

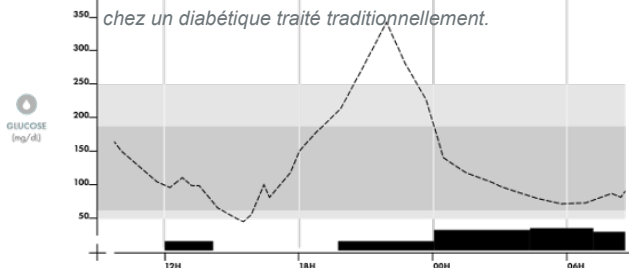
Brevet blanc le pancréas artificiel 30 mn

LE DIABÈTE DE TYPE 1



Le diabète de Type 1 est une maladie auto immune chronique qui affecte 200 000 personnes en France et peut toucher n'importe qui. Il attaque le pancréas et détruit les cellules qui sécrètent l'insuline, hormone clé régulant le glucose. Beaucoup de cas se déclarent avant l'âge de 20 ans, et le patient aura donc à « gérer » sa maladie pendant toute sa vie d'adulte.

Fig 1. Exemple d'évolution du taux de glucose typique chez un diabétique traité traditionnellement.



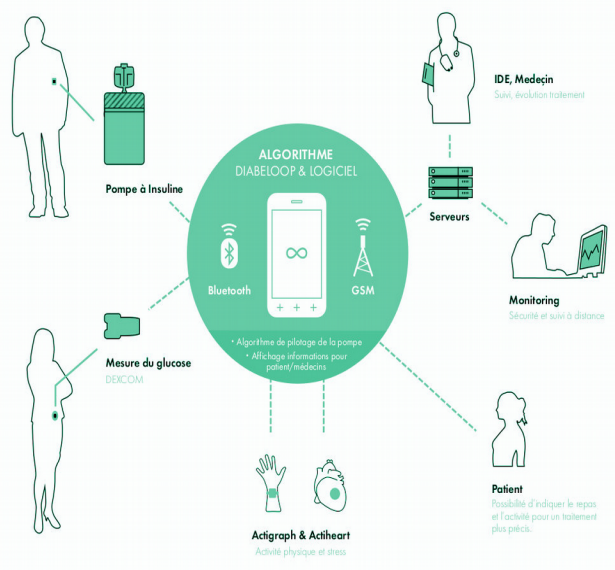
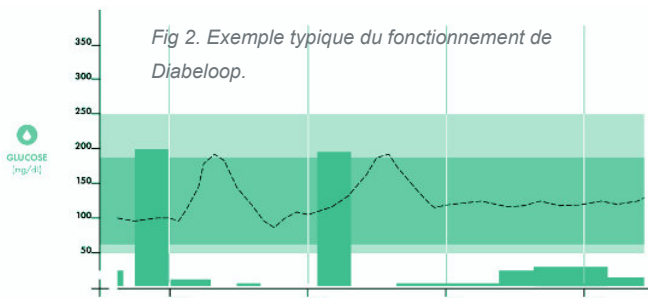
Pour cela, ces patients doivent tous les jours, et plusieurs fois par jour, prendre des décisions sur la dose précise d'insuline à s'administrer, soit par injection avec un stylo injecteur, soit via une pompe à insuline dont ils ont constamment à régler les débits.

En cas d'erreur en trop, c'est l'hypoglycémie, parfois grave avec coma. En cas d'erreur par défaut (option souvent prise par des patients craintifs des hypoglycémies), c'est l'hyperglycémie qui aboutira aux complications qui font toute la gravité de la maladie (cécité, amputations, atteintes rénale ou cardiaque,...).

Le diabète est une maladie très contraignante qui touche de plus en plus de monde, 200 000 en France actuellement. Pour pallier aux difficultés et à la souffrance de ces personnes touchées par cette maladie, un groupe de diabétologues a lancé un projet de pancréas artificiel en 2011. Le but est d'améliorer la régulation de la glycémie et la qualité de vie des patients. Diabeloop SAS est née de cette initiative afin de rendre disponible le pancréas artificiel.

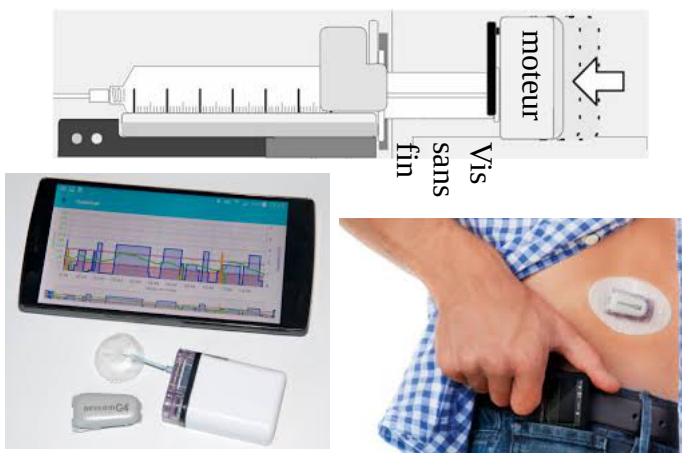
Ce dispositif est composé de trois parties afin de reproduire les fonctions du pancréas. Un capteur de glycémie envoie les données à un terminal qui contient un algorithme complexe afin de déterminer la meilleure dose d'insuline à envoyer à la pompe connectée. Les données sont envoyées en parallèle à un service de suivi afin d'améliorer le traitement sur le long terme. Une première série de tests cliniques en boucle fermée sur 35 patients a eu lieu en 2014, montrant un réel succès. Le système Diabeloop devrait être mis à disposition avant la fin de l'année 2018.

Fig 2. Exemple typique du fonctionnement de Diabeloop.



- 4pt Q1) Quelle est la fonction principale et le marché visé par ce pancréas artificiel?
- 2pt Q2) Quels nouveaux avantages offre-t-il ?
- 4pt Q3) En quoi ce système est un objet connecté et quels sont les protocoles de communication utilisés?

5pt Q4) Complétez la chaîne d'information et d'énergie. Schéma 1

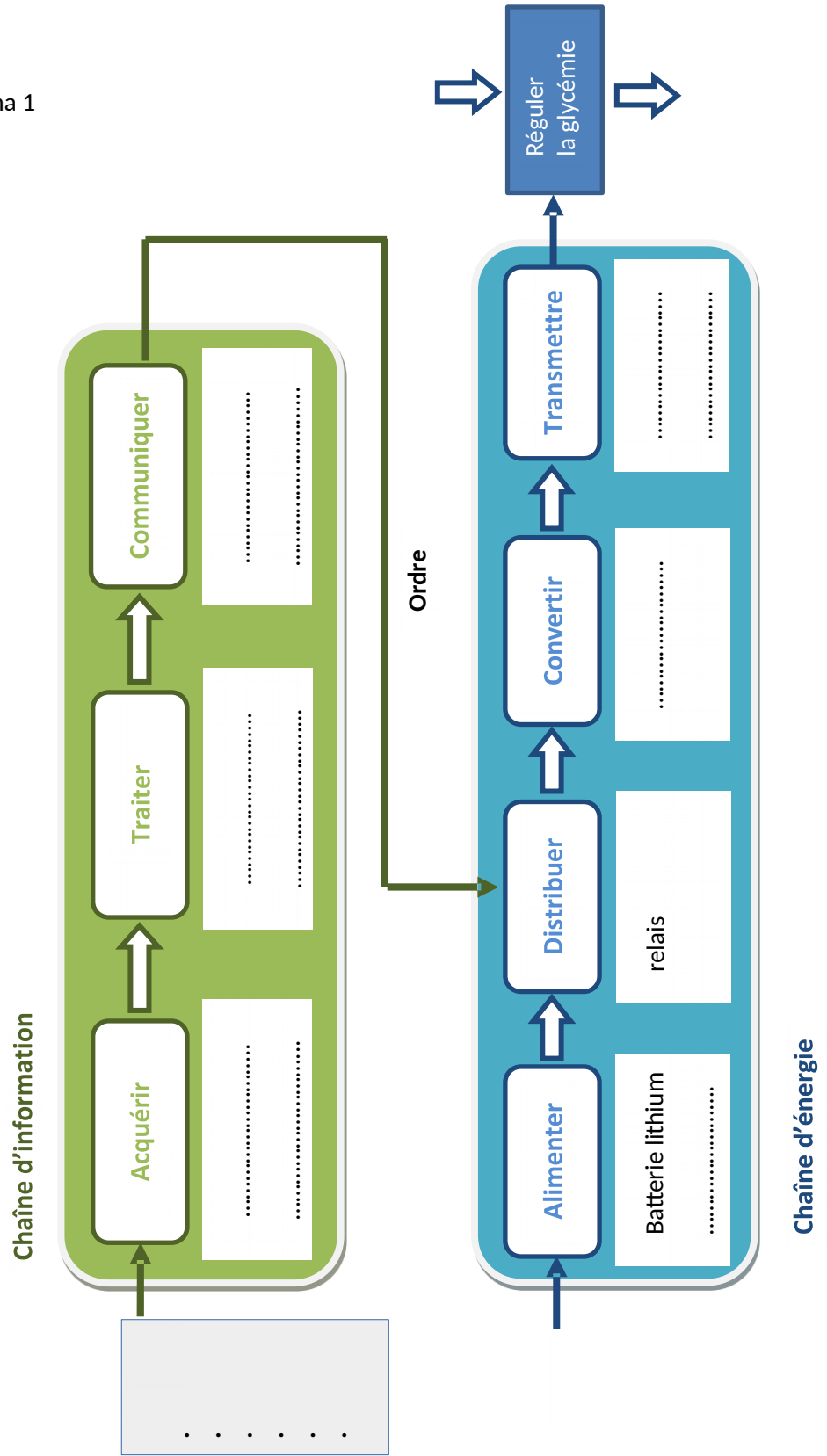


On supposera que la pompe à insuline est constituée d'un moteur qui fait tourner la vis sans fin. Cette dernière pousse le piston de la seringue, injectant une quantité d'insuline proportionnelle au nombre de tours du moteur dans le corps du patient.

Le capteur transmet plusieurs informations comme le taux de glycémie, le rythme cardiaque, l'activité physique et le stress.

Le patient peut renseigner le système sur la prise de repas sur son smartphone et consulter différentes informations

Schéma 1



5pt

Q5) Compléter l'organigramme suivant.

On suppose que le programme contenu dans le microprocesseur de la carte de gestion du système envoie toutes les 5mn à la pompe à insuline le nombre de tours de moteur à effectuer pour délivrer la bonne quantité d'insuline au patient.

$$\text{Nbtoursmoteur} = \text{Coeur} * \text{Const1} + \text{stress} * \text{const2} + \text{repas} * \text{const3} + (\text{glycémie} - \text{constglycémienormale}) * \text{const4} + \text{const5}$$

$$\text{Coeur} * \text{Const 1} + \text{stress} * \text{const 2} + \text{repas} * \text{const 3} + (\text{glycémie} - \text{constglycémienormale}) * \text{const 4} + \text{const 5}$$

La difficulté pour le médecin est de trouver pour chaque patient les bonnes constantes pour garantir un bon équilibre de la glycémie.

Cœur correspond au rythme cardiaque

Stress correspond au stress du patient

Repas correspond au signalement d'un repas par le patient sur son smart phone.

Glycémie correspond au taux de glycémie mesuré à cet instant

Événements	Actions
Si position marche Si temps=300s	calculer Nbtoursmoteur envoyer Nbtoursmoteurs à la pompe à insuline Incrémenter la variable temps Attendre 1s

