissage, ces épreuves interrogent d'autant plus l'engagement des chirurgiens que ce dispositif ne présente pas la même efficacité symbolique que ces prédécesseurs (comme le robot DaVinci) et qu'aucun bénéfice pour les patients n'est observable pour la pose d'implant cochléaire, qu'il s'agisse d'observations cliniques⁶ ou de bénéfices objectivés par la médecine fondée sur les preuves. Nous montrerons qu'au-delà de ces recompositions du travail au bloc et du geste technique, le dispositif concourt à la quête d'une sécurisation des procédures et à une stimulation nouvelle dans l'activité, et s'inscrit dans un régime de promesses technoscientifiques – avenir des thérapies géniques, science des données –, qui résonne avec l'engagement épistémique de praticiens universitaires y trouvant l'espoir d'une chirurgie toujours moins invasive et le sentiment de dessiner la profession de demain.

Cadre théorique

Le bloc, système cognitif distribué et arène des habiletés techniques

- 6 Depuis les années 1990, la littérature en Human-Robot Interaction (HRI) est venue explorer ces interactions dynamiques de façon interdisciplinaire (sciences cognitives, ergonomie, psychologie, facteurs humains, etc.), dans la continuité de travaux initialement portés sur l'automatisation, l'aviation et en Human-Computer Interaction (HCI). Investiguant le déploiement de dispositifs d'action à distance dans les milieux extrêmes – nucléaire, armée, etc. –, ces travaux ont décrit les processus de téléopération et de supervision dans un contexte d'autonomisation croissante des machines (Goodrich et Schultz, 2007). Ils s'attachent à définir le niveau d'autonomie, la nature de l'échange d'informations (en termes de temps, charge mentale, etc.), la structure de l'équipe (définition des rôles et de l'autorité, résolution des conflits, etc.), l'adaptation et la formation nécessaires, ainsi que le format et la distribution des tâches en fonction de la configuration du dispositif (Sheridan, 2016). La singularité de la robotique chirurgicale tient à sa navigation au sein du corps humain et à la nécessaire reconnaissance d'objets, qui demandent un séquençage des processus décisionnels (Abdelaal, Mathur et Salcudean, 2020). Les développements contemporains privilégient les interactions rapprochées aux interactions à distance, un rôle de pair ou mentor plutôt que d'opérateur pour l'humain, et investissent l'ethnographie.
- 7 Ce corpus tient néanmoins d'une recherche ayant une visée de conception, augurant d'une perspective peu critique et pas davantage systémique. Les situations d'usage documentées y sont trop rarement réinscrites dans les contingences de leur environnement. Face à cet isolement de l'activité des opérateurs, les théories de la cognition située et équipée relèvent que toute action dépend des circonstances sociales, et constitue un système qui émerge de la dynamique des interactions : loin de l'exécution d'un plan, l'action y est située (Suchman, 1987). A rebours de la psychologie cognitive computationnelle, ces théories conçoivent la cognition comme incarnée (et non traitement d'informations symboliques), indéterminée (exploitant les ressources de l'environnement et leurs affordances) et comme construction de significations partagées avec autrui. Leurs prolongements écologiques envisagent le report par

l'humain de certaines tâches sur l'environnement : les processus cognitifs y sont distribués au sein d'un système comptant des individus, mais aussi des objets et artefacts supportant certains des états représentationnels de l'action-situation (Hutchins, 1995). De ce corpus, nous retenons que la cognition ne peut être séparée des productions culturelles, et doit être appréhendée dans sa matérialité et spatialité.

- 8 Ces systèmes robotisés et automatisés impliquent une perméabilité croissante des frontières entre hommes et machines et de nouvelles formes de solidarité. S'ils se substituent à une partie de l'activité humaine, ces systèmes n'en rendent sa présence, notamment corporelle, que plus irréductible, d'autant qu'ils introduisent de nouveaux risques, comme dans l'aviation (Dubey & Gras, 2009). De même, si les promesses d'un accompagnement autonome des robots sociaux sont légion, ces scripts d'usage négligent les conditions socio-matérielles de production de leur interactivité, qui demande un surcroît d'accompagnement humain (Chevallier, 2023). Ces résultats rejoignent la sociologie des objets techniques, qui nous invite à penser leurs usages concrets, leur entremêlement avec les activités humaines et la « solidarité technique » existant au sein de ces réseaux, soit la « forme de lien entre les êtres créée par le fonctionnement des ensembles techniques, en de longues chaînes de solidarité, et possédant sa propre définition de la proximité et de la distance, distincte de notre sens ordinaire de l'espace » (Dodier, 1995, p. 14). Elle suggère une attention particulière aux « opérateurs », qui s'inscrivent dans des « arènes des habiletés techniques », soit des « lieux d'épreuve des capacités de l'individu confronté dans ses actes au fonctionnement des objets techniques et placé au carrefour des jugements d'autrui » (Dodier, 1995, p. 220). La notion résonne dans le bloc opératoire, où la culture professionnelle est ancrée dans un ethos de compétition et une esthétique du faire (Pouchelle, 2019).

Des nouvelles médiations sociotechniques aux promesses technoscientifiques

- 9 Alors que la coelioscopie a signé la fin du contact tactile (Pouchelle, 2009), le robot chirurgical a été développé en réponse aux limitations de la laparoscopie, favorisant une dextérité accrue, une vision en 3D, la suppression des tremblements physiologiques ainsi qu'une posture plus ergonomique pour l'opérateur (Wannenmacher, 2019). Emblématique, comme le drone, de la multiplication des systèmes d'action à distance, le célèbre DaVinci est irrigué par une pensée de la cobotique, qui vise à « utiliser les forces conjuguées de la machine automatisée et de l'opérateur humain pour les faire fonctionner ensemble, et ainsi à trouver une « troisième voie » entre « faire » et « faire faire », loin de la « pensée de la rivalité » longtemps dominante (Moricot, 2020, p. 67). Ces systèmes se traduisent par un engagement corporel amoindri des praticiens, confinés dans une console et à distance physique et psychique de l'équipe, et par un rapport à la matière avant tout visuel, d'autant que leur développement était motivé par la volonté de minimiser les risques pris par les opérateurs et d'opérer à distance, dans des terrains militaires. Ces systèmes, initialement conçus pour soulager les humains de tâches pénibles, visent de plus en plus, à l'instar de RobOtol®, à favoriser plus de fiabilité (voire une forme de standardisation) et à prolonger le geste humain (délégation). Leur déploiement interroge ainsi les modalités du compagnonnage chirurgical, inscrit dans des modalités perceptuelles et sensorielles au sein des

laboratoires d'anatomie, qui initie les internes à la « dualité ontologique » du corps et au nécessaire contrôle de la violence intrinsèque du geste (Prentice, 2013).

- 10 Le déploiement de la robotique en chirurgie, depuis les années 2000, a pour l'heure été principalement étudié du point de vue de ses incidences sur les techniques opératoires, les dynamiques d'équipe et l'ethos professionnel⁷. Dans un « milieu aussi avide d'innovations techniques que résistant au changement socioprofessionnel » (Pouchelle, 2007, p. 193), rares sont les travaux venus interroger les ressorts de l'engagement des chirurgiens dans la robotique, tant du point de vue de l'activité que du régime épistémique. Nous nous y intéresserons ici en pédiatrie, où les développements robotiques sont récents ; la petite taille des cavités chez l'enfant, les différences d'indications opératoires comparées à la chirurgie adulte et la plus petite taille du marché et des services sont souvent indiqués comme des raisons ayant retardé son déploiement (Denning, Kallis & Prince, 2020). Interroger cet engagement implique aussi d'appréhender la subjectivité à l'œuvre dans le travail, la mobilisation du corps comme l'inscription dans un collectif de travail, permettant à l'individu de surmonter les difficultés imposées par le réel et de transformer la souffrance en plaisir, pour reprendre les enseignements de la psychodynamique du travail (Dejours, 1980).
- 11 Cet engagement doit enfin être réinscrit dans les carrières hospitalières et le régime d'innovation auquel participent les praticiens universitaires. Ce dernier est caractérisé, depuis les années 1980, par sa linéarité – la science conduirait au progrès, ensuite approprié par la société civile – et la multiplication de promesses technoscientifiques. Dans ce dispositif rhétorique et matériel, toute découverte ou nouvelle technologie vient *ipso facto* incarner une nouveauté radicale et une réponse à un problème grave et urgent, créant un fort horizon d'attente (Joly, 2015). Alors même qu'elles sont incertaines mais doivent mobiliser d'importantes ressources pour advenir, ces promesses cherchent à se crédibiliser, en présentant le progrès technologique comme inéluctable, et à se légitimer, en utilisant une rhétorique de l'urgence. Ici, c'est leur caractère performatif qui nous intéressera : l'énonciation de ces attentes vient justifier les investissements et orienter les activités d'innovation comme l'agenda scientifique (Dandurand *et al.*, 2022). Loin d'être le seul fait de « champions de la promesse » (van Lente & Rip, 1998) que représentent les industriels, cette circulation des attentes tire en outre parti des interactions mutuelles entre attentes individuelles (des praticiens notamment) et attentes collectives.

Méthodes

- 12 Cet article repose sur un terrain dans les services de chirurgie ORL et cervico-faciale et de chirurgie viscérale pédiatrique d'un CHU parisien possédant un bloc opératoire polyvalent (quinze salles). Les observations ont eu lieu entre juillet 2021 et juin 2022 (avec une fréquence d'un jour par semaine entre janvier et mars 2022), soit 120 heures. Nous mobilisons surtout les observations réalisées dans les salles de chirurgie ORL et cervico-faciale lors de l'utilisation de RobOtol[®], dont le service bénéficie depuis fin 2020 grâce au don d'une fondation⁸ (seuls cinq hôpitaux le possédaient alors dans le monde) ; le dispositif y est utilisé de manière modeste (au vu du volume total d'interventions), en moyenne une à deux fois par semaine. Des observations ont eu lieu en chirurgie viscérale lors de l'utilisation du robot DaVinci à des fins comparatives.

- 13 En outre, sept entretiens ont été conduits entre mai et août 2022 avec des chirurgiens du service : trois hommes et quatre femmes, dont deux praticiens hospitaliers (PH), quatre professeurs des universités – praticiens hospitaliers (PU-PH) et une cheffe de clinique des universités-assistante des hôpitaux (CCA)⁹. Certains (n=4) étaient des utilisateurs réguliers du dispositif et/ou des promoteurs de ce dernier dans le service (en ayant par exemple des liens avec l'équipe de recherche l'ayant conçu), d'autres (n=3) en avaient une utilisation plus rare voire ne l'ayant jamais utilisé, tant pour des raisons organisationnelles, de spécialisation différente (dans les interventions réalisées) que du fait d'un scepticisme affiché. Les entretiens ont été retranscrits, anonymisés puis analysés selon la méthode de l'analyse thématique.

Figure 2 : Présentation des enquêtés

N°	Statut	Genre	Âge	Usage du robot	Position quant au robot ¹⁰
1	PU-PH	Femme	55	Régulier	Optimiste
2	PU-PH	Homme	35	Régulier	Optimiste, promoteur
3	PH	Femme	47	Rare	Sceptique
4	PU-PH	Homme	59	Jamais	Sceptique
5	CCA	Femme	31	Régulier	Optimiste, promotrice
6	PH	Femme	48	Ponctuel	Relativement optimiste
7	PU-PH	Homme	47	Jamais	Sceptique

Entre contraintes spatiales et recompositions perceptuelles, une « troisième main » peu articulée

Un dispositif peu encombrant mais contraignant

- 14 Là où DaVinci reconfigure l'organisation de la salle, éloignant le praticien du champ opératoire et l'isolant dans sa console, l'utilisation de RobOtol[®] pour la pose d'implants cochléaires ne demande que des changements à la marge du positionnement du microscope et de la table d'intervention, qui visent surtout à conserver la mobilité des équipes. Il ne remet ainsi pas en cause le « set-up » habituel et n'isole pas le praticien du reste de l'équipe. En outre, là où, traditionnellement, l'action à distance par le biais de systèmes robotisés conduit à un « défaut d'unité » et instaure un « cloisonnement entre des espaces disjoints, engageant à des coordinations plus nombreuses et des alliances renouvelées » (Moricot, 2020, p. 61), son utilisation n'implique un fonctionnement en réseau qu'à la marge et ne fragmente pas plus la tâche que lors des interventions sans robotique. Pour autant, il n'en crée pas moins des contraintes nouvelles, à mettre au regard de son faible temps d'utilisation (moins de quinze minutes) au cours d'une intervention d'une durée moyenne de deux heures. L'usage du robot allonge la durée de la chirurgie et perturbe l'organisation et la planification du travail, rentrant en conflit

avec les impératifs d'optimisation. Les chirurgiens et les infirmières de bloc opératoire (Ibode) sont ainsi parfois sous pression des régulateurs du bloc, en attente de certains équipements immobilisés dans la salle. Ces contraintes sont d'autant plus fortes que les attentes d'optimisation sont importantes pour cette chirurgie standardisée :

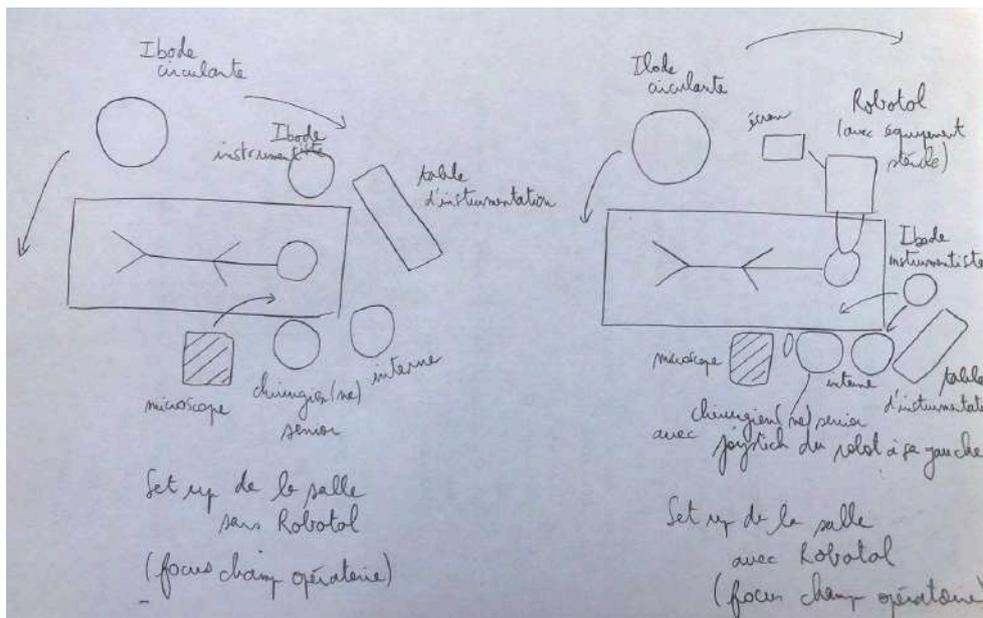
On a passé beaucoup de temps à optimiser pour gagner du temps. L'idée c'est que la chirurgie soit très reproductible et rapide, pas dans la précipitation, bien sûr, mais plus on est rapide, moins il y a de complications. Et puis qu'il y ait un bon roulement pour les autres chirurgiens. [Avec RobOtol®], ça nous redemande de réfléchir à une autre façon de s'installer, ré-optimiser dans les différentes configurations. Donc pour le moment c'est un peu de travail supplémentaire. [PU-PH, 55 ans]

- 15 Ces contraintes reposent notamment sur les Ibode : pour elles, RobOtol® implique un temps d'installation plus long, une circulation plus difficile et une moindre navigation sur le champ opératoire, le tout alors qu'il ne présente aucune plus-value pour elles. Là où l'utilisation du robot DaVinci, qui suppose une formation préalable de l'infirmière, est gratifiante (communication renforcée avec le praticien et dépendance accrue de l'opérateur vis-à-vis de l'Ibode, sentiment de participer à la recherche) et d'une technicité significative (installation complexe, posture de surveillance des bras du robot) (El Haïk-Wagner, 2023), le recours au RobOtol® s'avère moins valorisant et moins encapacitant. Dit autrement, là où l'usage de DaVinci consolide une identité professionnelle Ibode peu stabilisée, toujours limitée par une indépassable technicité chirurgicale, le recours au RobOtol® semble renvoyer l'Ibode à un énième « sale boulot » (Hughes, 1997).
- 16 En début d'intervention, RobOtol® constitue ainsi « un truc de plus à maîtriser », une charge supplémentaire et chronophage en matière d'installation (déplacement du robot et des pédales, habillement via des housses stériles en polyéthylène, branchement électrique et raccordement au microscope, etc.), source de stress, notamment chez les entrantes dans le métier. Le robot vient aussi contraindre la mobilité de l'infirmière circulante, en rajoutant un équipement stérile auquel il ne faut pas s'accrocher, des fils électriques sur lesquels il importe de ne pas marcher, le tout dans le cadre d'installations improvisées – découpe de bouts de champs stériles¹¹ pour housser le robot, etc. –, marques de fabrique du bloc autant que timides rappels de la persistance du « bricolage » (Lévi-Strauss, 1960) en dépit d'avancées technologiques toujours plus sophistiquées. Cette scène illustre les difficultés que rencontrent les Ibode, majorées par les contraintes d'asepsie et un manque de formation¹² :
- La circulante¹³ met une housse stérile sur le robot et essaie d'insérer, avec les conseils de l'instrumentiste¹⁴, le poussoir qui introduit l'implant, mais n'y arrive pas. « Est-ce que je peux avoir une fraise [instrument] ? » demande la PU-PH. « J'arrive, je ne suis pas hyper stérile » répond-elle. Ne pouvant donner l'instrument, la chirurgienne se sert directement. L'Ibode finit par arriver à fixer le poussoir : « Victory ! Putain, à chaque fois, c'est une galère » regrette-t-elle. « Une fois, j'ai réussi du premier coup, et on ne l'a même pas utilisé... » remarque sa collègue, qui me dit : « Tu vois, ça ne change pas seulement la vie du chirurgien, ça change notre vie. C'est l'enfer ! » La manipulation n'est pas intuitive et, « niveau stérilité, c'est bof » indique-t-elle, poursuivant : « En plus, tu vois, ça prend de la place dans la salle, et ce n'est pas comme si on en manquait déjà... » (le dispositif obstrue son accès à l'instrumentiste). [mars 2022]
- 17 Si le discours commun sur les technologies d'action à distance comme les dispositifs de téléassistance célèbrent l'effacement de la distance, tout dispositif technologique reste dépendant de ses lieux de déploiement suggère Oudshoorn, proposant la notion de

technogéographie pour appréhender ces interactions dynamiques (2012). Dans cette technogéographie du bloc, toute position spatiale n'est pas seulement affaire de respect fonctionnel des règles d'asepsie, mais conditionne aussi le degré d'indépendance et d'autonomie des acteurs (Hirschauer, 1991), tout en étant révélatrice des contours fragiles des territoires professionnels. Autrement dit, les stratégies de différenciation des groupes professionnels ne sont pas seulement l'objet de rhétoriques, mais se négocient aussi dans l'emplacement de l'acteur en activité. Sur le champ, RobOtol®, lors de la phase où il est utilisé, prend la place jusque-là occupée par l'instrumentiste ; il s'apparente ainsi à un intrus, certes temporaire, mais qui remanie la géographie des positions et crée un éloignement subi (Figure 3) :

Au bout d'une heure, l'Ibode déplace la colonne du microscope et installe le robot en face de la chirurgienne, à la place jusque-là occupée par l'instrumentiste. « [Prénom], ça va, tu n'as pas l'impression d'être trop écartée du champ ? » s'amuse la chirurgienne, suscitant des rires. Elle lui demande si elle dispose de bras télescopiques, l'Ibode répond : « Ah non, ce n'est pas inclus dans mon contrat ! ». Tout au long de la procédure (quinze minutes, dont cinq minutes d'utilisation du dispositif), la praticienne verbalise la manipulation, autant pour elle-même que pour l'interne, également plus éloignée (« là, je fais un pré-positionnement de ce que je voudrais faire après... là, maintenant, je vais dézoomer »). [mai 2022]

Figure 3 : Croquis des configurations socio-spatiales avant et pendant l'utilisation du dispositif.



Crédits : Nicolas El Haik-Wagner

- 18 Pour l'Ibode, cette moindre proximité spatiale vis-à-vis du chirurgien a des conséquences pratiques – réduction des communications ou besoin de verbalisation plus fort, moindre visibilité sur l'avancée de l'intervention, difficulté à transmettre certains instruments - ; elle contribue aussi à une certaine dévalorisation, tant on sait combien le plaisir du travail sur le champ tient à une proximité avec le chirurgien et la vision sacralisée de l'intérieur des corps. On rejoint ainsi les observations de Pouchelle aux balbutiements de la robotique, qui relevait combien « le “robot” leur fait perdre [aux Ibode] en partie, au moment crucial du « geste », tout un univers d'intenses perceptions, d'émotions fortes, de sensations où l'intime et le professionnel

s'entrecroisent et quelquefois se confondent (mélange officiellement considéré comme non professionnel et donc souvent dénié) » (2007a, p. 186). Ainsi que l'exprime une PU-PH, 55 ans, sa plus grande utilisatrice dans le service :

Au moment où on l'approche du champ [...], ça crée un encombrement supplémentaire, la panseuse qui est habillée pour instrumenter, elle est un peu mise de côté, et donc pour elle c'est un petit peu plus compliqué d'interagir. Elles sont un peu plus mises de côté pendant les 10 minutes où je l'utilise, je n'interagis plus directement avec elles. [...] Elles sont au second plan.

Composer avec le robot au cours du geste technique

- 19 « En chirurgie, dès que tu sors de tes habitudes, tu es perdu » nous confie une chirurgienne. Étonnant paradoxe d'une profession où l'audace et la juste réponse à l'imprévu font office de valeurs cardinales, mais chez qui la continuelle confrontation aux limites de l'humain et les possibles conséquences douloureuses du geste invitent à une routinisation rassurante. Avoir recours à ce dispositif impose aux praticiens de composer avec un nouvel environnement visuel, cognitif et psychique, et tous ceux qui l'ont utilisé pointent, au début tout du moins, la charge supplémentaire induite : « c'est vraiment une discipline de se dire le matin 'bon je vais perdre du temps' » ; « tu te dis que tu te mets du plomb dans l'aile ».
- 20 L'usage du robot est généralement appréhendé à l'aune du concept de courbe d'apprentissage, qui désigne le taux de progression dans l'acquisition d'expérience ou de nouvelles compétences avant l'atteinte d'un plateau ; sa définition, non consensuelle, corrèle des indicateurs de performance – efficacité clinique, complications, etc. – au nombre de procédures réalisées (Soomro *et al.*, 2020). Passée la formation dispensée par le fabricant (qui entraîne les opérateurs sur un rocher synthétique¹⁵), les chirurgiens ont recours à différentes stratégies pour favoriser leur courbe d'apprentissage : opérer des enfants âgés, disposant de configurations anatomiques plus confortables et ne présentant aucun reste auditif, poser des implants avec des électrodes relativement molles et les ancillaires les plus adaptés, réaliser un fraisage plus large au niveau de la tympanotomie postérieure afin de disposer de plus de lumière et d'espace, etc.
- 21 En dépit de ces stratagèmes, l'usage du robot crée une charge cognitive supplémentaire, et suppose en amont une imagerie interne¹⁶ plus significative. Malgré son ergonomie d'usage, son utilisation induit la perte de repères habituellement instinctifs, demande une anticipation accrue des gestes et augure d'une moindre marge de manoeuvre au sein de l'oreille. *A contrario* de la main, prolongement naturel du bras, le bras robotique s'apparente à un équipement rigide, moins maniable, moins souple et moins réactif, puisqu'il suppose une commande humaine *a priori*. Une PU-PH, 55 ans, explique ainsi :

Au moment de l'utilisation, ça demande un ajustement pour être sûr qu'on utilise de façon optimale cet outil parce que ce n'est pas comme la main évidemment. La main, on voit qu'il y a une problématique, que l'angle n'est pas bon, on va immédiatement le corriger. Là, faut rerefléchir. [...] Ça ne coule pas de source, il faut anticiper, ça demande un temps d'anticipation supplémentaire. Ce n'est pas à la dernière minute, on va placer le bras, on va placer le faisceau d'électrodes dessus, il va falloir anticiper la trajectoire, anticiper qu'il n'y ait pas de problème etc. parce qu'on ne peut pas rebouger tout comme ça très facilement. Une main, on va

commencer, et puis on n'est pas bien, on va bouger un peu le poignet. Là, ce n'est pas comme ça que ça marche, ça demande un temps d'anticipation supplémentaire.

- 22 Le geste, soutient le courant de l'analyse de l'activité, ne se réduit pas à un simple mouvement, mais constitue « un contact réfléchi avec la matière » (Moricot, 2020, p. 142), tout en étant « fondateur de la relation avec autrui », car « mieux qu'un mot, il stimule une action, un acte » (Berthoz, 2009, p. 124). Les propos de cette chirurgienne illustrent le processus réflexif de toute gestuelle, ainsi que le rétrécissement et la dilatation impliqués par les systèmes d'action à distance, qui demandent au praticien des capacités accrues d'« anticipation » dont la mention est réitérée dans l'entretien. Là où l'usage de la main augure d'une action immédiate (léger retournement du poignet) et apparaît à tout moment réversible, le dispositif robotique implique un temps de réaction un peu plus significatif (constat du praticien, enclenchement du bouton induisant la manipulation souhaitée puis réalisation par le robot de ladite manipulation), ce qui suppose, pour garder la même maniabilité, une anticipation accrue et donc un plus fort besoin d'imagerie interne en amont (trajectoire du bras robotisé et possible collision avec une zone anatomique, etc.). Cette charge cognitive – pour éviter des conflits d'instruments ou tenir compte des contraintes nouvelles –, crée parfois une sensation d'échec répété qui ternit son utilisation, et conduit à multiplier les tentatives lorsque le terrain n'est pas évident :

Explantation et réimplantation sur une fille de quinze ans, suite à une panne technique de l'implant. Une fois le fraisage terminé, la chirurgienne dit : « On va prendre l'implant, le robot, on va changer de gants, ça va nous faire une petite pause, c'est le bienvenu ! », puis, à l'interne : « là, tel que c'est, ça m'inquiète un peu, ça veut dire que le premier implant [la première pose, trois ans plus tôt, réalisée dans un autre centre] a été traumatique ». Elle laisse l'interne s'occuper du bras du robot, en fonction des consignes qu'elle lui donne (vitesse d'insertion, etc.), et fait arrêter le chauffage de la couverture de la patiente, trop bruyant, expliquant avoir besoin de se concentrer. « On peut commencer le test » dit-elle à l'ibode (une console indique le degré d'avancée de l'implant dans l'escargot que représente la cochlée). Une minute plus tard, elle s'exclame : « Merde, ça crashe. Pour le moment, vous pouvez stopper le test ». La cochlée ayant déjà été opérée, elle est fibreuse, les fibres obstruent la bonne insertion et majorent le risque que l'implant se retourne sur lui-même, ce qui explique le « crash ». Elle recommence 2 minutes plus tard. En débrief, elle explique que « ça a tire-bouchonné » lors de la première tentative (le pousse implant a buté sur des fibres, elle a dû le retirer, rouvrir la zone, vérifier au microscope et accroître son guidage avec la main pour éviter les aspérités). Le robot lui a apporté « un peu de sécurité » puisqu'elle dispose d'une « troisième main » : en sus du bras qui insère, une pour guider, une pour aspirer. [mars 2022]

- 23 Avec RobOtol® - appelé « le Thermomix » par ses détracteurs –, on est ainsi doté d'une troisième main, mais sans contact haptique, retour de force ni immédiateté réflexive. Autrement dit, et pour reprendre les propos de cette même chirurgienne, alors qu'en chirurgie classique, « on a les sensations qui se développent au bout des mains, au bout des doigts », celles-ci sont non seulement ressenties différemment (un chirurgien parle de « modulation sensorielle »), mais le temps de réaction à ces sensations est aussi amplifié du fait de la médiation technique, rendant fortuite l'« illusion de non-médiation » espérée (Lombard & Ditton, 1997). Ce manque de retour haptique est souvent compensé par le retour visuel et la reconstruction mentale de l'anatomie par le chirurgien, un processus facilité par l'expérience. Aussi, avant de réfléchir au geste, il importe de penser le positionnement de l'outil, un renversement des priorités déstabilisant, et d'autant plus frustrant que le moment de l'insertion est rapide. Alors

que, à l'image du ring de boxe, la culture chirurgicale se niche dans un « complexe diffus de postures et de gestes » reproduits continuellement et qui imprime les corps (Wacquant, 1989, p. 47), l'arrivée de la robotique vient non seulement créer une charge cognitive symptomatique de la courbe d'apprentissage, mais aussi bousculer les codes d'une tacite socialisation incorporée par laquelle l'expérience vient, selon la formule bourdieusienne, « substituer au corps sauvage [...] un corps "habitué", c'est-à-dire temporellement structuré » (Bourdieu, 1972, p. 196).

- 24 Ceci explique qu'au bout de deux ou trois tentatives, lorsque l'insertion est trop complexe, les chirurgiens abandonnent cette technique, ou qu'ils choisissent parfois au dernier moment de ne pas l'utiliser lors d'interventions éprouvantes, d'autant qu'il importe de ne pas laisser l'oreille interne ouverte trop longtemps :

Pose d'implant chez un enfant de 19 mois avec une surdité neurosensorielle bilatérale. « C'est la Speedy Gonzales de l'implant » me dit l'ibode à propos de la chirurgienne, qui finit toujours les interventions une heure avant l'heure prévue sur le logiciel de soins. Le fraisage de l'os de la mastoïde, qu'elle enseigne à un interne, est compliqué. Au bout d'une heure, elle dit : « on sait où on est, mais on n'est pas encore bien avancé » et reprend la conduite seule de l'intervention. « Là, on est dans les conditions pour voir que le vertical » dit-elle, puis elle regarde, un peu dépitée, l'ibode : « Je suis vraiment désolée [i.e. du travail finalement non nécessaire qu'elle a demandé à l'ibode pour l'installation et la préparation du dispositif], mais là je ne suis pas en configuration pour utiliser le RobOtol® ». L'enfant a le hoquet, ce qui empêche la pose de l'implant. « Il nous embête depuis le début avec la tension, on a déjà baissé les gaz » dit l'anesthésiste. « Il fait chier tout le monde si j'ai bien compris... » dit la PU-PH. La semaine suivante, elle m'expliquera que face à ce cas complexe, elle ne souhaitait pas se rajouter un « stress supplémentaire » en utilisant le robot, surtout que l'accès à la cochlée lui paraissait trop étroit. [février 2022]

Entre sentiment de contrôle et stratégie de carrière

D'une sécurité pour le patient à une sécurité pour l'opérateur

- 25 S'il suscite des recompositions significatives du travail et de la procédure, le dispositif s'inscrit également dans une quête de sécurisation du geste, source de débats. Les praticiens insistent sur les bénéfices pour le patient de son utilisation : *a contrario* des inévitables tremblements de la main humaine, de ses possibles gestes brutaux ou discontinus, la machine apparaît gage de précision et de sécurité. Certes routinière et standardisée, cette intervention implique la navigation dans des « zones dangereuses » : la « fenêtre de tir » est parfois serrée au vu de la proximité avec le nerf facial. La pose de l'implant n'est pas sans risque non plus : une introduction un peu trop brutale peut endommager les structures de l'oreille interne, et faire perdre au patient le peu d'audition (dite audition résiduelle) qui lui restait avant l'implantation, ce qui est d'autant plus dommageable que l'impact positif de l'implant est plus significatif chez ceux ayant des restes auditifs. L'intervention peut en outre altérer la fonction vestibulaire de l'oreille interne, qui sert à la stabilité du regard et de la posture, et qui est intacte dans plus de la moitié des oreilles implantées chez l'enfant. Au vu de cette volonté de sauvegarder les rares cellules sensorielles encore en fonction, mais aussi dans une quête perpétuelle et identitaire en ORL de « délicatesse » et de « douceur », le recours au RobOtol® favorise ainsi une insertion la plus lente (son bras peut descendre à une vitesse de 0,3 mm par seconde, bientôt 0,1 mm, alors que la main humaine peut

difficilement être en dessous de un millimètre par seconde) et la moins traumatique possible, et augmente donc les chances de récupérer ou retrouver une audition la plus fine possible.

- 26 Ce bénéfice se double d'un développement en cours, qui vise à le doter de récepteurs haptiques, apposés sur son bras, grâce auxquels tout choc du porte-électrode contre les parois de l'oreille interne entraînerait l'émission d'un signal et donc une interruption quasi-immédiate de l'insertion avant que les structures de l'oreille interne soient endommagées. Ces récepteurs permettraient ainsi d'ajuster l'approche de l'introduction des porte-électrodes pour éviter tout frottement ou tout contact un peu appuyé avec les cellules sensorielles qui pourraient être préjudiciables au patient. Derrière cet intérêt affiché pour les bénéfices pour le patient – qui ne restent pour l'heure que théoriques –, se dégage un idéal de maîtrise du geste et reflux de l'incertitude. L'incertitude – relative au possible hiatus existant entre les connaissances anatomiques, ce qu'ont laissé entrevoir les examens d'imagerie et ce qui est découvert en salle par le praticien (Hirschauer, 1991) – tient ici à un impossible contrôle plein et entier du geste. Or ce sont un sentiment de contrôle et un surcroît de sécurité que l'utilisation de RobOtol® laisse entrevoir, ainsi que le reflètent les propos de cette opératrice, mettant en exergue la « régularité », « le bon contrôle » et la « sécurisation » du geste :

[L'objectif] c'est, lorsqu'il y a une audition résiduelle, d'aider, de soutenir l'insertion, d'améliorer le geste opératoire pour avoir un geste le plus régulier et millimétré, un peu plus que pourrait le faire la main. En tout cas systématiser un certain type d'insertion pour conserver l'audition résiduelle. [...] Une fois qu'on a vraiment bien positionné [RobOtol®], qu'on a commencé à vraiment mettre le faisceau à l'entrée de la zone qu'on veut insérer, très délicatement, je trouve que ça sécurise le geste, ça permet vraiment d'être en bon contrôle et de vitesse et de force d'insertion. Il y a un sentiment de sécurisation de ce geste pour la partie finale. [PU-PH, 55 ans]

- 27 Sur d'autres interventions que la pose d'implants, comme les endoscopies¹⁷, cette sécurisation tient aussi à l'accès à un champ visuel plus large et panoramique qu'avec le microscope, et à des images d'une qualité plus fine et précise, grâce à l'amélioration des technologies de captation miniaturisées. Cette qualité d'image favorise une meilleure appréhension de l'intérieur de l'oreille et constitue un bénéfice apprécié des personnes en salle (externes, internes, stagiaires infirmiers, etc.). Elle constitue une « carotte » que l'on se donne lorsque l'utilisation est source de difficultés¹⁸ :

La chirurgienne utilise pour une des premières fois RobOtol®. « Franchement, je trouve ça pas très facile à utiliser... C'est bien parce que ça permet d'un peu mieux voir ! » indique-t-elle. Elle trouve le dispositif encombrant sur le champ. Un ingénieur de la société explique à l'opératrice qu'il faut choisir entre l'insertion de l'instrument ou de la lumière parce que le système ne dispose que d'un seul bras. « L'optique me gêne là, j'ai du mal à utiliser les instruments » indique-t-elle. L'ingénieur compatit avec amusement : « C'est la crise du logement un peu dans l'oreille ! ». Il mentionne une étude indiquant le positionnement du porte instrument en fonction des manipulations. En débriefant avec un collègue, elle insiste sur la qualité de l'image. [janvier 2022]

- 28 En entretien, elle évoque un sentiment de pleine immersion : « vous être vraiment dedans. Au-delà de la gêne technique, de l'encombrement, du saignement, des trucs, la buée, on a de plus belles images, ça c'est sûr ». Cette « mise en transparence du travail par les écrans » participe d'un sentiment de maîtrise accru, réduisant la pénibilité psychologique de l'activité (Moricot, 2020, p. 191), mais aussi du plaisir au travail,

renouvelant l'arène des habiletés. Dès les débuts de la robotique chirurgicale, l'espoir d'une vision toujours plus fine et « magique » contrebalançait la perte déstabilisante des sensations haptiques (Pouchelle, 2009).

- 29 La question des bénéfices pour le patient, qui incluent un meilleur positionnement des électrodes dans la cochlée, est source de débats et d'un certain scepticisme, y compris chez les chirurgiens promoteurs du dispositif. Comme évoqué, les travaux publiés à son propos témoignent de la faisabilité et de la sécurité d'une insertion par RobOtol[®], mais aucun n'a démontré un avantage à son utilisation à court et moyen-terme. Des poses d'implants sur des modèles de laboratoire ont pu donner une telle intuition, mais les preuves scientifiques claires ne sont pas présentes et les différences entre cohortes pas toujours très significatives¹⁹. Les praticiens se trouvent ainsi dans un entre-deux ambivalent, où l'intuition et l'espoir font croire à un bénéfice potentiel que ni la pratique clinique ni la science n'arrivent à démontrer ; ainsi que l'explique une chirurgienne, « on est encore dans cette notion de 'bon, ben, *a priori* ça apporte un bénéfice mais on n'est pas tout à fait sûr du bénéfice que ça apporte' », tandis qu'un autre, plus critique, relève « une utilité nulle démontrée actuellement ». Cet entre-deux conduit certains, plus sceptiques – du fait de quelques expériences peu fructueuses sur le robot, de convictions écologiques ou d'un argument clinique et d'autorité lié à leur séniorité –, à croire que se nichent derrière ce dispositif les sirènes tapageuses du marketing et de la compétition intra- et inter-hospitalière dans la course à l'innovation. Une PH, 47 ans, relève ainsi :

J'ai du mal à faire la part des choses entre vraiment le bénéfice chirurgical pour le patient et le truc un peu gadget. [...] Je me trompe peut-être, peut-être que c'est vraiment un bénéfice mais je pense qu'il ne faut pas non plus céder au marketing et à l'image que ça renvoie du service en disant 'nous on met nos implants avec le RobOtol[®], parce qu'on est à la pointe de la technologie, on utilise les derniers outils les plus performants'. [...] Je trouve qu'il y a un petit côté promotionnel du RobOtol[®] pour des bénéfices que j'ai du mal à apprécier. Après, ça fait une étiquette probablement très avantageuse pour le service...

Stimulation dans l'activité, projection dans la carrière

- 30 L'usage du robot suscite un renouveau de stimulation qui attire dans l'univers routinier de chirurgies toujours plus réglées et s'inscrit dans les aspirations aux carrières hospitalo-universitaires. La pose d'implants est exemplaire d'une chirurgie standardisée, découpée en une série d'étapes à l'ordre toujours identique, laissant peu de place à l'inattendu, d'autant qu'elle est réalisée fréquemment et ne suppose qu'un faible effort d'imagerie interne, sauf en cas de malformations. Alors que la routinisation de l'activité n'est jamais loin (Schwint, 2005), la découverte d'une nouvelle technique constitue un défi personnel et professionnel, d'autant que la prise en main s'avère déstabilisante pour des praticiens seniors, ayant plusieurs décennies d'expérience et qui se retrouvent en difficulté :

Le robot, ça m'apporte aussi une diversité dans mon activité qui renouvelle un peu le plaisir, parce qu'il y a un peu de répétition. [PU-PH, 55 ans]

Qu'est-ce qui me motive ? Rien, le challenge d'essayer une nouvelle technique. [PH, 47 ans]

- 31 La créativité, soit la nécessaire adaptation de pratiques habituelles aux contextes spécifiques de l'action, émerge, selon Dalton, en réponse à des dysfonctionnements, du fait de velléités de perfectionnement et ou dans une perturbation volontaire des

routines consécutive à un rejet de l'ennui (2004). C'est à l'intersection des deux dernières catégories – améliorer l'action et la changer pour éviter la lassitude que l'on peut appréhender le discours des opératrices.

- 32 Cette appétence pour les développements robotiques est différenciée selon le degré de seniorité des praticiens, les plus jeunes étant plus moteurs. Cela renvoie aux stratégies de subversion des nouveaux entrants dans le champ scientifique (Bourdieu, 1975) : pour ceux se dirigeant vers une carrière hospitalo-universitaire, s'engager dans une innovation dont on pourra suivre l'ensemble du cycle de développement, dont on sera capable de constater les effets à dix voire vingt ans et qui contribuera aux attendus de ces carrières (recherche clinique, publications, etc.), présente un intérêt plus significatif, mais aussi un coût d'engagement moindre, du fait d'une moindre expérience et donc d'une gestuelle moins maîtrisée, que pour des praticiens plus seniors. C'est sur une temporalité de quinze à vingt ans que se projettent certains :

Je suis en début de carrière, c'est un truc en plus que je veux faire valoir sur le plan universitaire, il y a le côté développement de l'outil qui est très important pour moi. [...] Challenge, oui, mais aussi améliorer l'outil, sur une échelle de 10, 15 ans. Pour quelqu'un qui est plutôt sur la fin de carrière, l'intérêt est beaucoup moins important, parce qu'il va se focaliser sur 'qu'est-ce que l'outil va apporter au patient maintenant ?'. Donc il y a une différence de générations, à la fois le côté un peu nouvel outil, ergonomie où les jeunes sont plus ouverts à tenter un truc nouveau, mais aussi parce que l'un des intérêts importants du robot, c'est le développement, et si on n'a pas 15 ans de carrière devant soi, l'intérêt est moyen parce que ce n'est pas dans les 2 ans que le truc va se transformer. [PU-PH, 35 ans]

Un engagement épistémique pour dessiner la profession de demain

Faible efficacité symbolique, force des promesses

- 33 RobOtol® est-il un robot ? Les débats sur la terminologie à employer, qui animent l'ensemble du réseau sociotechnique, illustrent le statut ambigu de ce dispositif à l'impact modeste et l'autonomie toute relative. S'il est présenté par son fabricant et la presse comme un robot, les chirurgiens interrogés rechignent à utiliser le terme (ou l'utilisent à la forme passive, comme adjectif, qualifiant le robot d'« assistance » ou d'« outil » robotisés), qu'ils jugent exagéré pour qualifier sa faible autonomie, voire sa passivité, sa prise en main relativement aisée (« c'est vraiment un outil qui peut être facilement géré ») et la commande humaine toujours prédominante en dépit de l'automatisation. Les termes suggérés – instrument, aide, « bras supplémentaire passif », « parallélépipède sur roulettes », etc. – connotent la moindre agentivité perçue, les praticiens préférant le terme d'outil :

C'est un outil chirurgical. Je le différencie de ce qu'on sous-entend par un robot qui opère communément un peu en autonomie, c'est vraiment un outil comme un autre. Son avantage principal, c'est un travail avec une précision, des angles de mouvements qui sont permis par la robotique, comme un outil chirurgical. [PU-PH, 35 ans]

- 34 L'outil, nous dit Simondon, est un « médiateur pour l'action » (2005, p. 88), soit un prolongement et un amplificateur du corps humain permettant de réaliser un geste, *a contrario* de l'instrument, qui, lui, « prolonge et adapte les organes des sens » (2005, p. 95), et amplifie les perceptions. Le terme « outil » employé par les opérateurs néglige

pourtant la dimension motorisée, essence même de sa valeur ajoutée : c'est bien le *mouvement* du robot, lent et continu, permis par la mécanique et contrôlé par le *joystick*, qui est recherché et apporte la « précision » évoquée par le chirurgien. Si la robotique a historiquement eu pour vocation première l'automatisation et la substituabilité, tout du moins partielle, de l'action humaine, le développement de la robotique chirurgicale – y compris chez DaVinci – a été guidé, au-delà de la reproductibilité de gestes à distance, par les capacités mécaniques des robots, et non par la volonté d'automatiser les procédures (Morel, 2022). Systèmes électromécaniques contrôlés, les robots restent dans l'immense majorité sous le contrôle permanent du chirurgien et visent à pallier les limitations de sa main (sa taille, sa précision, l'accès à son périmètre d'action) pour apporter de la performance gestuelle et réduire la pénibilité des mouvements corporels.

- 35 Ces débats sémantiques sont révélateurs de la faible efficacité symbolique du dispositif (Lévi-Strauss, 1949). A *contrario* du robot DaVinci, créé dans un contexte militaire, avec des fantasmes de rupture profonde des modalités chirurgicales et un travail commercial sur l'imaginaire (Marescaux, 2013), cette moindre efficacité symbolique tient sûrement à un nouveau contexte, où l'acceptabilité de la robotique n'est plus en question et où l'on s'attache surtout, côté fabricant, à proposer un outil aux objectifs circonscrits, sans surcroît de mise en scène. Par ailleurs, les praticiens s'attachent, en consultation, à nuancer l'imaginaire d'infaillibilité technologique et de prouesses futuristes que véhicule le terme de robot, voire se refusent à utiliser le terme et en minimisent l'impact, se focalisant sur la finalité (moindres complications, incision et donc cicatrice plus petite, etc.) afin d'éviter les perceptions ambivalentes chez les familles. « J'évite d'utiliser trop le mot 'robot', pour éviter cette perception, soit de crainte comme quoi le chirurgien ne contrôle pas grand-chose, ou à l'inverse, l'engouement absolu 'ah c'est génial ! C'est robotisé !', un peu science-fiction » explique un chirurgien, reprenant une dynamique décrite par la sociologie des faibles attentes : les praticiens développent, à l'appui de leur expertise professionnelle et de leur expérience clinique, un travail de recalibration, pour concilier le régime d'espoir des familles avec le régime de vérité auquel ils adhèrent, et naviguer entre l'incertitude permanente quant aux résultats et la nécessaire transparence vis-à-vis des patients (Gardner *et al.*, 2015).
- 36 Le hiatus apparaît béant entre ce travail de recalibration et la profusion de promesses associées, au sein de la communauté chirurgicale²⁰, au robot et à ses futurs usages, dans des visions téléologique du progrès et déterministe du futur qui rappellent combien l'imaginaire d'une automatisation totale, mythe récurrent de chaque civilisation, se radicalise lors de tout cycle d'innovation (Sgardigli, 1995). Dans les discours, faire « avancer la science » et « l'innovation » constitue l'un des moteurs de l'engagement, avec la conviction réitérée que, sur des interventions standardisées, les développements algorithmiques futurs vont conduire à une automatisation robotisée. « On ne va pas aller contre l'innovation », « ce n'est jamais indispensable, on sait faire sans, on sait même faire mieux sans, mais un jour on fera plus vite avec, et surtout mieux » : les hypothétiques impacts futurs de cette technologie sont récurrents dans les discours et participent de leur performativité ; s'y dégage un avenir où des déclinaisons du dispositif pourraient « faire la différence » pour les patients, et un glissement perçu comme irrémédiable vers une autonomisation du geste. On se trouve ici dans le registre de la promesse, qui vient influencer sur l'action au présent (Audétat *et al.*, 2015) :

C'est se dire 'je reste moderne, je ne suis pas à la traîne, j'essaye des nouveaux trucs, je participe à une amélioration' parce qu'à terme, il ne va pas rester comme ça. C'est la première version, il y aura des versions avec des améliorations qui vont vraiment faire une réelle différence. [...] Il faut bien, entre guillemets, se faire la main, prendre de l'expertise pour pouvoir donner le maximum de chances quand ce sera vraiment des cas très, très, très, très délicats. Donc quand même, à terme, c'est quelque chose qui pourra réellement rendre service à certains patients. [...] Si ça marche très bien, on pourrait même imaginer qu'on soit derrière les manettes, on programme la trajectoire avec les radiologues et puis il fait son job tout seul, il n'y a même plus besoin que le chirurgien fasse, ou très peu. [PU-PH, 55 ans]

Un engagement épistémique à l'heure de la data science chirurgicale

- 37 L'engagement épistémique de praticiens exerçant en CHU peut expliquer leur investissement. Cette notion souligne la pluralité des considérations de « savoirs pertinents » au sein d'une communauté et la façon dont elles influencent la pratique et les méthodes de recherche, mais aussi l'engagement des chercheurs dans des régimes de promesses : « les engagements épistémiques ne sont pas des engagements (politiques, éthiques...) au sujet de la science et de son rôle dans la société, mais au contraire des engagements dans la production d'un certain genre de connaissance scientifique » (Louvel, Granjou & Arpin, 2015, p. 214).
- 38 Cet investissement est ici le fruit de la technophilie de la profession chirurgicale (Pouchelle, 2019) conjuguée à un engagement épistémique postulant un tournant algorithmique à venir (*surgical data science*) et plaidant pour une appropriation de ces innovations par l'hôpital public. Pour certains, cet engagement s'inscrit dans leur participation à des programmes hospitaliers de recherche clinique (PHRC) relatifs à la restauration auditive par thérapie génique, pour laquelle l'utilisation du robot permettrait à terme d'instiller ces traitements dans la cochlée²¹. Pour d'autres, loin de la crise identitaire qui a longtemps dominé la rhétorique professionnelle et le discours académique sur celle-ci (Bercot *et al.*, 2011), il s'agit, par des collaborations avec les industriels²², de dessiner les contours de la profession de demain, dans un univers concurrentiel où les alternatives à la chirurgie se multiplient, les injonctions à la sécurisation des procédures vont croissantes, les concurrences en matière d'équipements entre services sont parfois rudes et les demandes des patients se font toujours plus informées.
- 39 De fait, la vision de la PU-PH citée apparaît partagée par l'ensemble des chirurgiens interrogés, y compris les plus sceptiques. Se dessine ainsi, dans leur discours, un avenir où, grâce aux progrès de précision radiologique et de développements robotiques, le geste opératoire pourrait être préprogrammé en amont (trajet de fraisage dans l'os, angle d'insertion de l'implant, etc.) sur la base de repères anatomiques issus du scanner, puis exécuté de façon autonome par un robot en fonction d'un calcul de risques, le tout avec une précision de l'ordre de l'inframillimétrique et une incision quasi-inexistante (pas d'ouverture de l'oreille moyenne mais un fraisage en ligne droite, directement dans la cochlée, grâce à la neuro-navigation). L'intervention impliquant une part importante de fraisage dans de l'os, une matière dont les contours ne changent pas au cours de l'intervention, cette hypothèse apparaît d'autant plus plausible, voire « inéluctable » :
- Il va y avoir à la fois des gestes plus précis, plus réguliers, moins traumatiques et puis l'incorporation dans la machine de l'imagerie du patient qui va augmenter la

sécurité dans les voies d'abord chirurgicales. Quand vous avez des nerfs ou des grosses artères, la machine saura exactement où elles sont localisées et pourra choisir les angles de progression à l'intérieur du champ opératoire pour éviter ces structures anatomiques. C'est l'avenir inexorable, inéluctable de la chirurgie. [PU-PH, 59 ans]

- 40 Derrière ce changement de technique (qui pose des questions cliniques – quid des réimplantations – et juridiques, relatives à la responsabilité), certains pressentent un glissement à venir, pour certaines interventions, vers un « métier de planification, de calcul de risques ». Sur la base de modélisations algorithmiques relatives au positionnement spatial (le tout appuyé par des calculs de probabilités et de risques d'erreurs) se dessinerait ainsi la figure d'un chirurgien « gestionnaire de système », ayant certes toujours la possibilité de reprendre la main, mais qui ne serait pas nécessairement habillé en salle et aurait avant tout à faire à des logiciels tableurs et des écrans. Serait-ce là l'aboutissement d'une profession, passée en quelques siècles d'une pratique artisanale d'« hommes illustres » à une spécialité prestigieuse, à la scientificité rarement contestée et aux prouesses toujours redoublées (Klipfel, 2017) ? Ou la déchéance ultime d'un métier dont toute la richesse intellectuelle et manuelle serait amoindrie, et qui céderait à « l'éradication totale de la subjectivité ressentie comme incertitude de la prise de décision et du résultat de l'action » (Masquelet, 2007, p. 148) ? En entretien, les propos sont moins binaires. Le rapprochement avec le modèle idéalisé de l'aéronautique est considéré d'un bon œil, perçu comme susceptible d'infléchir des pratiques artisanales et de tendre vers un horizon de respectabilité médicale (Dubey, 2021). Face à des évolutions encore hypothétiques, loin des transformations systémiques que suscite le déploiement de la robotique dans d'autres milieux comme l'agriculture (Le Guern, 2020), les chirurgiens se rassurent, jugeant que l'on pourra toujours trouver de « l'imprévu » et de la « réactivité en direct » dans d'autres interventions, et que ces évolutions délimiteront une ligne de partage plus nette entre des chirurgiens « *risk averse* », en recherche d'interventions modélisées et planifiées, et des opérateurs « *risk seeking* », en quête d'adrénaline et de sueurs froides. S'esquisserait ainsi, pour reprendre la comparaison de l'un d'entre eux, une bipartition progressive entre des « chirurgiens pilotes de ligne » et des « chirurgiens pilotes de chasse ».
- 41 Dans l'immédiat, c'est le fait d'avoir son « mot à dire » dans ces déploiements, d'aider à « améliorer un système à un stade précoce », et de pouvoir esquisser soi-même les contours de son métier qui sont appréciés, d'autant plus que les collaborations avec les ingénieurs sont certes chronophages mais aisément accessibles, et que la petite taille de l'entreprise concevant RobOtol® augure d'interactions renforcées et d'un pouvoir décisionnel du terrain plus significatif. Les chirurgiens expliquent la stimulation trouvée dans le fait de participer à « faire l'innovation », et non plus seulement à en être des destinataires *in fine*²³. Si la littérature met en avant les « visions » du monde divergentes entre ingénieurs et praticiens – volonté de mathématisation du réel pour les uns, valorisation de l'expérience et de l'initiative pour les autres – (Sgardigli, 1995) et les affres propres aux dynamiques de co-conception, la collaboration avec les ingénieurs et représentants commerciaux est ici appréciée. Des différentiels d'appréciation existent – un tropisme des ingénieurs pour la réalité augmentée en endoscopie, quand les chirurgiens avancent des considérations pragmatiques sur la taille des dispositifs de captation vidéo et plaident pour avancer sur la miniaturisation – et les moyens de recherche et développement d'une PME restent limités comparé aux grands industriels. Néanmoins, la proximité qu'implique une collaboration avec une

PME, reflétée par de fréquentes visites des ingénieurs au bloc, apparaît valorisante. En outre, l'achat a été dès le départ motivé moins par la volonté d'une application immédiate dans le soin que par un projet de développements conjoints ; des retours réguliers sont faits sur les conflits d'ergonomie entre robot et microscope, sur les types d'implants à privilégier ou la courbe d'apprentissage en pédiatrie :

L'avantage du RobOtol[®], c'est qu'on est très proche des concepteurs, à la fois chercheurs, parce que c'est l'équipe de la Pitié [Hôpital Pitié-Salpêtrière] qui a lancé le truc, et industriel, qui sont une entreprise en Île-de-France dont on était très proche déjà avant le RobOtol[®]. Donc l'idée, c'est de pouvoir participer activement à la poursuite du développement. Si on ne s'investit pas dans le robot, il n'y a aucune raison qu'on soit sollicité pour son développement, où il y a plein de choses séduisantes, par exemple la réalité augmentée ou l'augmentation des tâches qui vont être dédiées au robot avec une haute précision. C'est la deuxième raison qui prime presque sur la première parce qu'en étant très objectif, le robot apporte un petit bénéfice mais qui à ce stade ne justifie peut-être pas quand même l'investissement. Par contre, avoir un pied dans la porte de la robotique, participer au développement, ça, c'est important sur les cinq, dix prochaines années [PU-PH, 35 ans]

Conclusion

Ce qui apparaît parfois aux infirmières comme des « caprices » de chirurgiens tient aux espoirs parfois exagérés suscités par tout nouvel outil, à la créativité du milieu et à la force de proposition des fabricants. Sans oublier le souci de ne pas être à la traîne du progrès et parfois l'envie d'avoir ce que pourraient bien avoir les autres (ou, mieux, ce qu'ils n'ont pas), quitte à ce que les exigences du concret obligent à renoncer au nouveau « truc » imaginé pour ruser encore mieux avec la maladie et la mort (Pouchelle, 2007a, p. 194).

- 42 Pouchelle concluait ainsi, il y a quinze ans, un article consacré aux prémices de la robotique, relevant combien le réel de la pratique venait buter sur la fascination collective créée par ces « emblèmes de la modernité technologique » (2007a, p. 194). On ne saurait en renier un mot, dans un contexte où la fièvre du robot, vecteur d'une modernité ostentatoire pour des établissements en quête d'attractivité²⁴ et pour des patients aux exigences toujours renouvelées, apparaît plus vive encore, malgré des débats persistants quant à son évaluation médico-économique. Dans une spécialité qui aide à lever certaines malformations congénitales et pallie durablement des handicaps comme la surdité, ce rôle de l'espoir apparaît prégnant dans l'engagement des praticiens et explique cette circulation des promesses. Celles qu'entretient RobOtol[®], on l'a vu, sont multiples : sécurisation d'un geste chirurgical risqué et conservation de l'audition résiduelle, déploiement de récepteurs optiques et surcroît de douceur lors de l'insertion, contribution à moyen terme à l'injection de thérapies géniques inédites pour certains types de surdité, automatisation d'interventions grâce aux connexions algorithmiques, transformation du chirurgien en un gestionnaire de système, etc. Celles-ci, autant que les attendus compétitifs des carrières hospitalo-universitaires et la technophilie de la profession, expliquent cet engagement épistémique, en dépit des fortes contraintes spatiales et de recompositions perceptuelles déstabilisantes. Cet engagement épistémique apparaît constitutif de l'identité professionnelle de chirurgiens de CHU et témoigne de la circulation, à sens multiple, des attentes – des patients et des industriels vers les praticiens comme des chirurgiens vers les patients et les fabricants. Au vu du hiatus entre application clinique immédiate incertaine – perte

de temps, avantage clinique encore non démontré scientifiquement, difficultés de mise en œuvre pour les Ibode – et ces perspectives de développements ultérieurs, ce sont bien ces attentes et le rôle d'innovation et d'enseignement des CHU qui justifient un tel investissement des praticiens. Là où la robotique chirurgicale les a jusque-là habitués à des politiques d'innovation centralisées, opaques et verticales (imposées sur le marché par le fabricant), cette dimension participative leur donne le sentiment de tracer les contours futurs de la profession. Les parallèles avec les innovations passées apparaissent en outre éloquents pour certains, tant l'histoire semble se répéter : des moments de scepticisme diffus sur l'intérêt réel immédiat couplés à la volonté de perfectionner un outil pour le faire évoluer vers une innovation de rupture ont marqué les débuts de la coelioscopie. Cela fait dire aux praticiens plus sceptiques que, si ce dispositif s'avérait être une innovation de rupture, ils s'attacheraient à « rattraper le train ».

- 43 Les technologies d'action à distance permettent non seulement un effacement de la distance, mais aussi un « effacement des proportions : l'infiniment grand comme l'infiniment petit deviennent accessibles de la même manière » (Moricot, 2020, p. 40). Le point de convergence de ces promesses, c'est un accès toujours plus fin, non-invasif voire immaculé au plus profond du conduit auditif et des cellules sensorielles de l'oreille. À l'heure où se multiplient les transformations permises par la chirurgie – transplantation d'organes, neuroprothèses, comme les implants cochléaires –, cet idéal d'une gestuelle pleinement maîtrisée, devenant presque indivisible, augure d'un idéal du corps non-souillé, transparent à lui-même, tout en promouvant une politique oraliste²⁵ remise en cause par des associations de personnes malentendantes (Venetier et Benvenuto, 2016). Alors que le XX^e siècle a été marqué par l'entrée du risque comme expérience collective et problème public, ces développements robotiques semblent augurer du continuel et latent retour de l'utopie du risque zéro. Dans le discours des familles de patients, l'adéquation entre utilisation du robot et moindre aléa possible est souvent posée, tandis que le discours des praticiens sur la volonté d'un geste en tout point contrôlé reflète une perpétuelle volonté de transcender la faillibilité humaine, qui n'est pas sans rappeler les promesses relatives à l'homme augmenté. Ce progressif ascendant de la main du chirurgien par le bras du robot ne signe-t-il pourtant pas un certain « adieu au corps » (Le Breton, 2017), dans une discipline qui tire son essence même de la vitalité de celui-ci ?

L'auteur remercie Gérard Dubey, les évaluateur-ices anonymes et le comité de rédaction, notamment Matthieu Hubert, pour leurs précieux retours et conseils sur les précédentes versions de l'article. Merci également à Prof. S, pour la proposition initiale de terrain dans son service et son regard avisé sur le manuscrit, Prof. L pour sa disponibilité et les échanges réguliers au bloc et Dr. C pour le dialogue entretenu au cours de son mémoire de M2 de sciences chirurgicales.

BIBLIOGRAPHIE

- Alauzen, M. & Alauzen, M. (2024). La force du robot : nouveaux agencements du bloc et transformations du raisonnement opératoire dans la société de démonstration. In: O. Chevalier, G. Dubey, N. El Haïk-Wagner & C. Jobin (éd.). *Les coulisses de l'activité opératoire. Regards croisés sur les transformations contemporaines de la chirurgie* (pp. 177-192). Paris : Presses des Mines.
- Audétat, M., Barazzetti, G., Dorthe, G., Joseph, C., Kaufmann, A. & Vinck, D. (2015). *Sciences et technologies émergentes. Pourquoi tant de promesses ?* Paris : Hermann.
- Abdelaal, A. E., Prateek M. & Septimiu E. S. (2020). Robotics In Vivo: A Perspective on Human-Robot Interaction in Surgical Robotics. *Annual Review of Control, Robotics, and Autonomous Systems*, 3(1), 221-242. <https://doi.org/10.1146/annurev-control-091219-013437>.
- Bercot, R., Horellou-Lafarge, C. & Mathieu-Fritz, A. (2011). Les transformations récentes de la chirurgie française. Spécialisation, féminisation, segmentation. *Revue française des affaires sociales*, 2, 104-122.
- Berthoz, A. (2009). *La Simplexité*. Paris : Odile Jacob.
- Bourdieu, P. (1972). *Esquisse d'une théorie de la pratique*. Paris : Seuil.
- Bourdieu, P. (1975). La spécificité du champ scientifique et les conditions sociales du progrès de la raison. *Sociologie et sociétés*, 7(1), 91-118. <https://doi.org/10.7202/001089a>
- Chevallier, M. (2023). *Accompagner les robots d'accompagnement : une approche sociologique des robots "sociaux"*. Thèse de doctorat, EHESS.
- Dalton, B. (2004). Creativity, Habit, and the Social Products of Creative Action: Revising Joas, Incorporating Bourdieu. *Sociological Theory*, 22(4), 603-622. <https://doi.org/10.1111/j.0735-2751.2004.00236.x>
- Dandurand, G., Lussier-Lejeune, F., Letendre D. & Meurs, M-J. (2022). *Attentes et promesses technoscientifiques*. Les Presses de l'Université de Montréal.
- Dejours, C. (1980). *Travail, usure mentale : essai de psychopathologie du travail*. Paris : Bayard.
- Denning, N.-L., Kallis, M. P. & Prince, J. M. (2020). Pediatric Robotic Surgery. *The Surgical Clinics of North America*, 100(2), 431-443. <https://doi.org/10.1016/j.suc.2019.12.004>
- Dodier, N. (1995). *Les hommes et les machines : La conscience collective dans les sociétés technicisées*. Paris : Métallé.
- Dubey, G. & Gras, A. (2009). *L'avion : Le rêve, la puissance et le doute*. Paris : Éditions de la Sorbonne. <https://doi.org/10.4000/books.pSORbonne.73679>
- Dubey, G. (2021). *Les sens de la sécurité. Une anthropologie comparée chirurgie/aéronautique (État d'avancement n°1)*. Paris : Institut Mines Télécom.
- El Haïk-Wagner, N. (2023). Les infirmières de bloc opératoire et le robot chirurgical, faire d'un concurrent un allié. *Soins*, (872), 60-63. <https://doi.org/10.1016/j.soins.2023.01.015>
- Footé, N. N. (1957). Concept and Method in the Study of Human Development. In M. Sherif & M.O. Wilson (dir.). *Emerging Problems in Social Psychology*. The University of Oklahoma lectures in social psychology.

- Gardner J., Samuel G. & Williams C. (2015). Sociology of Low Expectations: Recalibration as Innovation Work in Biomedicine. *Science, Technology & Human Values*, 40(6), 998-1021. <https://doi.org/10.1177/0162243915585579>
- Goodrich, M. & Schultz, G. (2007). Human-Robot Interaction: A Survey. *Foundations and Trends in Human-Computer Interaction*, 1, 203-275. <https://doi.org/10.1561/1100000005> .
- Hirschauer, S. (1991). The Manufacture of Bodies in Surgery. *Social Studies of Science*, 21(2), 279-319. <https://doi.org/10.1177/030631291021002005>
- Honegger, A. (2011). Médecin orl et handicap auditif : Actualités. *Empan*, 83(3), 55-62. <https://doi.org/10.3917/empa.083.0055>
- Hughes, E. C. (1997). *Le regard sociologique. Essais choisis*. Paris : Éditions de l'École des Hautes Études en Sciences Sociales.
- Hutchins, E. (1995). *Cognition in the Wild*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Jia, H., Pan, J. X., Li, Y., Zhang, Z. H., Tan, H. Y., Wang, Z. Y. & Wu, H. (2020). [Preliminary application of robot-assisted electrode insertion in cochlear implantation], *Chinese Journal of Otorhinolaryngology Head and Neck Surgery*, 55(10), 952-956. <https://doi.org/10.3760/cma.j.cn115330-20200228-00141>
- Joly, P-B. (2015). Le régime des promesses technoscientifique. Dans M. Audétat (éd.). *Sciences et technologies émergentes : pourquoi tant de promesses ?* (pp. 31-48). Paris : Hermann.
- Klipfel, A. (2017). La technicisation de la chirurgie représente-t-elle un danger ? *Journal international de bioéthique et d'éthique des sciences*, 28(2), 131-143.
- Le Breton, D. (2017). Le transhumanisme ou l'adieu au corps. *Écologie & politique*, 55(2), 81-93. <https://doi.org/10.3917/ecopo1.055.0081>
- Le Guern, P. (2020). Robots, élevage et techno-capitalisme : Une ethnographie du robot de traite. *Réseaux*, (220-221), 253-291. <https://doi.org/10.3917/res.220.0253>
- Lévi-Strauss, C. (1949). L'efficacité symbolique. *Revue de l'histoire des religions*, 135(1), 5-27. <https://doi.org/10.3406/rhr.1949.5632>
- Lévi-Strauss, C. (1960). *La pensée sauvage*. Paris : Plon.
- Lombard, M. & Ditton, T. (1997). At the Heart of It All: The Concept of Presence. *Journal of Computer-Mediated Communication*, 3(2), 1. <https://doi.org/10.1111/j.1083-6101.1997.tb00072.x>.
- Louvel, S., Granjou, C. & Arpin, I. (2015). Des promesses scientifiques aux engagements épistémiques. Le cas de la nanomédecine et des sciences de la biodiversité Dans M. Audétat (éd.). *Sciences et technologies émergentes : pourquoi tant de promesses ?* (pp. 211-226). Paris : Hermann.
- Marescaux, J. (2013). La cyberchirurgie : l'intégration homme-machine pour la chirurgie du futur. *Bulletin de l'Académie nationale de médecine*, 197(7), 1291-1301.
- Masquelet, A.-C. (2007). La relégation du corps à corps chirurgical. *Les Cahiers du Centre Georges Canguilhem*, 1(1), 139-149.
- Morel, G. (2022, January 12). Chirurghiens et machines, enjeux d'un nouveau compagnonnage. Séminaire "Transitions en chirurgie et au bloc opératoire", Chaire de Philosophie à l'Hôpital. <https://chaire-phil.fr/la-chirurgie-une-profession-transgressive-et-sacree-2/>
- Moricot, C. (2020). *Agir à distance : Enquête sur la délocalisation du geste technique*. Classiques Garnier.

- Oudshoorn, N. (2012). How places matter: Telecare technologies and the changing spatial dimensions of healthcare. *Social Studies of Science*, 42(1), 121–142. <https://doi.org/10.1177/0306312711431817>
- Pouchelle, M.-C. (2007a). La robotique en chirurgie cardiaque. *Communications*, 81(1), 183–200. <https://doi.org/10.3406/comm.2007.2467>
- Pouchelle, M.-C. (2007b). Quelques touches hospitalières. *Terrain. Anthropologie & sciences humaines*, 49, 11–26. <https://doi.org/10.4000/terrain.5651>
- Pouchelle, M.-C. (2009, May 19). Corps et chirurgie à l'heure de la robotique. Une approche anthropologique. Conférence à la Maison Franco Japonaise.
- Pouchelle, M.-C. (2019). *Essais d'anthropologie hospitalière. Tome 3 : Voyage en pays de chirurgie*. Paris : Vibert.
- Prentice, R. (2013). *Bodies in Formation. An Ethnography of Anatomy and Surgery Education*. Duke University Press.
- Sgardigli, V. (1995). Le pilote et le concepteur en aéronautique : Deux visions de l'automate, du vol et du monde. *Natures Sciences Sociétés*, 3(4), 306–317 <https://doi.org/10.1051/nss/19950304306>
- Schwint, D. (2005). La routine dans le travail de l'artisan. *Ethnologie française*, 35(3), 521–529.
- Sheridan, T. B. (2016). Human–Robot Interaction: Status and Challenges. *Human Factors*, 58(4), 525–532. <https://doi.org/10.1177/0018720816644364>.
- Simondon, G. (2005). *L'invention dans les techniques*. Cours et conférences. Paris : Seuil.
- Soomro, N. A., Hashimoto, D. A., Porteous, A. J., Ridley, C. J. A., Marsh, W. J., Ditto, R. & Roy, S. (2020). Systematic review of learning curves in robot-assisted surgery. *BJS Open*, 4(1), 27–44. <https://doi.org/10.1002/bjs5.50235>
- Suchman, L. A. (1987). *Plans and Situated Actions: The Problem of Human-Machine Communication*. Cambridge University Press.
- Stirrat, G. M. (2004). Ethics and evidence-based surgery. *Journal of Medical Ethics*, 30(2), 160–165. <https://doi.org/10.1136/jme.2003.007054>
- Torres, R., Hochet, B., Daoudi, H., Carré, F., Mosnier, I., Sterkers, O., Ferrary, E. & Nguyen, Y. (2022). Atraumatic Insertion of a Cochlear Implant Pre-Curved Electrode Array by a Robot-Automated Alignment with the Coiling Direction of the Scala Tympani. *Audiology & Neuro-Otology*, 27(2), 148–155. <https://doi.org/10.1159/000517398>
- van Lente, H., & Rip, A. (1998). Expectations in Technological Developments: An Example of Prospective Structures to be Filled in by Agency. In: C. Disco, B.J.R. van der Meulen (eds). *Getting New Technologies Together. Studies in Making Sociotechnical Order* (pp. 203–231), Berlin: Walter de Gruyter.
- Veleur, M., Lahlou, G., Torres, R., Daoudi, H., Mosnier, I., Ferrary, E., Sterkers, O. & Nguyen, Y. (2021). Robot-Assisted Middle Ear Endoscopic Surgery: Preliminary Results on 37 Patients. *Frontiers in Surgery*, 8. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2021.740935>
- Vennetier, S. & Benvenuto, A. (2016). L'implant cochléaire entre technique, éthique et politique. *Grief*, 3(1), 36–48. <https://doi.org/10.3917/grief.161.0036>
- Wacquant, L. (1989). Corps et âme. *Actes de la Recherche en Sciences Sociales*, 80(1), 33–67. <https://doi.org/10.3406/arss.1989.2914>

Wannenmacher, D. (2019). Impacts et enjeux du robot chirurgical dans les blocs opératoires. *Journal de gestion et d'économie de la santé*, 4(4), 316–334.

Zolesio, E. (2012). La chirurgie et sa matrice de socialisation professionnelle. *Sociologie*, 3(4), 377–394.

NOTES

1. Trois services sont dédiés aux enfants et adolescents, le reste ayant une activité mixte avec les adultes.
2. Si les temps d'accueil et d'anesthésie du patient en pédiatrie sont sensiblement plus longs, ces spécificités ne sont pas toujours intégrées au logiciel de soin, dont les temps sont calqués sur la chirurgie adulte et l'évolutivité n'est permise qu'après un nombre important d'interventions pas toujours atteint dans des spécialités basées sur une grande polyvalence des opérateurs. Le manque de revalorisation depuis plus de vingt ans des actes conduit en outre à une baisse relative de leur valeur.
3. L'équipe du Pr Olivier Sterkers et Pr Yann Nguyen (ORL), de l'unité Inserm/UPMC UMR-S 1159. Notre terrain s'est déroulé au sein d'une autre équipe, entretenant des liens avec les concepteurs.
4. Fruit de recherches initialement militaires et développé par l'entreprise américaine Intuitive Surgical, ce robot, disposant de quatre bras manipulateurs et initialement conçu pour la chirurgie cardiaque, est très diffusé en urologie depuis les années 2000. Le chirurgien est positionné dans une console, à distance du corps de l'opéré et de l'équipe, depuis laquelle il manipule les bras. 4% des interventions en France sont robotisées.
5. Pour l'heure, les études publiées relèvent une absence de complications post-opératoires et concluent sur la sécurité de la technique (Veleur *et al.*, 2021). Des cas cliniques rapportent une élimination des tremblements involontaires humains et une augmentation de la précision au cours de la micromanipulation, mais sans comparaison systématique (Jia *et al.*, 2020). De premières études sur les adultes tendent à montrer un moindre traumatisme et une moindre translocation de l'insertion intracochléaire (Torres *et al.*, 2022). L'*evidence-based medicine* est ici difficile à mettre en œuvre car la différence est sans doute petite et à long-terme, ce qui implique de réaliser des études multicentriques, sur de grands échantillons, et qui n'incluraient que les patients présentant un déficit partiel (et qui ont donc un organe à préserver), ce qui réduit d'autant plus la population.
6. Les praticiens observent une réduction du tremblement lors de l'insertion robotique, mais il leur est difficile de saisir cliniquement si cette réduction présente un intérêt pour le patient (en termes de préservation des cellules sensorielles, de cicatrisation plus rapide, etc.).
7. Il est marqué par un primat de l'agir et des dispositions viriles et militaires, l'apprentissage de la perfectibilité du geste et une peur ancrée de l'erreur (Pouchelle, 2007 ; Zolesio, 2012).
8. Son arrivée tient à un processus d'enrôlement initié par les chirurgiens, qui ont obtenu son achat par une fondation dédiée aux blessés du guerre, finançant des recherches et projets dans la traumatologie crânio-maxillo-faciale et la réhabilitation, et l'assurance de l'administration de pouvoir l'intégrer à l'arsenal (matériel du bloc) et la prise en charge du coût de l'entretien et des consommables par la suite. De ce fait, ce déploiement s'avère soumis à de moindres considérations médico-économiques que lorsque l'achat est réalisé par l'établissement (Alauzen & Alauzen, 2024).
9. Poste obtenu à l'issue de l'internat et avant d'être recruté comme PH, en CHU.
10. Aucune question ne leur demandait de se positionner. Cette catégorie a été élaborée après codage des entretiens et permet de schématiser le nuancier de positions exprimées (dans les

questions relatives à ses usages actuels et futurs, à sa fréquence d'usage, aux raisons de la non-utilisation, etc.).

11. Consommables textiles absorbants qui permettent de protéger une zone stérile autour du site d'opération. Ils sont à distinguer du champ opératoire, zone où se déroule l'intervention.

12. Comme il y a polyvalence des Ibode entre les spécialités, elles n'ont pu être toutes formées ; les deux Ibode présentes ici ne l'ont pas été.

13. Ibode qui sert de relais entre la zone stérile et l'environnement plus large du bloc opératoire.

14. Ibode habillée en stérile et présente aux côtés du chirurgien sur le champ opératoire, qui lui donne les instruments.

15. Os temporal artificiel réalisé avec un système de stéréo lithographie qui reproduit l'anatomie de l'oreille.

16. Technique issue du sport de haut niveau visant à se représenter dans l'esprit un geste ou une action sans production de mouvement.

17. Si l'endoscope tenu par RobOtol® en chirurgie endoscopique robotisée offre une un angle de vue plus large, il n'y a pas de différences en termes de qualité de l'image dans la pose d'implants, voire une moindre visualisation.

18. Cette image « grand angle » n'est pas *stricto sensu* liée à la robotisation, mais bien à l'usage d'un endoscope.

19. Pour l'oto-endoscopie, autre utilisation possible du dispositif, les données publiées restent limitées, mais laissent entendre un bénéfice patient plus tangible du fait de l'incision minimale dans le conduit permise par le dispositif. Pour les parents, le bénéfice perçu est plus évident (cicatrice invisible, douleur inférieure, suivi post-opératoire moins lourd, moins de pansements), contrairement à la pose d'implants, où il n'est pas visible.

20. Elle tient aux espaces de démonstration et de formation initiés par l'industriel, comme des journées thématiques en marge des congrès de sociétés savantes et des visites des établissements pionniers. Pour une description du réseau professionnel ad hoc constitué par Intuitive Surgical pour le robot DaVinci, voir (Alauzen & Alauzen, 2024).

21. 3 des chirurgiens interrogés ont signé des publications relatives au robot ; tous les cliniciens sont indiqués comme co-auteurs, pour valoriser leur implication dans la collecte des données.

22. Aucun des chirurgiens interrogés n'a de liens d'intérêt avec la société Collin.

23. Ils pointent notamment la dynamique d'innovation « centralisée et opaque » d'Intuitive Surgical, pour qui la petite taille du marché pédiatrique n'incite pas à engager des projets de co-conception.

24. Dans un contexte de pénurie de professionnels paramédicaux et de dispositifs marketings croissants visant l'attraction des patients, l'arrivée du robot et les premières interventions du service, qualifiées de « premières mondiales », ont fait l'objet de communiqués de presse du CHU.

25. Idéologie et ensemble de pratiques promouvant la suprématie de la langue vocale (par rapport à la langue des signes) comme moyen d'expression et de communication des personnes sourdes.

RÉSUMÉS

En otologie, des innovations robotiques, dont les bénéfices cliniques ne sont pas attestés par la médecine fondée sur les preuves, visent à favoriser des interventions chirurgicales moins

invasives. À l'appui d'observations dans un bloc opératoire pédiatrique francilien et d'entretiens avec des chirurgiens, cet article explore leur engagement dans ces projets. Ces dispositifs créent des contraintes nouvelles en salle d'intervention et recomposent les habiletés perceptuelles des opérateurs. Promus pour leurs bénéfices pour les patients, ils consacrent une quête de sécurisation du geste et participent d'une stimulation nouvelle au cours d'interventions toujours plus standardisées. Leur usage s'inscrit en outre dans l'engagement épistémique de praticiens hospitalo-universitaires, parties prenantes d'un régime de promesses scientifiques (reflux de l'incertitude, avenir des thérapies géniques et de la science des données, collaboration avec des industriels).

In otology, robotic innovations, whose clinical benefits are not attested by evidence-based medicine, aim at promoting less invasive surgical procedures. Based on observations in a pediatric operating room in the Paris region and interviews with surgeons, this article explores their involvement in these projects. These devices create new constraints in the operating room and reshape operators' perceptual skills. Promoted for their benefits to patients, they are part of a quest to make surgical gestures safer, and provide new aesthetic pleasure and stimulation during increasingly standardized procedures. Their use is also part of the epistemic commitment of university hospital practitioners, who are involved in a regime of scientific promise (the ebb of uncertainty, the future of gene therapy and data science, collaboration with industry).

En otología, las innovaciones robóticas, cuyos beneficios clínicos no están atestiguados por la medicina basada en la evidencia, pretenden promover procedimientos quirúrgicos menos invasivos. A partir de observaciones en un quirófano pediátrico de la región parisina y de entrevistas con cirujanos, este artículo explora su implicación en estos proyectos. Estos dispositivos crean nuevas limitaciones en el quirófano y remodelan las capacidades perceptivas de los operadores. Promovidos por sus beneficios para los pacientes, se inscriben en una búsqueda de la seguridad de las intervenciones quirúrgicas y aportan placer estético y nuevos estímulos durante procedimientos cada vez más estandarizados. Su uso también forma parte del compromiso epistémico de los profesionales hospitalarios y universitarios, implicados en un régimen de promesas científicas (el retroceso de la incertidumbre, el futuro de las terapias génicas y la ciencia de datos, la colaboración con la industria).

In der Otologie zielen robotische Innovationen, deren klinischer Nutzen nicht durch die evidenzbasierte Medizin belegt ist, auf die Förderung weniger invasiver chirurgischer Eingriffe ab. Anhand von Beobachtungen in einem pädiatrischen Operationssaal in der Region Paris und Interviews mit Chirurgen untersucht dieser Artikel deren Engagement für diese Projekte. Diese Geräte schaffen neue Einschränkungen im Operationssaal und stellen die Wahrnehmungsfähigkeiten der Operateure neu zusammen. Sie werden wegen ihrer Vorteile für die Patienten beworben, verankern das Streben nach sicheren Handgriffen und sorgen für neue Reize bei immer stärker standardisierten Eingriffen. Ihr Einsatz ist außerdem Teil des epistemischen Engagements von Krankenhausärzten und Akademikern, die Teil eines Regimes wissenschaftlicher Versprechungen sind (Rückgang der Unsicherheit, Zukunft der Gentherapie und der Datenwissenschaft, Zusammenarbeit mit der Industrie).

INDEX

Keywords : surgical robot, otology, pediatrics, epistemic commitment, innovation, university hospital, operating room, surgery, profession

Palabras claves : robot quirúrgico, otología, pediatría, compromiso epistémico, innovación, hospital Universitario, quirófano, cirugía, profesión

Mots-clés : robot chirurgical, otologie, pédiatrie, engagement épistémique, innovation, CHU, bloc opératoire, chirurgie, profession

Schlüsselwörter : Operationsroboter, Otologie, Pädiatrie, Epistemisches Engagement, Innovation, Universitätsklinikum, Operationssaal, Chirurgie, Beruf

AUTEUR

NICOLAS EL HAÏK-WAGNER

Doctorant en sociologie au Laboratoire Formation et apprentissages professionnels (EA 7529) du Cnam (Paris), dans le cadre la Chaire Innovation Bloc Opératoire Augmenté de l'Assistance Publique – Hôpitaux de Paris (AP-HP). Sa thèse, à l'intersection de la sociologie des groupes professionnels et des sciences et techniques, s'intéresse aux transformations contemporaines de l'activité opératoire, dans les spécialités chirurgicales « lourdes » des CHU.

ORCID : <https://orcid.org/0000-0001-8451-7637>

Adresse : Conservatoire national des arts et métiers, 41 Rue Gay Lussac, FR-75005 Paris (France).

Courriel : nicolas.ehw[at]gmail.com