

Gabriel Dib

Quand la marche devient un puissant biomarqueur

Prévenir la perte de mobilité par le jumeau numérique de la marche



Gabriel DIB

PhD, MBA, et entrepreneur. Avant de créer Age Impulse, Gabriel a cofondé et dirigé Luceor, pionnier des réseaux sans-fil Mesh (INRIA/ Télécom Paris), positionné en leader du marché et adopté notamment par le RAID. Il a également dirigé des projets stratégiques au sein de grands groupes, dont la supervision du tunnel sous la Manche, un projet e-santé européen d'interconnexion des systèmes de transplantation d'organes nationaux.



La capacité à marcher a accompagné l'évolution de l'espèce humaine ; aujourd'hui encore, elle demeure l'un des puissants marqueurs de santé, d'autonomie et d'espérance de vie. Elle représente un formidable levier de prévention chez les personnes âgées.

Le virage préventif s'accélère face au vieillissement démographique

La prévention pour le maintien en bonne santé face à l'âge est un enjeu économique et sanitaire. En France, une personne âgée de plus de 65 ans sur trois fait une chute chaque année, ce qui représente par an plus de deux millions de chutes, 130 000 hospitalisations et 13 000 décès, pour un coût direct estimé à 2 Md€. Le vrai coût inclut aussi l'entrée accélérée en EHPAD, les ré-hospitalisations, l'absentéisme des aidants, la perte d'autonomie.

Les pouvoirs publics et le marché s'emparent progressivement de la problématique. Par exemple, le plan national antichute rappelle l'ampleur du fardeau et fixe un cap de santé publique. Le marché suit également la tendance : au CES de Las Vegas, l'American Association of Retired Persons (AARP) structure l'écosystème. En France, des salons, conférences, hackathons et autres rendez-vous « bien vieillir » se multiplient. Des bilans 'longévité' montent en puissance. Des Instituts (Astrium, Zoi...) annoncent un « âge objectif » à partir de nombreux paramètres, avec la possibilité d'agir dessus.

La marche : un biomarqueur clé pour prévenir la perte d'autonomie

La marche constitue une fonction intégrative sollicitant la puissance musculaire, les systèmes sensoriels et la coordination neurologique. Elle reflète également l'état cardio-respiratoire et l'efficacité métabolique, ce qui en fait un indicateur transversal de l'autonomie, révélant la fragilité et certaines pathologies. Les travaux scientifiques montrent que ses altérations précoces sont associées à la sarcopénie (la perte progressive de masse et de force musculaires liée à l'âge, qui réduit les performances physiques et augmente le risque de chutes et de perte d'autonomie), aux troubles vestibulaires (des atteintes de l'oreille interne - système de l'équilibre - entraînant vertiges, déséquilibre et parfois troubles de la marche, ce qui augmente directement le risque de chutes chez la personne atteinte) ou visuels, aux effets médicamenteux ainsi qu'aux atteintes des fonctions cognitives.

Un enjeu de prévention consiste alors à mesurer la marche et son évolution pour détecter des signaux faibles avant l'événement (chute, perte d'autonomie). Qui plus est, pour certaines pathologies, par exemple chez les patients dialysés, l'augmentation du risque de chute reflète souvent une fragilisation globale. Le suivi de la marche peut ainsi contribuer à repérer une décompensation fonctionnelle et à déclencher des interventions adaptées.

Cartographie des outils existants : simplicité vs valeur clinique

Au-delà de la prévention des facteurs extrinsèques (sécurité du domicile, éclairage nocturne, salle de bain), l'enjeu est de mesurer les facteurs intrinsèques - équilibre, force, stabilité - de manière fiable et cliniquement pertinente. Pour évaluer le risque de chute, une grille de lecture utile croise (i) la simplicité/rapidité du test et (ii) la valeur clinique (descriptif → prédictif / actionnable).

Les questionnaires et auto-tests (ex.ICOPE, *Integrated Care for Older People* - OMS / IHU de Toulouse) ou les *wearables* / smartphones (Apple Health, Google Fit, Withings, OneStep) sont relativement faciles à déployer mais non prédictifs du risque de chute, souvent réalisés en environnement non contrôlé et restent sensibles au contexte d'usage.

Les tests cliniques (Tinetti, SPPB, TUG) sont plus structurés mais chronophages, dépendants de l'expertise, difficilement scalables, non prédictifs à court et moyen terme et ne permettent pas une orientation ciblée de la prise en charge.

Les solutions instrumentées (tapis GAITrite, systèmes vidéo / IA tels que Vicon, Qualisys, CareCam) offrent une grande richesse de données, mais au prix d'une complexité opérationnelle élevée et sans validation prédictive prospective.

GaiTwin® de la société Age Impulse : du dépistage à la remise en forme personnalisée

L'enjeu est d'allier simplicité de l'évaluation et valeur clinique prédictive. Dans ce contexte, Age Impulse a développé en 2023 la solution brevetée GaiTwin®. En quelques secondes de marche (≥ 8 pas), elle analyse des paramètres biomécaniques : un capteur inertiel dédié, placé au bas du dos, proche du centre de gravité du corps, mesure la démarche dans un protocole contrôlé. La solution construit un jumeau numérique de la marche, et fournit un score du risque de chute, prédictif à court / moyen terme, identifiant aussi les paramètres qui s'écartent des seuils personnalisés attendus. La solution repose sur une étude prospective de plus de deux ans, publiée avec comité de lecture, et d'autres publications scientifiques.

Age Impulse a également développé une application mobile de marche et de course, adoptée par des mutuelles. Elle transpose sur smartphone une méthode de laboratoire ayant servi à coacher Robert Marchand. À 100, 103 puis 105 ans, il battait des records mondiaux à vélo en améliorant sa VO₂max, comparable à celui d'un quinquagénaire - un indicateur majeur



La solution GaiTwin®.

de l'espérance de vie en autonomie. Par ailleurs, mesurer la VO_{2max} et les seuils ventilatoires avant et après une chirurgie majeure ou une chimiothérapie permet de prédire les complications, d'ajuster l'intensité des traitements et d'optimiser la réhabilitation de façon individualisée.

Les usages actuels et potentiels de GaiTwin®

Une phase de déploiement pilote a eu lieu dès 2024, avec des résultats positifs et encourageants, dans des résidences services senior, appartenant à des groupes de différentes tailles et des organisations d'intervenants à domicile. La société est depuis en phase d'accélération de déploiement commercial, avec plus de 3 600 évaluations réalisées à ce jour, en adressant aussi les segments des kinésithérapeutes et téléassisteurs.

Un dépistage régulier suivi d'actions précoces n'a besoin d'éviter qu'une fraction des chutes graves pour équilibrer financièrement le modèle.

Les résidences services seniors illustrent bien la création de valeur : les bénéfices sont à la fois qualitatifs et quantitatifs avec un ROI attractif. Il s'agit tout à la fois de rassurer les résidents et leurs familles, réduire les départs liés aux chutes et les pertes de revenus associées, anticiper l'acquisition de nouveaux résidents, proposer la téléassistance aux profils à risque, animer des ateliers pour les prospects, dynamiser un réseau de prestataires (Activité Physique Adaptée, kinés, médecins), améliorer l'efficacité opérationnelle grâce à un tableau de bord et en résumé se différencier.

Au-delà des quatre segments de clientèle mentionnés précédemment, la vision est

celle d'un « tensiomètre du risque de chute », avec l'ambition de passer d'une logique de Dispositif Médical (DM) classe I à une classe II.a pour une mise à disposition large pour du personnel de santé et un usage routinier lors de l'auscultation.

Une boucle vertueuse démontrée par la recherche

La boucle vertueuse s'inspire du contrôle → commande : dépistage → décision → intervention → amélioration mesurable → mise à jour du jumeau numérique. Les preuves convergent : une revue JAMA (2024) synthétise une méta analyse de 59 essais randomisés ; la revue Cochrane (résumé BJSM) rapporte ~24% de réduction du taux de chutes pour les exercices d'équilibre / fonctionnels.

Par ailleurs, GaiTwin® propose un *feedback training* sur le tapis de marche non instrumenté du kinésithérapeute. Ce dernier choisit le paramètre à améliorer, fixe l'objectif à atteindre et la durée, donne des conseils et contrôle objectivement les progrès. Le bénéficiaire suit les conseils, voit en temps réel la correction et s'exerce d'une façon ludique et guidée.

Un peu de prospective : plateformes intégrées & création de valeur

Les solutions AgeTech ne doivent pas rester en silo. L'enjeu est l'intégration à une plateforme de capteurs domotiques et santé, comptes rendus d'interventions, téléassistance, téléconsultation..., via des APIs connecteurs ouvertes, une modélisation de données unifiées, agrégées

Reconnaitances par nos pairs :

1^{er} prix du Gérontopôle de Normandie, prix de l'innovation du territoire remis par une directrice du CNRS, sélectionné par la région Île-de-France pour exposer au CES et à VivaTech, finaliste des compétitions SNITEM, Silver Valley et Silver Economy Expo, accompagné par Silver Innov, invité dans l'émission TV Tech&Co de BFM Business, et soutenu par le fonds à impact Flore Group, qui a investi au capital...

dans un *Data Lake* et l'orchestration des *workflows* entre tous les services pour une meilleure prévention grâce à l'IA sur ces données.

Reste une question clé : quel acteur portera ce concept pour en faire un leader européen ? Des intégrateurs, acteurs institutionnels, banques, éditeurs médico-sociaux, ou des géants technologiques ? L'Espace Numérique de Santé et / ou le Dossier Usager Informatisé pourraient-ils en être le socle ? D'autres défis tiennent notamment au poids des systèmes informatiques existants, aux contraintes réglementaires, au modèle de revenu, au risque de *vendor lock-in*, ainsi qu'à l'adhésion des seniors, qu'il faut construire en gardant l'accompagnement humain au centre. ■

Références

Plan antichute (solidarites.gouv.fr ; pour-les-personnes-agees.gouv.fr).

JAMA (2024) – revue + méta-analyse (59 essais) – résumé PubMed.

Cochrane abridged review (BJSM) ; BMC Nephrology (2023) ; ANS (Mon espace santé/DMP) ; ESMS (Dossier Usager Informatisé)

À retenir

- › La marche est un biomarqueur multisystémique : autonomie, risque de chute, fragilité (dont cognition).
- › Du descriptif à la prédiction, puis à l'action mesurable : boucle jumeau → dépistage → intervention.
- › La valeur maximale viendra de plateformes intégrées et interopérables qui orchestrent les services.