

# WITHINGS



## THE TECH BEHIND ScanWatch

### Le suivi respiratoire

Montre connectée hybride avec électrocardiogramme, capteur de fréquence cardiaque et oxymètre

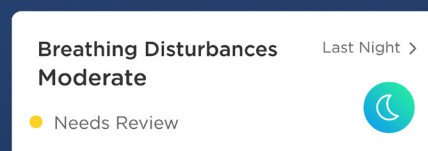
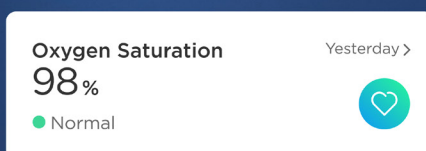
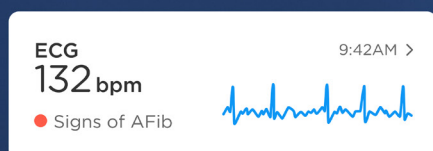
VALIDÉ CLINIQUEMENT

# La technologie derrière la mesure

L'analyse médicale du sommeil implique le port de plusieurs capteurs électrophysiologiques pendant la nuit. Elle peut donc être à la fois coûteuse et inconfortable. De plus, en raison du temps nécessaire à l'analyse, les résultats peuvent ne pas être disponibles instantanément, et il est difficile de reproduire le processus plusieurs nuits d'affilée.

ScanWatch intègre des capteurs qui permettent l'analyse de votre nuit. Il utilise son capteur PPG (photopléthysmographie) pour mesurer en continu votre fréquence et votre rythme cardiaques, votre fréquence et votre effort respiratoire, ainsi que votre saturation en oxygène. Il utilise également un accéléromètre pour surveiller votre actigraphie (cycles de repos et d'activité). Par conséquent, ScanWatch peut détecter les perturbations respiratoires pendant votre sommeil.

Comme la saturation en oxygène dans le sang (ou SpO2) est souvent mentionnée comme le cinquième paramètre vital, avec le pouls, la fréquence respiratoire, la pression artérielle et la température corporelle, ScanWatch permet à son utilisateur d'enregistrer une mesure manuelle de la SpO2 pour la surveiller de jour comme de nuit.



# Le développement de ScanWatch

Nous passons un tiers de notre vie à dormir. Tout comme la respiration ou la digestion, le sommeil est une fonction vitale de notre organisme. Il joue un rôle important dans l'apprentissage et la mémorisation et est également essentiel à notre bien-être général [1] et à notre système immunitaire [2]. Le sommeil nous permet de récupérer de la fatigue physique et psychologique accumulée pendant la journée [3].

Cependant, il peut être difficile d'atteindre son quota de sommeil. Des études ont montré que certains environnements dans les pays développés peuvent perturber le sommeil et le rythme circadien [4]. Parmi les facteurs qui peuvent également influencer la qualité du sommeil, citons :

- le travail de nuit ou le changement d'horaires de travail d'une manière qui affecte le sommeil,
- le mode de vie social,
- l'utilisation courante d'appareils qui émettent une lumière bleue au lit, comme les smartphones, les tablettes et certaines liseuses. La lumière bleue est connue pour bloquer la production de l'hormone du sommeil : la mélatonine [5],
- la chaleur, l'humidité ou le bruit excessifs [6],
- l'âge [7].

Il est bien connu que la qualité du sommeil est liée à plusieurs maladies chroniques. Par exemple, le manque de sommeil a été identifié comme un facteur de risque pour plusieurs troubles, dont l'hypertension et l'obésité [8,9]. Vous pouvez également souffrir de maladies chroniques pendant votre sommeil : des affections largement sous-diagnostiquées telles que l'apnée du sommeil peuvent avoir un impact majeur sur votre santé et votre bien-être, par exemple 80 % des personnes souffrant d'apnée du sommeil modérée à sévère n'en sont pas encore conscientes. [10]

La pratique établie de la mesure du sommeil dans le domaine médical implique le port de multiples capteurs électrophysiologiques pendant la nuit, ce qui donne lieu à une analyse à la fois coûteuse et inconfortable. De plus, en raison du temps nécessaire à l'analyse, vos résultats peuvent ne pas être disponibles instantanément, et ce processus n'est pas facilement reproductible plusieurs nuits d'affilée.

L'algorithme de ScanWatch pour la détection des perturbations respiratoires a été développé et calibré en collaboration avec des experts du sommeil de l'Hôpital Bécclère à Paris, en France, afin de fournir les informations les plus approfondies et les plus précises. Il détecte les perturbations respiratoires simplement en portant sa montre la nuit.

## PERTURBATIONS RESPIRATOIRES

Pendant le sommeil, il est possible d'avoir des difficultés à respirer, et vous pouvez ne pas vous en souvenir le matin. Des pauses respiratoires peuvent se produire naturellement à quelques reprises pendant la nuit pour tous les adultes, et n'auront pas d'impact notable sur le sommeil, la santé et la vie quotidienne. Mais lorsque les perturbations respiratoires se produisent trop souvent pendant le sommeil, ils peuvent devenir une pathologie chronique connue sous le nom d'apnée du sommeil.

La probabilité de souffrir de perturbations respiratoires augmente avec l'âge et le poids, et est plus susceptible de se produire chez les hommes et les femmes de plus de 50 ans.

La baisse du taux de saturation en oxygène peut être un signe de perturbations respiratoires. Lorsque le cerveau sent que le niveau d'oxygène devient trop bas, il déclenche un signal d'alarme de sécurité, vous réveillant pour prendre une respiration. Cela peut se produire à plusieurs reprises chaque nuit, ce qui ne permet pas au corps de se reposer correctement. Cela peut affecter considérablement la capacité de l'organisme à récupérer pendant le sommeil, ce qui provoque, entre autres symptômes, une somnolence diurne qui peut être dangereuse dans certaines situations, notamment lors de travaux industriels et de la conduite de véhicules.

Outre un mauvais sommeil, une mauvaise oxygénation peut avoir d'autres conséquences, notamment des effets négatifs sur le système cardiovasculaire et les fonctions cognitives.

L'évaluation de la disponibilité de l'oxygène à administrer aux tissus périphériques est essentielle pour l'évaluation et la prise en charge de tous les patients présentant un risque de dysfonctionnement respiratoire. L'oxymétrie de pouls (mesure de la saturation en oxygène) joue un rôle dans la surveillance et le traitement des maladies respiratoires en détectant l'hypoxémie (faible niveau d'oxygène dans les vaisseaux sanguins). Bien qu'elle ne fournisse pas une évaluation précise de la saturation artérielle réelle chez les personnes gravement malades, elle s'est avérée adéquate pour guider la prise de décision clinique, comme le diagnostic de lésions pulmonaires aiguës/syndrome de détresse respiratoire aiguë.

Actuellement, la saturation en oxygène est mesurée soit sur un lieu de soins et nécessite un prélèvement sanguin, soit à l'aide d'un oxymètre de pouls non invasif, généralement porté au doigt et maintenu par une pince. Aucune des deux méthodes ne convient pour une surveillance continue de la SpO<sub>2</sub>, c'est pourquoi on s'intéresse de plus en plus aux montres connectées avec capteur de saturation en oxygène. Cependant, seule une poignée de montres sont considérées comme suffisamment précises pour obtenir une mesure médicale du taux de saturation en oxygène dans le sang car il est extrêmement difficile d'obtenir un bon signal de pouls au poignet. Nous avons développé ScanWatch afin d'obtenir une mesure de SpO<sub>2</sub> médicale, ce qui implique l'utilisation d'un capteur d'oxymétrie spécifiquement conçu pour une mesure au poignet, associé à un algorithme adapté.

ScanWatch est la première montre disponible pour le grand public capable d'effectuer une mesure précise de la saturation en oxygène, qui répond aux normes médicales. La mesure de la SpO<sub>2</sub> nécessite d'être parfaitement au repos. C'est pourquoi nous avons intégré la mesure automatique de la SpO<sub>2</sub> au Scan Respiratoire nocturne de ScanWatch afin de fournir une analyse complète de vos nuits.

# Plongez dans la technologie derrière le Scan Respiratoire

ScanWatch utilise l'oxymétrie de pouls, une méthode indirecte et non invasive (c'est-à-dire qu'elle n'implique pas l'introduction d'instruments dans le corps), pour mesurer la fréquence cardiaque, la fréquence respiratoire et la saturation en oxygène. L'oxymétrie de pouls est une application de la photopléthysmographie : elle utilise des méthodes optiques pour détecter les changements de volume sanguin dans le lit microvasculaire des tissus. Dans un capteur de photopléthysmographie (PPG), une LED émet une onde lumineuse vers la peau, une partie de cette onde sera réfléchi/diffusée par les vaisseaux sanguins du poignet, retournée à la montre et enregistrée par une photodiode. ScanWatch utilise un capteur PPG avec trois LED différentes : verte, rouge et infrarouge.

## COMMENT FONCTIONNE LE SCAN RESPIRATOIRE ?

### MESURE DU TAUX DE SATURATION EN OXYGÈNE

La SpO<sub>2</sub>, ou saturation pulsée en oxygène, est une estimation de la quantité d'oxygène dans le sang. Elle représente le pourcentage d'hémoglobine oxygénée (hémoglobine contenant de l'oxygène) par rapport à la quantité totale d'hémoglobine dans le sang (hémoglobine oxygénée et non oxygénée).

L'hémoglobine est une protéine qui transporte l'oxygène du sang vers les organes. Elle se trouve à l'intérieur des globules rouges et leur donne leur couleur. Une fois l'oxygène dans nos organes, il agit comme le carburant qui permet aux cellules de fonctionner.

Le sang réfléchit la lumière différemment dans les vaisseaux, selon son taux d'oxygène :

- Le sang riche en oxygène absorbe mieux la lumière infrarouge que le sang pauvre en oxygène.
- Le sang pauvre en oxygène absorbe mieux la lumière rouge que le sang riche en oxygène.

C'est pourquoi le sang veineux est plus sombre que le sang artériel.

En outre, la quantité de lumière réfléchi par les vaisseaux sanguins dépend de plusieurs facteurs :

- la fréquence cardiaque (contraction/relaxation du cœur)
- la fréquence respiratoire
- les mouvements du poignet pendant la mesure
- les interférences ou le «bruit» lors de la mesure

ScanWatch utilise les réflexions vertes, rouges et infrarouges des vaisseaux sanguins du poignet, ainsi que les données de l'accéléromètre. Lorsque votre cœur bat, que le sang circule dans votre poignet et que l'absorption de la lumière verte est plus importante, ScanWatch peut calculer votre fréquence cardiaque à partir du signal vert. Ensuite, un algorithme

spécialement conçu compare la fréquence cardiaque, les signaux des capteurs rouges et infrarouges, et les données de l'accéléromètre pour séparer la variation du signal due à l'oxygénation et le reste. Il calcule ensuite la valeur de la SpO2 en calculant la différence de taux de réflexion entre les signaux filtrés rouge et infrarouge avec une grande précision, en quelques secondes seulement après la mesure.

## **MESURE DE LA FRÉQUENCE RESPIRATOIRE**

Grâce aux résultats de l'émission de la LED verte, ScanWatch calcule votre fréquence cardiaque. Pour obtenir la fréquence respiratoire, Withings a développé un algorithme spécifique innovant : il base ses calculs sur la modulation de la fréquence cardiaque, et des variations alternatives et continues des signaux PPG.

Les fréquences cardiaques et respiratoires sont deux paramètres vitaux, ScanWatch les enregistre et affiche leurs variations dans des graphiques spécialement conçus disponibles après la nuit.

## **PHASES DE SOMMEIL**

Une nuit de sommeil est grossièrement divisée en deux parties : Le sommeil paradoxal (REM), pendant lequel nous rêvons, et le sommeil non-paradoxal (NREM), qui comprend le sommeil léger et le sommeil profond.

La nuit commence par un état dans lequel nous ne sommes ni complètement endormis ni complètement éveillés. Les mouvements du corps sont peu fréquents. Nous dormons, mais un léger bruit peut facilement nous réveiller. Il s'agit du sommeil léger.

Pendant le sommeil profond, votre corps est immobile. Il y a très peu d'activité cérébrale ou de réaction aux stimuli externes. Votre fréquence cardiaque et votre respiration sont lents et réguliers. Les phases de sommeil profond sont des moments cruciaux pour que le corps se régénère de la fatigue physique. Dans le sommeil paradoxal, vos paupières sont fermées, mais vos yeux bougent rapidement sous les paupières, ce qui indique une activité cérébrale intense et des rêves. Cette phase vous permet de récupérer de la fatigue psychologique et du stress. Il est courant de se réveiller soudainement le matin à la fin d'une phase de sommeil paradoxal.

En mesurant périodiquement les fréquences cardiaques et respiratoires et l'actigraphie, ScanWatch est capable de savoir quand vous êtes éveillé ou endormi, une donnée essentielle pour la détection des perturbations respiratoires.

En outre, ScanWatch vous offre un compte-rendu détaillé de vos nuits, y compris vos phases de sommeil léger et profond.

# D'un enregistrement physiologique à des données exploitables par les professionnels de la santé

## QUELLES SONT LES PATHOLOGIES DÉTECTÉES PAR SCANWATCH ?

### SATURATION EN OXYGÈNE DANS LE SANG

ScanWatch mesure généralement votre fréquence cardiaque toutes les 10 minutes. Grâce à cette fréquence de mesure, la montre est capable de détecter lorsque vous êtes éveillé et lorsque vous dormez. Si vous lancez un Scan Respiratoire, ScanWatch prendra alors des mesures plus fréquentes de vos taux de saturation en oxygène, mouvements et fréquences cardiaques et respiratoires afin d'ajouter les perturbations respiratoires au compte-rendu de votre nuit.

Les variations de saturation en oxygène sont normales. Mais si vous êtes essoufflé ou si vous avez des problèmes pulmonaires, votre taux de saturation en oxygène dans le sang peut baisser et moins d'oxygène pénètre dans vos organes. L'altitude, les problèmes cardiaques et pulmonaires, et certains troubles du sommeil peuvent affecter votre taux de SpO2. C'est la raison pour laquelle, en plus du Scan Respiratoire, ScanWatch vous permet de lancer une mesure manuelle, à tout moment.

La valeur du SpO2 mesurée varie selon les conditions de la mesure et le profil de la personne la prenant mais ScanWatch vous aidera à comprendre vos résultats. Une valeur de SpO2 est représentée par un pourcentage. Si votre ScanWatch indique 98%, cela signifie que chaque globule rouge de votre sang est composé de 98% d'hémoglobine oxygénée et de 2% d'hémoglobine non oxygénée.

#### **95% à 100% : normal**

#### **90% à 94% : inférieur à la moyenne**

Cette mesure indique que votre taux d'oxygène dans le sang est inférieur à la moyenne mais reste normal. Les résultats peuvent varier en fonction de nombreux facteurs, notamment votre état de santé (si vous êtes fumeur, si vous êtes asthmatique, si vous êtes très sportif ou non, si vous avez des tatouages, si vous avez des problèmes connus tels que l'hypotension, l'anémie, etc.), votre environnement (altitude, température), la façon dont la mesure est effectuée (position debout / assise, serrage du bracelet, etc.).

Nous vous suggérons de vérifier nos conseils dans l'application Health Mate afin de vous assurer que vous faites le bon geste.

Remarque : Dans le contexte de la pandémie de Covid-19, la surveillance de la SpO2 est utile pour suivre l'évolution du virus. Si vous souffrez du Covid-19, soyez très attentif à cette valeur : si au moins 5 mesures consécutives montrent un résultat inférieur à 95%, nous vous suggérons de contacter votre médecin qui vous aidera à prendre les mesures nécessaires.

### **En dessous de 90 % : faible**

En dessous de 90 %, cette valeur peut être un signe d'hypoxémie (faible taux d'oxygène dans vos globules rouges). Les résultats peuvent varier en fonction de plusieurs facteurs, notamment votre état de santé, votre environnement et la façon dont la mesure est effectuée.

Nous vous suggérons de vérifier nos conseils dans l'application Health Mate afin de vous assurer que vous faites le bon geste et de répéter la mesure.

Si vos résultats sont associés à des symptômes comme un essoufflement après un faible effort, une toux, une fréquence cardiaque trop lente ou trop élevée, une respiration rapide ou une sudation excessive, contactez votre médecin ou un professionnel de santé afin d'établir un diagnostic et de prendre les mesures nécessaires.

## **PERTURBATIONS RESPIRATOIRES**

ScanWatch distingue la gravité des perturbations respiratoires nocturnes en trois catégories :

- Normales
- Modérées
- Élevées

Il convient de consulter un médecin si vous souffrez de perturbations respiratoires modérées ou élevées, si vous présentez des symptômes anormaux ou si vous éprouvez la moindre inquiétude.

## **QUALITÉ DU SOMMEIL**

En suivant des paramètres physiologiques comme l'activité cardiaque et le mouvement du poignet, ScanWatch peut évaluer si vous êtes éveillé ou endormi et dans quel phase de sommeil vous vous trouvez.

En plus des phases de sommeil, ScanWatch fournit un Score de sommeil détaillé en 4 paramètres pour vous permettre de voir si la nuit a été réparatrice.

Le Score de sommeil a été développé avec des médecins du sommeil, et adopté par l'équipe Withings, afin de créer une pondération spécifique qui reflète l'importance de chaque élément pour le sommeil d'un point de vue physiologique. Le paramètre le plus important est la durée du sommeil, qui représente plus de 50 % du Sleep Score. Le deuxième paramètre le plus important est la profondeur du sommeil (en fonction du pourcentage relatif de chaque phase de sommeil). Les paramètres suivants sont les interruptions du sommeil et sa régularité.



# La technologie de pointe au service du dépistage médical

## QUAND FAUT-IL LANCER UNE MESURE ?

### SCAN RESPIRATOIRE

Le Scan Respiratoire permet de dresser un bilan complet de votre nuit. Vous pourrez choisir entre trois types d'expérience :

- Toujours activé : Un Scan Respiratoire sera effectué chaque nuit, et vous en obtiendrez les résultats chaque matin. Notez que le niveau de la batterie en sera affectée.
- Automatique : ScanWatch planifiera automatiquement un Scan Respiratoire pour trois nuits consécutives, une fois par trimestre. Il vous avertira la veille et vous demandera si vous souhaitez le reprogrammer plus tard. Cette fréquence est recommandée par les médecins pour obtenir les meilleurs résultats de cette fonction.
- Désactivé : Aucun Scan Respiratoire ne sera lancé.

N'oubliez pas de porter votre montre pendant la nuit !

Le Scan Respiratoire mesurera votre fréquence cardiaque et respiratoire ainsi que votre taux de saturation en oxygène tout au long de la nuit. Une mesure de votre taux de saturation en oxygène doit toujours être faite au repos (après une activité physique, attendez quelques minutes).

### TAUX DE SATURATION EN OXYGÈNE (SPO2) À LA DEMANDE

Appuyez une fois sur le bouton latéral lorsque l'écran SpO2 est affiché et restez immobile. Ne bougez pas, ne parlez pas et détendez-vous. Il est préférable que vous soyez assis et que vous placiez votre bras sur une table ou sur vos jambes. Essayez de ne pas contracter les muscles de votre bras ou de votre main. Un faible débit sanguin peut empêcher la mesure ou engendrer une erreur. Si tel est le cas, vérifiez que la montre est correctement positionnée et essayez à nouveau.

Les valeurs optimales du SpO2 varient entre 95 et 100 % :

- 95% à 100% : normale
- 90% à 94% : inférieure à la moyenne
- inférieur à 90 % : faible

La montre vibre pour signaler à l'utilisateur que la mesure est terminée, et affiche directement le pourcentage. En cas de résultat non concluant, une croix apparaîtra.

Vous pouvez également retrouver vos résultats dans l'application Health Mate.

# ScanWatch change la donne

## **QUEL EST L'INTÉRÊT DE PORTER UN OUTIL DE DÉTECTION DES PERTURBATIONS RESPIRATOIRES AU POIGNET ?**

Grâce à ses capteurs innovants et à ses algorithmes de suivi du sommeil, ScanWatch est une méthode non invasive de détection des perturbations respiratoires. Chaque nuit, ScanWatch est capable de vous donner une analyse complète de votre sommeil, et de vous donner des indications sur votre santé cardiovasculaire.

## **COMMENT PARTAGER VOS RÉSULTATS OU AGIR EN FONCTION DE CEUX-CI ?**

L'enregistrement et l'historique de chaque Scan Respiratoire peuvent être facilement retrouvés dans l'application Health Mate et partagés sous forme de PDF avec un médecin ou un professionnel de santé, ce qui peut vous aider à établir un diagnostic précoce et à prévenir la détection de perturbations respiratoires.

# Bibliographie

- [1] Brown, Lee K. The Harvard Medical School guide to a good night's sleep. *J. Clin. Sleep Med. JCSM Off. Publ. Am. Acad. Sleep Med.* Aug 2008, pp. Med., vol. 4, no. 4, pp. 381-382.
- [2] H. Moldofsky. Sleep and the immune system. *International Journal of Immunopharmacology.* Issue 8, pp. 649-654, August 1995, vol. 17.
- [3] R. Kawahara, H. Maeda, and S. Yoshioka. Sleep disorder as a modern disease. *Jpn. Rev Tokyo. Jpn.* 2000.
- [4] G. Yetish, H. Kaplan, M. Gurven, B. Wood, H. Pontzer, P. R. Manger, C. Wilson, R. McGregor, and J. M. Siegel. Natural sleep and Its seasonal variations in three pre-industrial societies. *Curr. Biol.* Feb. 2015, vol. 25, no. 21, pp. 2862-2868.
- [5] P. Strøm-Tejsen, P. Wargocki, D. P. Wyon, and A. Kondracka. The effect of air quality on sleep. *Indoor Air* 2014. 2014, Vol. Proc. 13th Int. Conf. Indoor Air Qual. Clim.
- [6] Ingo Fietze M.D., Ph.D., Charlotte Barthe, Matthias Hölzl, Martin Glos, Sandra Zimmermann, Ralf Bauer-Diefenbach, and Thomas Penzel. The effect of room acoustics on the sleep quality of healthy sleepers. *Noise Health.* 2016 Sep-Oct, 18(84): 240-246.
- [7] Maurice M. Ohayon, MD, DSc, PhD; Mary A. Carskadon, PhD; Christian Guilleminault, MD; Michael V. Vitiello, PhD. Meta-analysis of quantitative sleep parameters from childhood to old age in healthy individuals: developing normative sleep values across the human lifespan. *Sleep.* 1 October 2004, vol. 27, Issue 7, pp. 1255-1273.
- [8] Gangwisch, J. E. A review of evidence for the link between sleep duration and hypertension. *Am. J. Hypertens.* Oct. 2014, vol. 27, no. 10, pp. 1235-1242.
- [9] Makaryus, M. Kohansieh and A. N. Sleep deficiency and deprivation leading to cardiovascular disease. *Int. J. Hypertens.* 2015, vol. 2015.
- [10] Young T, Evans L, Finn L, Palta M. Estimation of the clinically diagnosed proportion of sleep apnea syndrome in middle-aged men and women. *Sleep.* 1997 Sep, 20(9):705-6.