




Fédération Française
des **Diabétiques**



**LA MESURE EN
CONTINU DU GLUCOSE :
QUELS BÉNÉFICES
POUR MON DIABÈTE ?**

www.federationdesdiabetiques.org

La Fédération Française des Diabétiques

La Fédération Française des diabétiques représente depuis près de 80 ans, les patients atteints de diabète en France. Elle est reconnue d'utilité publique depuis 1976 et agréée par le Ministre de la Santé.

Ses principales missions sont :

- **Accompagner** et **défendre** les personnes diabétiques ;
- **Soutenir** la recherche en diabétologie ;
- **Participer** au développement d'innovations ;
- **Développer** la prévention sur le diabète.

Elle les mène à bien grâce au soutien d'un millier de bénévoles répartis dans ses 90 associations fédérées présentes sur tout le territoire. La Fédération finance majoritairement ses actions grâce à la générosité du public.

Contenu rédactionnel : **Laura Phirmis, Fédération Française des Diabétiques**

Comité de relecture : **Pr Bernard Bauduceau, diabétologue. Commission patients** de la Fédération Française des Diabétiques

Illustrations et conception graphique : **Caroline Franc**

Photo de couverture : istockphoto®

Les textes de ce livret ont été rédigés en toute indépendance.

*Vous pouvez consulter la liste des liens d'intérêts des personnes qui ont contribué à l'élaboration de ce livret sur le site : **www.transparence.sante.gouv.fr***

Article L-122-4 : toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayant droit ou ayant cause est illicite. Il en est de même pour la traduction, l'adaptation ou la transformation, l'arrangement ou la reproduction par un art ou un procédé quelconque.

POURQUOI LA MESURE EN CONTINU DU GLUCOSE ?

Depuis ces dernières années, l'autosurveillance glycémique a connu de grands bouleversements avec l'arrivée des dispositifs de mesure en continu du glucose.

Malgré les progrès thérapeutiques (analogues de l'insuline, pompes à insuline, lecteurs de glycémie...), certaines personnes ne parviennent toujours pas à équilibrer leur diabète. Une des raisons étant, qu'avec l'autosurveillance par glycémie capillaire, la lecture et l'interprétation des résultats à un instant donné ne permettent pas toujours d'anticiper certaines situations comme :

- de brusques variations de la glycémie (hypo/hyperglycémie),
- une altération avec le temps de la perception des hypoglycémies, augmentant le risque d'hypoglycémie sévère.

Depuis les premiers systèmes appelés « holters glycémiques » apparus dans les années 2000 et permettant d'analyser le profil glycémique de ces patients (à l'hôpital ou à domicile), les systèmes ont constamment évolué. Ils apportent un confort non négligeable : pouvoir visualiser en temps réel l'évolution du taux de glucose, sans avoir à se piquer le bout des doigts plusieurs fois par jour et changeant ainsi la vie de nombreuses personnes atteintes de diabète et de leurs proches. Ces systèmes de mesure en continu du glucose, sans cesse perfectionnés, ont depuis ouvert la voie du développement des systèmes de délivrance semi-automatisée d'insuline, appelés « boucles fermées hybrides ».

- 1 Qu'est-ce que la mesure en continu du glucose ?**
Pages 4 à 8
- 2 Qui peut bénéficier du remboursement des systèmes de mesure en continu du glucose ?**
Page 9
- 3 En pratique, quelles sont les modalités de prescription ?**
Pages 10 et 11
- 4 Quels sont les bénéfices et les contraintes de la mesure en continu du glucose ?**
Pages 12 et 13
- 5 De la « boucle ouverte » à la « boucle fermée hybride »**
Page 14
- 6 Pour en savoir plus, des ressources utiles**
Page 15

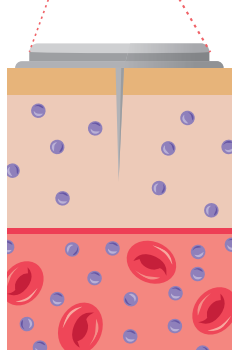
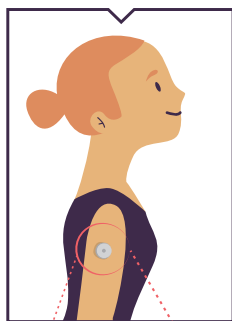
1 Qu'est-ce que la mesure en continu du glucose ?

Surveiller sa glycémie est un acte essentiel dans la gestion de son diabète et dans la prévention de potentielles complications. Quel que soit son type de diabète, il existe plusieurs moyens complémentaires pour mesurer/contrôler sa glycémie, selon ses besoins et à des fréquences variables : prise de sang en laboratoire tous les 3 mois pour mesurer l'hémoglobine glyquée (HbA1c), les glycémies capillaires et désormais la mesure en continu du glucose (MCG).

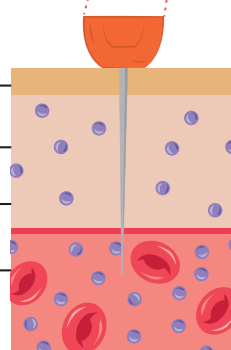
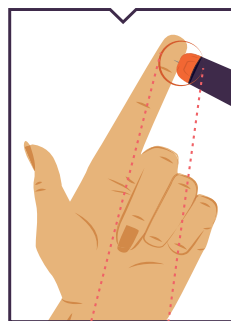
GLYCÉMIE CAPILLAIRE, MESURE EN CONTINU DU GLUCOSE, QUELLES DIFFÉRENCES ?

A la différence de la glycémie capillaire (prélèvement d'une goutte de sang au bout du doigt) qui vise à contrôler le taux de glucose dans le sang de manière instantanée, la mesure en continu du glucose est un système permettant de mesurer, en permanence (environ toutes les 10 secondes) et en temps réel, la concentration de glucose dans le liquide qui entoure les cellules, le **liquide interstitiel (et non dans le sang)**. Au bout de 5 minutes, le système affiche la moyenne des valeurs et permet à l'utilisateur de mieux anticiper les variations glycémiques.

MESURE DU GLUCOSE DANS LE LIQUIDE INTERSTITIEL avec un capteur de glucose



MESURE PAR GLYCÉMIE CAPILLAIRE avec un autopiqueur



UN DÉCALAGE TEMPOREL ENTRE LES VALEURS DU GLUCOSE INTERSTITIEL ET LES VALEURS GLYCÉMIQUES

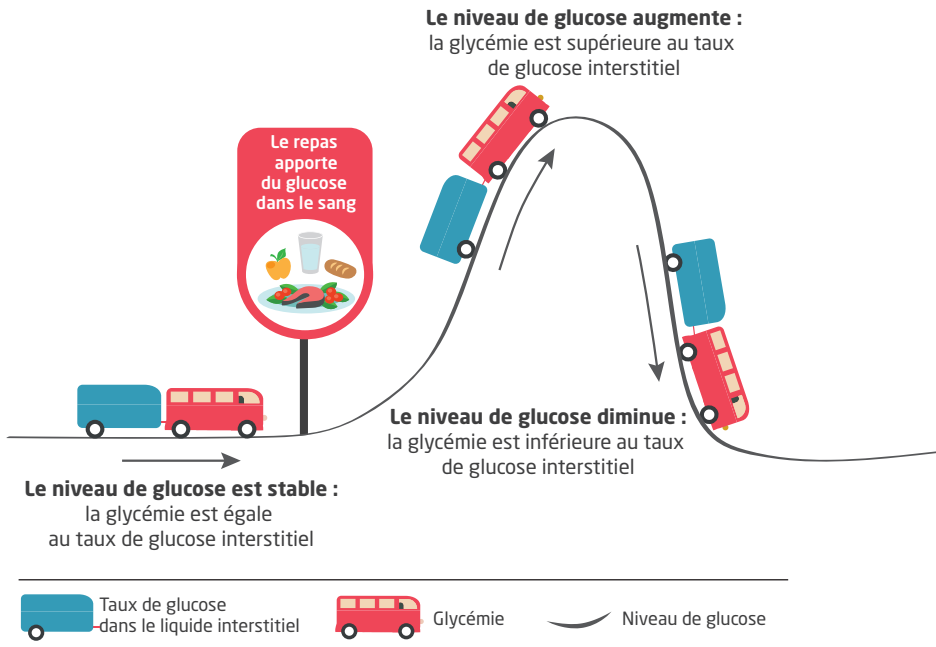
Il est important de savoir qu'il existe naturellement un décalage temporel entre les valeurs affichées du glucose interstitiel et celles de la glycémie capillaire.

Pourquoi ?

Les glucides consommés lors d'un repas sont transformés en glucose qui circule dans l'organisme, en passant successivement du sang (vaisseaux capillaires) au liquide interstitiel, pour alimenter les cellules et les muscles. Cette circulation du glucose explique l'écart temporel entre les valeurs du glucose interstitiel et celles de la glycémie (glucose dans le sang). Il y a donc un temps nécessaire pour que les valeurs du glucose interstitiel s'équilibrent avec celles de la glycémie.

Décalage schématisé entre le taux de glucose interstitiel et de la glycémie

Prenons l'exemple d'un van symbolisant le **taux de glucose dans le sang** (glycémie) et de sa remorque symbolisant le **taux de glucose dans le liquide interstitiel**.



Dans des conditions normales d'utilisation d'un dispositif de MCG et hormis certaines situations :

- Quand le niveau de glucose est **stable**, le niveau de glucose interstitiel est **égal** à celui de la glycémie.
- Quand le niveau de **glucose augmente** (après un repas contenant des glucides, par exemple), **le niveau de glucose interstitiel est inférieur** à celui de la glycémie. On peut constater ainsi un **retard dans l'élévation** du taux de glucose interstitiel.
- Au contraire, lorsque le niveau de **glucose baisse**, **le niveau de glucose interstitiel est supérieur** à celui de la glycémie. On constate ainsi un **retard dans la diminution** du taux de glucose interstitiel.

Connaître ce phénomène est donc essentiel pour apprendre à bien interpréter ces valeurs et savoir prendre les décisions adéquates. Une formation préalable à l'utilisation de ces systèmes par des professionnels de santé spécialisés est donc nécessaire (*voir page 8*). Il sera également nécessaire, pour certains systèmes, de faire des calibrations plusieurs fois par jour, c'est-à-dire évaluer l'écart entre les valeurs du glucose mesurées et les résultats des glycémies capillaires¹ pour faire les ajustements appropriés.

COMMENT FONCTIONNE LA MESURE EN CONTINU DU GLUCOSE ?

Les systèmes de mesure en continu du glucose comportent plusieurs éléments :

- **UN CAPTEUR DE GLUCOSE** : il détecte et mesure le taux de glucose interstitiel en émettant un signal électrique dont l'intensité varie selon la concentration de glucose. Selon les systèmes, celui-ci peut être placé soit à l'arrière du bras, soit sur le ventre (à distance des zones d'injection et du nombril). Le capteur doit être remplacé périodiquement, sa durée de vie est variable selon les dispositifs.
- **UN TRANSMETTEUR (parfois intégré au capteur)** : il transmet le signal électrique émis par le capteur au récepteur.
- **UN RÉCEPTEUR (ou dispositif de lecture)** : il reçoit le signal via une liaison sans fil (Bluetooth), sur une portée limitée et à intervalles réguliers. Il affiche les données converties en taux de glucose. Selon les systèmes, le récepteur peut être une pompe à insuline, un lecteur de glycémie, un moniteur spécifique ou encore un smartphone.

Les durées de vie des capteurs et des transmetteurs sont spécifiques à chaque système. Il convient de se référer au manuel d'utilisation du fabricant.

¹/Pour certains dispositifs de MCG récents, la calibration n'est plus systématique. Il est important de ne pas réaliser une calibration à des moments où la glycémie varie fortement.

QUELS SONT LES SYSTÈMES EXISTANTS ?

Trois grandes catégories de systèmes permettent de mesurer en temps réel le taux de glucose. Selon les dispositifs, le capteur peut soit être utilisé seul, soit être couplé avec une pompe à insuline. La transmission des valeurs au récepteur peut être soit automatique, soit activée manuellement par l'utilisateur (par « scan » du capteur).

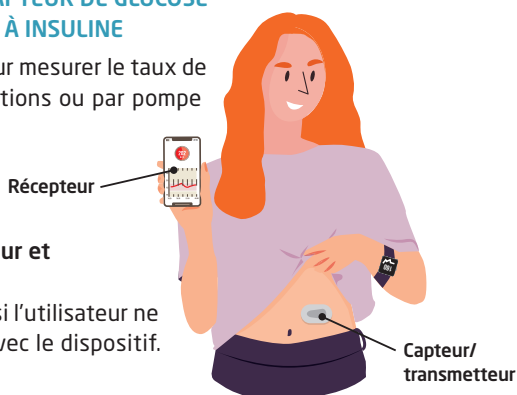
1 LES DISPOSITIFS COMPRENANT UN CAPTEUR DE GLUCOSE SEUL / NON CONNECTÉ À UNE POMPE À INSULINE

Le capteur est utilisé indépendamment pour mesurer le taux de glucose lors du traitement par multi-injections ou par pompe à insuline.

Sont concernés :

- Les dispositifs avec capteur, transmetteur et récepteur.

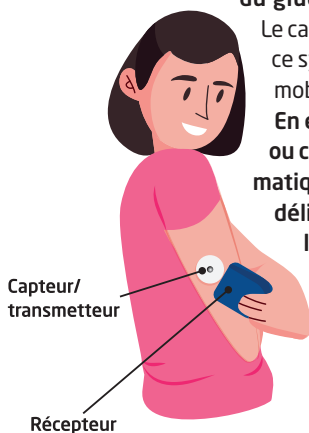
Le récepteur peut être un moniteur dédié, si l'utilisateur ne possède pas de smartphone compatible avec le dispositif.



- Il peut s'agir également d'un dispositif de mesure flash d'autosurveillance du glucose interstitiel.

Le capteur sert également de transmetteur. Le récepteur (pour ce système : un lecteur ou smartphone utilisant l'application mobile dédiée) n'est activé que lorsqu'il est scanné.

En effet, à la différence d'autres systèmes indépendants ou couplés à une pompe à insuline qui transmettent automatiquement les données au récepteur, ce dispositif ne délivre une information que lorsque l'utilisateur scanne le capteur à l'aide du récepteur. Aucune calibration n'est nécessaire. Le capteur ayant une mémoire de 8 heures, chaque scan ne doit pas être espacé de plus de 8 heures, auquel cas, les premières valeurs seront perdues.



2 LES DISPOSITIFS AVEC CAPTEUR ET TRANSMETTEUR COUPLÉS À UNE POMPE INSULINE CONNECTÉE

Pour ces systèmes, la pompe à insuline fait office de récepteur. Certains systèmes couplés à une pompe spécifique peuvent interrompre temporairement le débit basal de la pompe en cas d'hypoglycémie, voire même, avant la survenue d'une hypoglycémie.



3 LES DISPOSITIFS ASSOCIENT UN CAPTEUR DE GLUCOSE, UNE POMPE CONNECTÉE ET UN ALGORITHME

Ces systèmes récents sont également appelés boucles fermées hybrides (voir page 14).

SCANNERS, IRM, PORTIQUES DE SÉCURITÉ... DES CONDITIONS D'UTILISATION À CONNAÎTRE

- **En cas de contrôles utilisant des rayons X** (scanners corporels, radiographies), l'ensemble du système (capteur, récepteur, transmetteur) ne doit pas être exposé. Il est recommandé, dans ce cas, d'ôter le capteur avant de passer le scanner. Il est également possible de demander un autre type d'examen en fournissant un certificat médical le précisant. Pour passer une IRM, le capteur doit être retiré avant l'examen.
- **Lors d'un voyage**, les systèmes de mesure en continu du glucose peuvent être soumis aux détecteurs de métaux. **Vous pouvez donc passer les portiques de sécurité des aéroports sans retirer votre matériel.** Par contre, les appareils ne peuvent pas passer dans les scanners à rayons X utilisés pour les bagages (en soute ou à main).

2 Qui peut bénéficier du remboursement des systèmes de mesure en continu du glucose ?

Les systèmes de mesure en continu du glucose sont prescrits selon des indications de prescription spécifiques (cf. textes de référence, page 15), en concertation avec votre diabétologue.

Les systèmes transmettant les données en continu (systèmes indépendants ou couplés à une pompe à insuline) peuvent être indiqués, en fonction des dispositifs, pour :

- les personnes diabétiques de type 1 (adultes, enfants) dont l'équilibre glycémique est insuffisant ($HbA1c \geq 8\%$) malgré un traitement par insuline intensifié bien conduit et une autosurveillance glycémique pluriquotidienne ($\geq 4/j$),
- les personnes diabétiques de type 1 ayant été sujettes à des hypoglycémies sévères (ayant nécessité l'intervention d'un tiers) malgré une insulinothérapie intensive bien conduite et une autosurveillance glycémique pluriquotidienne ($\geq 4/j$),
- les patients diabétiques de type 1 traités par insulinothérapie intensifiée, nécessitant un suivi à distance pour une gestion optimisée de leur diabète.

Pour les personnes équipées d'un système couplé à une pompe à insuline, un suivi spécifique sera assuré par un prestataire de santé à domicile ou un pharmacien.

Pour le système de mesure du glucose par flash, la prise en charge concerne un public plus large : les personnes atteintes d'un diabète de type 1 ou de type 2 (adultes et enfants âgés d'au moins 4 ans) traitées par insulinothérapie intensifiée (par pompe externe ou ≥ 3 injections par jour) et pratiquant une autosurveillance glycémique pluriquotidienne ($\geq 3/j$).

BON À SAVOIR

Pour toute question sur les indications médicales, le suivi et la prise en charge de ces traitements, demandez conseil à votre diabétologue ou à votre équipe soignante.



3 En pratique, quelles sont les modalités de prescription ?

Les dispositifs de mesure en continu du glucose sont soumis à une prescription médicale assurée par un diabétologue ou un pédiatre spécialisé en diabétologie pour les enfants. Ils sont pris en charge à 100% par l'Assurance Maladie, selon des indications et des modalités définies et propres à chaque système (cf. nos ressources utiles, page 15). La prise en charge est basée sur un forfait comprenant, entre autres, la fourniture des dispositifs (capteurs, transmetteur, récepteur/lecteur...).

Quel que soit le système prescrit, une formation préalable est indispensable.



EN SAVOIR PLUS

Sur la pompe à insuline : téléchargez notre livret « La pompe à insuline, est-ce pour moi ? », disponible sur notre site www.federationdesdiabetiques.org, rubrique « Mon espace perso ».

LES PRINCIPALES MODALITÉS DE PRESCRIPTION SELON LES CATÉGORIES DE DISPOSITIFS

LES SYSTÈMES INDÉPENDANTS (CAPTEUR SEUL)			
	MESURE DU GLUCOSE PAR SYSTÈME FLASH	SYSTÈME DE MESURE EN CONTINU DU GLUCOSE INDÉPENDANT	SYSTÈMES COUPLÉS À UNE POMPE À INSULINE
Prescription initiale (de courte durée)	Prescription par un diabétologue ou un pédiatre spécialisé en diabétologie pour une période d'essai de 1 à 3 mois Évaluation entre 1 et 3 mois (cibles glycémiques, pose du capteur, maniement du matériel, interprétation des résultats...) et renouvellement de prescription si l'évaluation est concluante	Prescription par un diabétologue d'un centre hospitalier ou pédiatre spécialisé en diabétologie et soumise à une demande d'accord préalable auprès du service médical de sa caisse d'assurance maladie Évaluation à 3 mois puis au moins à un an	Prescription par un centre initiateur de pompes agréé Évaluation à 3 mois puis au moins à un an
Formation requise (éducation thérapeutique)	Avant l'utilisation du dispositif, une formation spécifique et une éducation préalable à l'utilisation du dispositif par un diabétologue ou par un pédiatre expérimenté en diabétologie	Avant l'utilisation du dispositif, une formation spécifique et une éducation préalable à l'utilisation du dispositif (pose du capteur, calibration, programmation, interprétation des informations...) par un diabétologue d'un centre hospitalier ou un pédiatre expérimenté en diabétologie	Une formation technique et une éducation spécifique sont requises avant l'utilisation du dispositif par un centre initiateur de pompes agréé
Renouvellement de prescription	Après la prescription suivant l'évaluation de la période d'essai : tout médecin	Une réévaluation (selon les mêmes critères qu'à 3 mois) et au moins annuelle devra être effectuée par un diabétologue d'un centre hospitalier (ou un pédiatre expérimenté)	Un diabétologue (ou un pédiatre expérimenté) d'un centre initiateur de pompes agréé

4 Quels sont les bénéfices et les contraintes de la mesure en continu du glucose ?

Pratiquer son activité favorite, partager un repas convivial entre amis, contrôler sa glycémie en toute discrétion au restaurant, au travail, ces dispositifs contribuent à retrouver un certain confort de vie et une meilleure autonomie dans la gestion de son diabète, bien que le diabète soit toujours présent au quotidien. Des bénéfices et des contraintes sont à prendre en considération si vous envisagez d'en être équipé.

LES BÉNÉFICES

Les bénéfices, les attentes et les préférences sont propres à chacun mais lorsque les fonctionnalités de ces systèmes sont bien maîtrisées, il est généralement constaté :

- **un allègement des contraintes liées à l'auto-surveillance.** Ces dispositifs sont indolores et moins invasifs que les glycémies capillaires : un capteur à changer, selon les systèmes, toutes les une à deux semaines, contre 6 à 8 glycémies par jour,
- **une amélioration relative de l'équilibre glycémique** (temps passé dans la cible thérapeutique ou TIR pour « Time In Range² »),
- **une meilleure adaptation** de son traitement à ses activités quotidiennes,
- **une meilleure anticipation et correction des hypo et hyperglycémies**, grâce à certaines fonctionnalités de programmation sans cesse perfectionnées et personnalisables, telles que les flèches de tendance qui renseignent l'utilisateur sur la vitesse et le sens de variation du taux de glucose, les alarmes personnalisables, etc. Certains systèmes disposent d'une alarme « tendance hypoglycémie » qui permet de détecter plus précocement les hypoglycémies. L'utilisateur peut ainsi intervenir plus rapidement pour les prévenir ou en limiter les effets. Des systèmes disponibles couplés à une pompe à insuline peuvent, par exemple, interrompre momentanément le débit basal de la pompe au moment de l'hypoglycémie ou quelques minutes avant qu'elle ne survienne.



²/La cible glycémique est habituellement utilisée est comprise entre 0,70 et 1,80 g/l. L'objectif du temps passé dans la cible est toutefois défini de manière individualisée, en fonction de la situation de la personne : personne âgée, femme enceinte etc.

- **Une diminution des hypoglycémies** sévères.
- **Une plus grande interaction/implication** des proches (parents, aidants) et des professionnels de santé dans la gestion et le suivi du diabète grâce au partage des données. Le médecin peut recevoir les données téléchargées par son patient dans le cadre d'une téléconsultation, ce qui permet d'approfondir le temps d'échange.
- **Un outil éducatif/pédagogique** : ces systèmes permettent d'avoir une meilleure connaissance de soi, de son diabète et de ses besoins. Ils permettent une adaptation plus fine de son traitement en fonction de son profil glycémique, de ses activités, de son alimentation...
- **Une approche flexible** : utiliser un système de mesure en continu du glucose n'est pas irréversible, l'intérêt de la prescription étant réévalué régulièrement par le diabétologue, l'arrêt de ce traitement peut être indiqué et d'autres options thérapeutiques peuvent être envisagées avec l'équipe médicale.

LES CONTRAINTES

- L'usage de ces systèmes nécessite d'**acquérir certaines compétences techniques au préalable**, pour utiliser le système de manière optimale et de savoir correctement interpréter les données. Un investissement personnel important est donc requis pour se familiariser avec le dispositif.
- Contrairement aux idées reçues, ces systèmes **ne suppriment pas totalement les prélèvements capillaires** qui demeurent nécessaires dans certaines situations :
 - > pour effectuer les calibrations nécessaires avec certains systèmes,
 - > lorsque des décalages importants, récurrents et inexpliqués sont constatés entre les symptômes ressentis et les valeurs affichées du glucose interstitiel,
 - > pour contrôler l'acétone dans le sang, si la glycémie est supérieure ou égale à 2,50 g/l, particulièrement lorsque le système est couplé à une pompe à insuline. En effet, avec ce système d'injection, il n'y a pas de réserve d'insuline dans le corps.

Bien qu'il soit souvent considéré comme discret, le port du système peut parfois être un frein :

- le décollement possible du capteur dans certaines situations (transpiration, arrachements accidentels...),
- le risque (rare) de réaction cutanée,
- porter en permanence un système de MCG peut, chez certaines personnes, représenter un signe extérieur de la maladie et donc un frein, notamment dans certaines circonstances : l'été où le capteur est plus visible selon sa tenue vestimentaire, dans sa vie intime et sexuelle.

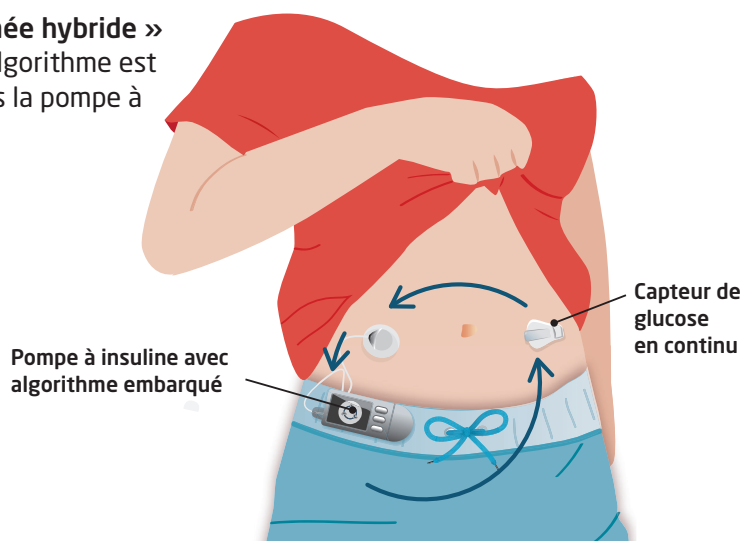


5 De la « boucle ouverte »... à la « boucle fermée hybride »

Depuis quelques années, un pas de plus a été franchi dans l'évolution des dispositifs de mesure en continu du glucose, avec l'arrivée des systèmes appelés « boucles fermées hybrides ». La délivrance semi-automatisée d'insuline est devenue une réalité.

Les « boucles fermées hybrides »² sont des dispositifs associant un système de mesure en continu du glucose, une pompe à insuline et un algorithme. Ils permettent un ajustement (calculé par l'algorithme³) de la délivrance d'insuline (par la pompe) en fonction du taux de glucose mesuré en continu (par le capteur). Cependant, ils ne sont pas entièrement automatisés. Une intervention de l'utilisateur reste nécessaire en cas d'activité physique ou au moment des repas pour l'annonce des glucides (le système calcule ensuite le bolus). Récemment arrivés sur le marché, ces systèmes suscitent des espoirs pour bon nombre de personnes atteintes de diabète de type 1 et leurs proches.

« Boucle fermée hybride »
portée dont l'algorithme est
embarqué dans la pompe à
insuline



²/ Mise en place de l'insulinothérapie automatisée en boucle fermée : position d'experts française. Référentiel SFD, SFD Paramédical, SFE, SFEDP, AJD, FFD, FENAREDIAM, CNPEDN. MmM Septembre 2020.

³/ Il existe deux types de systèmes de boucle fermée hybride : un système à 2 composants, où l'algorithme est embarqué dans la pompe à insuline. Un système à 3 composants, où l'algorithme est placé dans un boîtier informatique externe (smartphone).

6 Pour en savoir plus, des ressources utiles

Votre médecin et votre équipe soignante demeurent vos interlocuteurs privilégiés pour échanger sur les indications médicales, la prise en charge et le suivi de ce traitement. Avant une consultation, préparez vos questions.

Vous souhaitez en savoir plus sur le vécu, les usages et l'impact des systèmes de mesure en continu du glucose sur la qualité de vie des personnes qui utilisent ces systèmes ?

Consultez les résultats des entretiens et des études menés par l'équipe de notre Diabète LAB sur : diabetelab.federationdesdiabetiques.org



POUR CONTACTER UNE ASSOCIATION LOCALE

<https://www.federationdesdiabetiques.org/je-contacte-mon-asso-locale>

Textes de référence :

- Arrêté du 13 février 2018 portant inscription du système de mesure en continu du glucose interstitiel couplé à une pompe à insuline externe MINIMED 640G de la société MEDTRONIC France au titre I de la liste des produits et prestations remboursables prévue à l'article L. 165-1 du code de la sécurité sociale.
- Arrêté du 17 novembre 2020 portant inscription du système de mesure en continu du glucose DEXCOM G6 de la société Dexcom International Limited au titre I de la liste des produits et prestations remboursables prévue à l'article L. 165-1 du code de la sécurité sociale.
- Arrêté du 4 mai 2017 portant inscription du système flash d'autosurveillance du glucose FREESTYLE LIBRE de la société ABBOTT France au titre Ier de la liste des produits et prestations remboursables prévue à l'article L. 165-1 du code de la sécurité sociale.
- Arrêté du 17 mai 2021 portant inscription du système flash d'autosurveillance du glucose FREESTYLE LIBRE 2 de la société ABBOTT France au titre I de la liste des produits et prestations remboursables prévue à l'article L. 165-1 du code de la sécurité sociale.



Plus d'informations et de conseils sur
www.federationdesdiabetiques.org



**Fédération Française
des Diabétiques**

Tél 01 40 09 24 25

Mail contact@federationdesdiabetiques.org

www.federationdesdiabetiques.org

