

Living Things

Intelligence artificielle + IoT : la santé augmentée

Compte-rendu. Événement du 8 juin 2017

Espace Sanofi @Futur en Seine

Animé par Charlotte de Broglie ([FTF- For the Future](#))

[A réécouter sur Soundcloud](#)

Les enjeux des technologies de l'IA et de l'IoT pour la gestion de la santé ont été au cœur du Living Things du 8 juin à Futur en Seine. Les échanges ont permis de mettre en valeur 3 notions fondamentales :

- **La nécessité d'une évolution des méthodes d'évaluation** : les technologies de santé ne peuvent pas faire l'objet d'essais thérapeutiques (il n'existe pas de placebo). Pour ces dispositifs de santé les problématiques concernent les garanties concernant la qualité des données, la fiabilité des algorithmes, ...
- La nécessaire **distinction entre objets de bien-être et objets de santé** qui passe par le remboursement des dispositifs
- La notion d'**accès à la santé** pour tous (anticipation, prévention et cure), entre considérations financières et éthiques

En introduction, [Charlotte de Broglie](#) a rappelé la définition donnée par John McCarthy , pionner de l'Intelligence artificielle en 1955 : « le fait de créer une machine qui se comporte d'une façon qu'on qualifierait d'intelligente si c'était un homme [ou une femme]. » Le sujet de l'Intelligence Artificielle est aussi le sujet des data, « le sang qui coule dans les veines numériques » de ces technologies.

Retrouvez dans les pages qui suivent les interventions de nos invités : Marc Swynghedauw ([Suricog](#)), Quentin Soulet de Brugière ([Rythm](#)), Stéphane Schück ([Kappa Santé](#)), Benoît Brouard ([Wefight](#)), Alexandre Le Guilcher ([Evolucare Labs](#)).

Bien-être et performance

L'eye-tracking et les nouvelles interfaces cognitives

Marc Swynghedauw, CTO et co-fondateur de SuriCog

SuriCog travaille sur plusieurs technologies permettant de mesurer en temps réel l'activité visuelle ou cérébrale d'un individu.

Suricog travaille notamment sur l'eye-tracking, ou en français les systèmes de suivi oculométrique. La société fournit à la fois du hardware et du software. Son produit EyeDee permet de reconstruire le regard d'une personne et d'auditer si cette personne a une attitude normale ou non. Il s'agit d'une application principalement pensée pour les systèmes de sécurité. Exemple : un technicien ne réalise pas la tâche de sécurité qui lui est confiée et une alerte est donc envoyée.

En termes d'application santé, l'eye tracking étudie la réaction des mouvements oculaires face à certaines stimulations. Il permet de détecter un certain nombre de maladies ayant un lien avec la vue : schizophrénie, alzheimer, dispraxie, dyslexie, syndrome autistique, ... Une dizaine de CHU sont déjà équipés de la solution de SuriCog. EyeDee permet par exemple d'anticiper à 18 mois les premiers symptômes d'une maladie de Parkinson. S'il n'existe pas toujours de traitement, la technologie permet d'anticiper et retarder l'évolution de certaines maladies. Autre exemple pour l'orthoptie, SuriCog travaille avec Optic 2000 pour automatiser la rééducation des yeux.

Ces applications d'eye tracking sont apparues au fur et à mesure. A l'origine, SuriCog travaillait sur la mesure de l'activité électrique du cerveau. Au travers de cette mesure, la société souhaitait permettre de faire communiquer un cerveau et une machine pour, par exemple, permettre de réaliser certaines tâches par la pensée. Pour de nombreuses tâches en effet, le cerveau reste plus performant que la machine : pour lire des écritures manuscrites par exemple. Réussir à lire le résultat de l'activité du cerveau pour le transmettre à une machine pourrait accroître considérablement certaines tâches en supprimant les étapes fastidieuses de saisie.

Ainsi, les travaux de la société consistent à créer de nouvelles interfaces qui n'ont pas changé depuis 10 ans. En effet, bien qu'il y ait des claviers et des souris, le principal outil de l'homme reste l'œil. Les opérateurs qui travaillent sur plusieurs écrans peuvent être très sollicités. Les fonctionnalités développées par SuriCog peuvent permettre d'attirer l'attention de la personne vers une information que le système repère comme importante. Cela peut également s'appliquer aux déplacements des personnes handicapées aussi, dont les stratégies de déplacement s'appuient sur le regard. La prochaine étape de l'entreprise est la sortie d'un casque de Réalité Virtuelle équipé d'un système d'eye tracking.

L'intelligence artificielle chez SuriCog est utilisée pour simplifier certaines tâches, et résoudre des problèmes d'ordre technique dans ses recherches, mais elle n'est pas développée par l'entreprise. En revanche,

les données captées, qualifiées et normalisées par leurs systèmes peuvent irriguer des systèmes d'IA.

La médecine du futur, vue par Marc Swynghedauw

« Les enjeux à venir pour l'IA en santé reposeront sur l'audit de données et non pas sur de nouveaux algorithmes, au travers par exemple de la simplification et de l'accélération du temps de compression et de décompression des images pour les traitements lourds dans l'électronique embarquée. Dans les années futures, les bases de données santé vont être beaucoup plus volumineuses et les algorithmes permettront de faire de la recherche en croisant les différentes bases. L'ère qui arrive va se focaliser sur le cerveau. Des cures digitales apparaîtront sans doute, par opposition aux cures médicamenteuses : par exemple pour récupérer en cas d'AVC. »

Retrouvez l'entretien entre Charlotte de Broglie et Marc Swynghedauw [sur Soundcloud](#)

Sommeil, du bien-être à la santé

Quentin Soulet de Brugière, CSO et co-fondateur de Rythm

La start-up Rythm propose un bandeau qui mesure l'activité cérébrale et envoie des stimulations pour augmenter la profondeur et la durée du sommeil profond et le rendre ainsi plus réparateur.

Les recherches de Rythm sont faites en partenariat avec l'Institut du cerveau et de la moëlle épinière. Le constat est qu'il

existe aujourd'hui des solutions pour améliorer le sommeil mais elles ont des limites : soit elles sont invasives, soit elles se limitent à la mesure. Le sommeil est donc apparu à la start-up comme un territoire relativement vierge dans lequel s'impliquer.

Le sommeil est autant une question de bien-être que de santé. Pour les personnes qui dorment mal, cela devient la principale préoccupation : impact sur la forme, le mode de vie, sur le corps, ... Le sommeil permet également de régénérer les cellules, de consolider la mémoire et est corrélé à de nombreuses pathologies comme l'obésité, les maladies dégénératives, ... Il s'agit même d'un enjeu économique car le manque de productivité et l'absentéisme liés au manque de sommeil aurait un coût estimé à 411 milliards par an.

Comment l'IA peut apporter une aide ? Les réseaux de neurones et le machine learning analysent les données, et reconnaissent des motifs dans l'activité cérébrale pour déclencher des stimulations aux meilleurs moments. Certains motifs peuvent également permettre un diagnostic car beaucoup de pathologies sont liées au sommeil.

En termes techniques, les défis actuels comprennent la miniaturisation des outils de mesure du rythme cardiaque. Sur ce point la start-up travaille avec les Arts et Métiers pour l'élaboration de capteurs. Physique, chimie, électronique, mathématiques sont autant de disciplines qui interviennent dans la conception des produits et des travaux.

La version Beta de Dreem, leur bandeau connecté, sera disponible en juin et

l'ouverture au grand public devrait intervenir à la fin de l'année. Les travaux devraient continuer sur l'analyse des pathologies. D'ici un an l'objectif est de parvenir à montrer l'efficacité de la solution en prouvant que Dreem maintient les insomniaques au repos.

La médecine du futur, vue par Quentin Soulet de Brugière

« Les dispositifs qui peuvent mesurer énormément de paramètres vont être de plus en plus nombreux. On va augmenter les capacités du médecin pour augmenter leur diagnostic. Chaque spécialiste va se renforcer dans son domaine et les plus généralistes pourront augmenter leur offre de soin. La médecine de proximité pourra offrir un nombre de soins plus important. Les dispositifs grand public et médicaux vont se rejoindre et vont donner lieu à un transfert des hôpitaux vers la médecine. »

Retrouvez l'entretien entre Charlotte de Broglie et Quentin Soulet de Brugière [sur Soundcloud](#)

Mieux vivre sa maladie

A quelles conditions les dispositifs technologiques peuvent-ils entrer pleinement dans le système de santé ?

Stéphane Schück, Président et directeur scientifique de Kappa Santé, et Benoît Brouard, CEO et co-fondateur de Wefight

Benoît Brouard a été assistant hospitalier à l'APHP, chef de projet médical chez Withings et il dirige aujourd'hui Wefight.

L'application Vik développée par la start-up propose un chatbot intelligent pour les patients atteints du cancer. Les cancers deviennent des maladies chroniques : les personnes vivent plus longtemps, notamment grâce à des traitements par voie orale de plus en plus efficaces. L'IA Vik peut être d'aider les patients à gérer les effets secondaires en les renseignant sur leur mode de vie : « je viens de prendre tel médicament, est-ce le moment pour faire du sport ? Que dois-je manger ? ... ». Cette IA s'intègre dans des interfaces web classique ce qui en rend l'usage très simple.

Stéphane Schück est médecin de santé publique. Il dirige Kappa Santé, une société qui s'est spécialisée en épidémiologie dans les signaux sanitaires sur les réseaux sociaux.

L'efficacité des traitements des maladies respiratoire (asthme) a été un sujet de recherche central pour la start-up. Les

méthodes traditionnelles ne sont pas assez précises sur la crise et offrent peu d'informations contextuelles. L'inhalateur connecté développé par Kap Code, spin-off de Kappa santé, permet d'acquérir des données précises et contextuelles : horodatage de la prise, position GPS, ..., et de les croiser avec des données ouvertes sur la pollution, la pollinisation, ... Ces analyses permettent de découvrir des liens de causalité pour mieux connaître les maladies respiratoires.

Une application éducative a été développée pour favoriser l'amélioration des gestes d'inhalation. Il a été observé que 60% des patients ne savent pas prendre un traitement inhalé : 80 % de la dose s'échappe dans l'atmosphère au lieu d'être absorbée par le patient. Les médecins ne savent pas non plus toujours bien expliquer le geste. L'IA a donc appris à détecter toutes les étapes pour faire le bon geste grâce à des dizaines de milliers de gestes répétés. Désormais, l'IA peut « regarder » un patient prendre son traitement et identifier à quelles étapes le geste est mal réalisé. Elle lui propose alors de visionner et recommencer le geste jusqu'à la bonne exécution.

Comment ces nouvelles solutions s'intègrent-elles au système de soin ?

De plus en plus, la donnée va être produite en ville, hors de l'hôpital. Ces données vont permettre de mieux comprendre comment les patients vivent leur pathologie et leur traitement au quotidien. En effet certains patients arrêtent leur traitement à des moments inopportuns. En leur donnant des conseils et en les redirigeant vers un médecin en cas de problème, il est

possible de faire augmenter l'espérance de vie sur des pathologies lourdes.

Cela implique en premier lieu de convaincre les médecins pour favoriser la diffusion de ces solutions. Et pour les convaincre, il faut pouvoir démontrer leur efficacité. Dans le domaine du médicament, les laboratoires procèdent à des essais thérapeutiques en comparant l'effet d'une substance à un placebo. Pour ces solutions, on ne peut pas faire de placebo, il faut inventer de nouvelles méthodes. Il s'agit d'évaluer des algorithmes, et d'en étudier l'impact : est-ce que la personne prend mieux son traitement ? Est-ce qu'elle va mieux ?

Ensuite, cela implique aussi de convaincre les patients : utiliser une application ne va pas de soi pour tout le monde.

L'autre aspect de l'évaluation est qu'il faut aller beaucoup plus vite, car les technologies n'ont pas le même cycle qu'un médicament. Pour Vik, les méthodes « lean » et user centric sont centrales pour avoir des retours utilisateurs et améliorer l'expérience. Il est impératif que les évaluations se fassent sans friction. L'étude clinique doit démontrer que l'IA est utile et sans danger pour le patient. Ingénieurs, médecins, et pharmaciens participent à cette évaluation.

Ces nouvelles solutions génèrent un nouveau type de données. Les volumes en jeu pour chaque patient et les valeurs de ces données pour l'ensemble du système de santé impliquent une structuration et une standardisation des données. C'est une question encore non-résolue ; les objets connectés de santé et bien-être n'ont pas eu l'envol économique espéré

pour le moment. Reste aussi à définir des seuils d'alerte et avancer sur la relation entre le médecin et ces données : à partir de quand le médecin doit-il engager une action ?

L'assurance maladie peut-elle rembourser des objets connectés ? Est-ce l'apparition d'une médecine à deux vitesses ?

Le remboursement des objets connectés est une question et donne lieu à des expérimentations, notamment pour le diabète. Mais c'est un parcours du combattant car pour chaque objet, il faut démontrer l'efficacité du produit ; or aujourd'hui, il n'existe pas de démarche claire pour aboutir à un remboursement de ces objets. La question de l'accès de tous les patients à ce genre de solution se pose donc évidemment. Certains applicatifs pourraient être moins coûteux en utilisant les capteurs des smartphones pour réaliser certaines mesures.

Comment développe-t-on des algorithmes de santé ?

Chez Kappa Santé des expérimentations ont été menées pour accumuler des données. Puis la data science, le machine learning, le deep learning, vont aider à discriminer des situations : à partir de combien de pulvérisations détectées peut-on considérer que le patient fait une crise d'asthme ? Est-ce que le résultat de l'algorithme est suffisamment sensible et répond bien ? Est qu'il est suffisamment spécifique ? S'il se déclenche des dizaines de fois par jour, il n'est pas bon. L'évaluation des algorithmes est donc essentielle.

Pour Wefight, il ne s'agit pas du même type d'IA. Le chatbot n'est pas considéré comme un dispositif médical car il fournit une information au patient, mais ne préconise pas de changement de traitement, ... Ici c'est la compréhension du langage naturel (Natural Language Processing) qui permet la prise en charge des patients et qui est donc en jeu.

La médecine du futur, vue par Stéphane Schück et Benoît Brouard

Stéphane Schück : « Il faudra réussir à rendre interopérables les systèmes d'information pour avoir des outils qui nous permettent d'être mieux soignés. »

Benoît Brouard : « Ce serait un système où la prédiction permettrait d'éviter les maladies ou d'anticiper des complications. »

Retrouvez la table-ronde avec Charlotte de Broglie, Stéphane Schück et Benoît Brouard [sur Soundcloud](#)

L'acte médical substitué par l'IA ?

« Trouver le juste milieu entre
protection du savoir-faire
industriel et santé publique »

Alexandre La Guilcher, directeur
innovation d'Evolucare

La société Evolucare technologies est
spécialisée dans le dossier patient
informatisé.

Jusqu'ici, Evolucare stockait et restituait la
donnée pour faciliter son usage, mais ne
rajoutait pas spécifiquement de valeur.
Désormais, avec l'expérience dans le
traitement de l'ensemble des données
patient, Evolucare a vocation à introduire
de l'IA pour ne restituer au médecin que ce
qui est intéressant, c'est à dire aider le
médecin à l'utiliser.

Par exemple, les logiciels de gestion des
services d'imagerie médicale ne
permettaient pas jusqu'ici d'analyser
l'image pour une aide au diagnostic. Pour
cela il faut « enseigner » à l'algorithme
différents cas, ce qui est aujourd'hui
possible grâce aux réseaux de neurones
qui permettent d'apprendre. Un projet de
la société en partenariat avec Télécom
Bretagne et l'AP-HP porte sur les images
de la rétine. Pour chaque image, la
machine est « éduquée » à partir des
historiques de diagnostics des médecins
volontaires. En résulte, une capacité de la
machine à formuler une proposition de
diagnostic.

Mais la gestion des données s'est
compliquée au fil des ans : de plus en plus
de données sont collectées, les exigences
de confort et de sécurité des utilisateurs
augmentent et les exigences des
professionnels utilisateurs sont
croissantes. Qui plus est, la solution
d'Evolucare est un dispositif médical et
non pas de bien-être. Les contraintes sont
naturellement plus importantes car le
médecin ne doit pas avoir à remettre en
cause la qualité de la mesure. C'est
précisément de cette manière que les
capacités des médecins augmentent. Pour
garantir la qualité de la production des
données, des certification ISO des
dispositifs médicaux ont donc été
imaginées.

Certaines IA peuvent désormais émettre
des diagnostics, parfois presque plus
fiables que ceux du médecin. Pour autant,
il ne s'agit pas de remplacer le médecin,
mais que la technologie soit une
assistance au diagnostic, et permette de
faire du primo-diagnostic.

Par exemple, en raison du manque
d'ophtalmologistes en France, certains
patients renoncent à prendre rendez-vous.
Le primo-diagnostic permet de faire un
examen sans la présence du spécialiste et
la machine peut détecter si la personne a
besoin d'une consultation ou non.

Il est nécessaire que les fournisseurs de
solutions travaillent avec la Haute Autorité
de Santé et la Caisse Nationale
d'Assurance Maladie sur l'évolution du
remboursement de l'acte médical. Le
remboursement amène une question sur
la transparence et l'ouverture des
algorithmes pour des raisons évidentes de
santé publique. Il faudra trouver le juste

milieu entre la protection du savoir-faire industriel et de la santé publique.

Des erreurs de diagnostics pourront toujours survenir, mais la probabilité sera beaucoup moins élevée si un algorithme complémentaire a été utilisé. A ce titre, il est nécessaire que le diagnostic soit toujours posé par un médecin, car il est le

seul capable de croiser plusieurs faisceaux d'information dont l'IA n'est qu'une des composantes. C'est d'ailleurs ce que propose la solution d'Evolucare R&D : l'IA donne une probabilité de pathologie et indique les pixels sur lesquels elle s'est appuyée pour cette décision.

La médecine du futur, vue par Alexandre Le Guilcher

« De plus en plus de technologies permettront de s'auto-diagnostiquer pour faire du préventif. C'est une rencontre des médecines orientales dont la culture est préventive, et la culture occidentale du curatif. Peut-être que l'analyse du génome pourra prédire et anticiper les problèmes dès la naissance. »

Retrouvez l'entretien entre Charlotte de Broglie et Alexandre Le Guilcher [sur Souncloud](#)

Avec

