



**Fédération Française
des Diabétiques**



**INSULINOTHÉRAPIE
FONCTIONNELLE :
QUELS BÉNÉFICES
POUR MON DIABÈTE ?**

www.federationdesdiabetiques.org

La Fédération Française des Diabétiques

La Fédération Française des Diabétiques représente, depuis plus de 80 ans, les personnes atteintes de diabète en France. Elle est reconnue d'utilité publique depuis 1976 et agréée par le Ministère des Solidarités et de la Santé.

Ses trois missions sont :

- **L'information, l'accompagnement et la prévention,**
- **La défense individuelle et collective des patients,**
- **La recherche et l'innovation.**

Elle les mène à bien grâce au soutien d'un millier de bénévoles répartis dans ses 100 associations fédérées et délégations 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 lecture : **Dr. Claude Sachon**, diabétologue. **Dominique Mater**, infirmière.

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 du Code de la propriété intellectuelle : toute représentation ou reproduction intégrale ou partielle faite sans le consentement de l'auteur ou de ses ayants droits ou ayants 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.

INSULINOTHÉRAPIE FONCTIONNELLE

Autrefois l'action de l'insuline n'était pas toujours adaptée aux besoins des personnes diabétiques de type 1. Les anciens traitements, moins flexibles, provoquaient souvent des hypoglycémies entre les repas et des hyperglycémies après le repas.

Pour prévenir les risques d'hypoglycémie, il était alors courant de s'injecter une faible dose d'insuline rapide au moment du repas, d'adopter un « régime » (collations) et des horaires stricts de repas, notamment en cas d'activités imprévues.

Désormais la meilleure compréhension des besoins physiologiques en insuline permet de mieux adapter le traitement.

L'insulinothérapie fonctionnelle, une méthode d'adaptation des doses d'insuline qui a émergé au milieu des années 80 en Allemagne, a considérablement changé le quotidien des personnes atteintes de diabète. Elle permet grâce à des apprentissages de devenir acteur de son traitement en l'adaptant à ses besoins physiologiques et à ses activités quotidiennes. L'insulinothérapie fonctionnelle est également essentielle avec les systèmes de boucles fermées hybrides.

Ce livret vous fournit les clés et des informations pratiques pour mieux comprendre le rôle de l'insulinothérapie fonctionnelle.

sommaire

- 1 Les principes de l'insulinothérapie fonctionnelle**
Page 4
- 2 L'insuline : une hormone vitale**
Page 5
- 3 Comprendre les besoins en insuline**
Page 6 et 7
- 4 Comment fonctionne l'insulinothérapie fonctionnelle, en pratique ?**
Page 8
- 5 Quels sont les apprentissages enseignés ?**
Pages 9 à 13
- 6 Quels sont les bénéfices et les contraintes de l'insulinothérapie fonctionnelle ?**
Page 14
- 7 Quiz**
Page 15

1 Les principes de l'insulinothérapie fonctionnelle

L'insulinothérapie fonctionnelle est une démarche éducative s'adressant principalement aux personnes atteintes d'un diabète de type 1 et aux personnes diabétiques de type 2 sous multi-injections d'insuline (insuline lente et rapide) par stylo ou par pompe à insuline (débit basal/bolus). Elle est dispensée à des degrés variables et de manière adaptée aux besoins, aux capacités et aux choix de chacun.

Cette méthode vise à :

- Apprendre comment adapter son traitement de façon personnalisée pour imiter de manière la plus juste la sécrétion naturelle de l'insuline (en dehors des repas, au moment des repas) ;
- Comprendre le rôle des insulines et leurs mécanismes d'action pour **apprendre à utiliser la bonne insuline au bon moment, avec le bon dosage.**

Organisée par des professionnels de santé spécialisés, elle repose sur une approche pédagogique, pratique et technique. Elle n'a pas de caractère obligatoire, mais être informé de cette possibilité, peut vous être utile.

- **Pour éviter à terme les complications du diabète liées aux hyperglycémies chroniques et prolongées qui abiment les vaisseaux et sont aussi sources de complications cardiovasculaires ;**
- **Eviter les hypoglycémies, aux graves conséquences, si elles sont sévères, fréquentes ou non ressenties.**

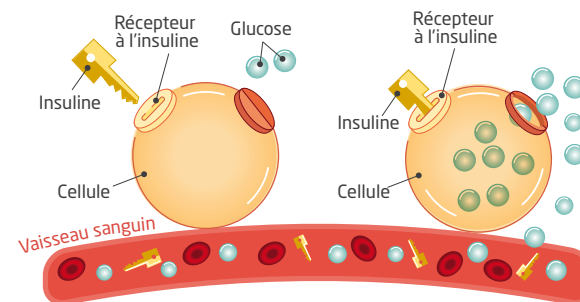
Pour les systèmes de boucles fermées hybrides¹, l'insulinothérapie fonctionnelle est nécessaire.

Dans tous les cas, demandez conseil à votre diabétologue

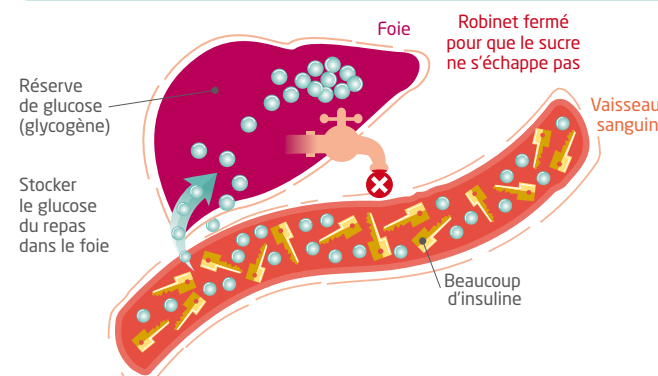
¹ Dispositifs associant un système de mesure en continu du glucose, une pompe et un algorithme. Ces systèmes permettent un ajustement (calculé par l'algorithme) de la délivrance d'insuline (par la pompe) en fonction du taux de glucose mesuré en continu (par le capteur). Cependant, ils ne sont pas entièrement automatisés. Une intervention de l'utilisateur reste nécessaire en cas d'activité physique ou les repas pour les injections de bolus.

2 L'insuline : une hormone vitale

L'insuline est une hormone essentielle à la vie. C'est une (la seule) hormone hypoglycémisante car **elle contribue à faire baisser le taux de sucre dans le sang, la glycémie.** Elle agit comme « une clé » permettant au glucose, de pénétrer dans nos cellules afin de fournir de l'énergie nécessaire au fonctionnement de notre corps : la régulation de la température, assurer les efforts musculaires par exemple. C'est le carburant numéro 1 de nos cellules !

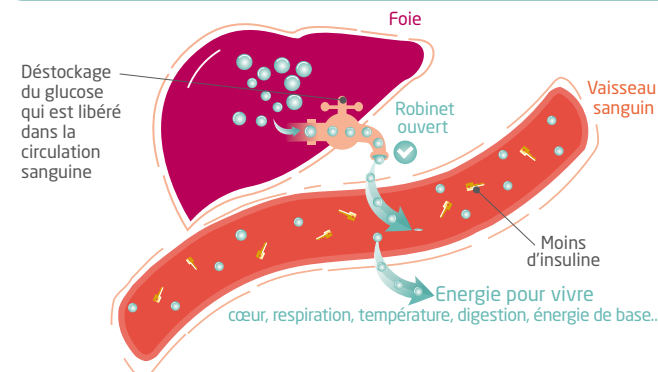


Au moment des repas



En temps normal, lorsque nous mangeons, les glucides du repas sont en grande partie transformés en glucose, lui-même transporté dans le sang. **La glycémie s'élève.** En réponse, le pancréas produit plus d'insuline pour mettre en réserve tout le glucose du repas dans le foie. **La glycémie baisse** alors jusqu'à atteindre un seuil normal.

Entre les repas



Entre les repas, lors d'une dépense d'énergie ou d'une baisse de la glycémie, le glucose stocké dans le foie est libéré pour couvrir les besoins vitaux et maintenir la glycémie à un niveau stable.

3 Comprendre les besoins en insuline ?

Chez une personne diabétique, ce processus d'assimilation, de stockage et d'utilisation du glucose fonctionne mal, avec pour conséquence une accumulation anormale du glucose dans le sang : **une hyperglycémie chronique**. Il est donc nécessaire, voire indispensable, d'utiliser des insulines reproduisant ce processus. L'insulinothérapie fonctionnelle permet d'imiter, de manière la plus juste, le fonctionnement naturel du corps.

Pour cela, il est nécessaire de connaître les rôles des insulines pour couvrir les besoins entre les repas (**insulines basales**) et au moment du repas, sans oublier l'insuline pour corriger la glycémie si nécessaire (**insulines prandiales**).

L'insulinothérapie fonctionnelle peut se décliner en trois actes : **VIVRE, MANGER, SOIGNER**.

INSULINE POUR « VIVRE »

Insulines lentes ou basales²

- Couvrir les besoins en insuline sur 24h pour assurer des fonctions vitales : respiration, battements cardiaques, digestion, régulation de la température...
- Utiliser le glucose distribué par le foie entre les repas. Ainsi la glycémie reste stable entre les repas (le distribué est aussitôt utilisé).
- Stabiliser la glycémie en régulant la distribution de glucose par le foie, en dehors des repas.

L'INSULINOTHÉRAPIE
FONCTIONNELLE
CONSISTE À DÉTERMINER
INDIVIDUELLEMENT
CES BESOINS.



INSULINE POUR « MANGER »

Insulines rapides ou prandiales

- Couvrir les besoins au moment du repas.
- Normaliser la glycémie, c'est-à-dire faire disparaître le pic de glycémie après le repas. Au moment de se mettre à table une glycémie proche de la normale est souhaitable (entre 0,80 et 1,20 g/l).
- Stocker le sucre dans le foie, c'est-à-dire reconstituer les réserves de glucose au moment du repas.

INSULINE POUR « SOIGNER »

Insulines rapides

- Couvrir les besoins pour ramener la glycémie dans l'objectif souhaité.
- L'objectif du traitement vise à éviter les complications du diabète qui surviennent lorsque l'HbA1c est supérieure ou égale à 8 %, c'est-à-dire une moyenne glycémique supérieure ou égale à 1,80 g/l. Ainsi, lorsque la glycémie est supérieure ou égale à 1,80 g/l avant repas ou 3-4 heures après repas, il est hautement souhaitable d'injecter un supplément d'insuline pour « soigner » la glycémie et se prémunir des complications.

La mise en place de l'insulinothérapie fonctionnelle consiste à déterminer individuellement ces besoins.

² / A l'exclusion des insulines «premix» contenant une proportion d'insuline rapide et d'insuline lente.

4 Comment fonctionne l'insulinothérapie fonctionnelle en pratique ?

L'insulinothérapie fonctionnelle est une démarche centrée **sur vos besoins suivant votre sensibilité personnelle à l'insuline, votre poids, votre votre équilibre glycémique et votre mode vie.**

Proposée dans le cadre de programmes d'éducation thérapeutique (ETP), la formation est assurée par une équipe pluridisciplinaire et spécialisée : diabétologue, infirmier(e), diététicien(ne), et prescrite par l'un des membres. Elle est dispensée à l'hôpital, sous forme d'ateliers, soit en hospitalisation de jour ou de semaine.



5 Quels sont les apprentissages enseignés ?

Avant d'entreprendre cette démarche, il est nécessaire de connaître ses motivations et ses objectifs glycémiques individualisés (à jeun, avant le repas, 3 à 4 heures après le repas) et qui sont toujours déterminés en concertation avec son diabétologue.

LES ÉTAPES CLÉS

ETAPE 1 : AU PRÉALABLE LES APPORTS EN INSULINE SONT ÉVALUÉS DE MANIÈRE INDIVIDUALISÉE AVEC L'ÉQUIPE SOIGNANTE

Cela consiste à :

- **Déterminer les besoins en insuline basale, lors d'un jeûne glucidique ou d'un repas sauté.**

Un jeûne est réalisé pour estimer les besoins de base en insuline pour maintenir la glycémie la plus stable possible sur 24 h. La glycémie est mesurée toutes les 2 heures pour vérifier l'efficacité de l'insuline basale. Cette étape est importante car une dose de basale évaluée correctement permet d'avoir une liberté/flexibilité d'horaire au niveau des repas.

La quantité d'insuline basale ne doit pas dépasser 50 % des apports journaliers. L'autre moitié étant destinée à couvrir les besoins en insuline prandiale.

- **Déterminer les besoins en insuline prandiale.**

Ils sont évalués lors de repas tests ou lors de repas habituels. Il s'agit d'estimer la bonne dose d'insuline à injecter en fonction des glucides contenus dans le repas. Cette dose s'exprime sous la forme d'un ratio : **en nombre d'unités d'insuline pour 10 g de glucides**. Il faudra ne pas oublier, si nécessaire, de « soigner » la glycémie avant le repas c'est-à-dire, viser une glycémie la plus proche possible de la normale avant de se mettre à table.

L'objectif idéal est d'obtenir une normalisation de la glycémie en fin d'action de l'insuline rapide (3-4 heures) ou du moins une glycémie inférieure à 1,80 g/l.

BON À SAVOIR

En cas de traitement par pompe à insuline, comment déterminer la base ?

La pompe à insuline ne diffuse que de l'insuline d'action rapide (analogue).

Il s'agira d'ajuster le débit basal en fonction de son profil glycémique.

5 Quels sont les apprentissages enseignés ?

• **Déterminer les correctifs thérapeutiques** : il s'agit d'évaluer l'efficacité d'une unité d'insuline rapide sur la glycémie pour « soigner » (= abaisser) la glycémie. Il est notamment recommandé de contrôler la glycémie avant le coucher, pour la corriger si besoin. En effet, si la dose d'insuline basale est bien évaluée, la glycémie restera relativement stable entre le coucher et le réveil. Il est donc impératif, en termes de prévention des complications, d'avoir une glycémie inférieure à 1,80 g/l 3 à 4 heures après le repas du soir.

Une formule permet de calculer l'efficacité d'une unité d'insuline rapide sur la glycémie :

$$18 \div \text{DOSE TOTALE QUOTIDIENNE D'INSULINE (INSULINE BASALE + DOSES D'INSULINE DES 3 REPAS)} = \text{EFFICACITÉ D'UNE UNITÉ D'INSULINE}$$

Par exemple : chez une personne recevant, au total, 40 unités d'insuline par jour, 1 unité d'insuline rapide semble abaisser la glycémie de **0,45 g/l**. [$18 \div 40 = 0,45$]

5 Quels sont les apprentissages enseignés ?

ETAPE 2 : UNE FORMATION DIÉTÉTIQUE EST ÉGALEMENT DISPENSÉE

En pratique les apprentissages consistent à :

- savoir reconnaître les aliments qui contiennent des glucides,
- savoir évaluer le poids des aliments,



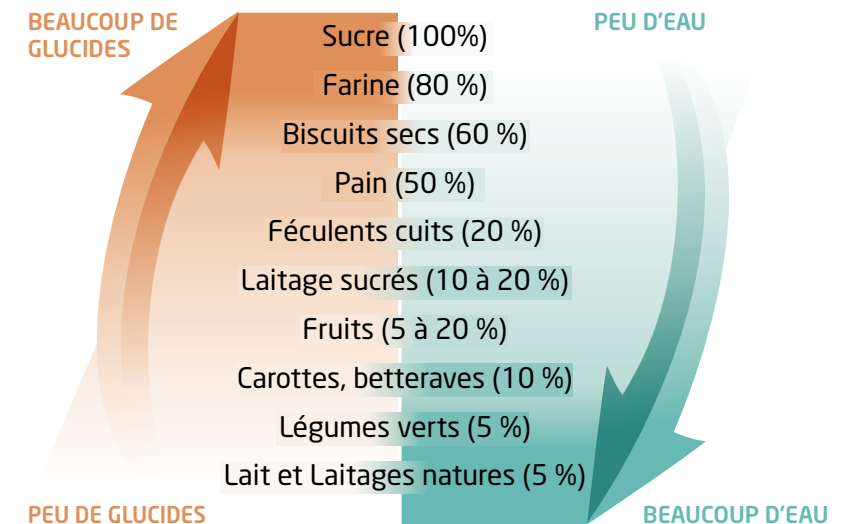
ÉDULCORANTS SANS CALORIE

Aspartam
Stévia
Sucralose

SANS SUCRE = sans saccharose

SANS SUCRES = sans sucres simples, MAIS possibilité d'amidon, de polyols
SANS SUCRES AJOUTÉS = contient le sucre de l'aliment considéré, mais pas de supplément de saccharose

- connaître la proportion de glucides de ces catégories d'aliments,



5 Quels sont les apprentissages enseignés ?

- apprendre à calculer la dose d'insuline nécessaire pour assimiler les glucides des repas.

Prenons l'exemple d'un petit-déjeuner : Marie doit calculer la dose d'insuline en fonction des glucides de son petit-déjeuner. Son ratio est de **2 unités d'insuline pour 10 g de glucides**.

ETAPE 1 : COMPTER LES GLUCIDES DU PETIT-DÉJEUNER

Marie prend pour son petit-déjeuner

 1 QUART DE BAGUETTE 	30 G GLUCIDES	OU 1 CROISSANT DE 60 G	
POIDS DE LA BAGUETTE = 250 G	+		
 300 ML	15 G GLUCIDES	1 VERRE DE LAIT	
+			
 30 CL	10 G GLUCIDES	1 ORANGE PRESSÉE	
+			
 0 G	0 G GLUCIDES	1 CARRÉ DE BEURRE INDIVIDUEL	
+			
 20 G	12 G GLUCIDES	1 PETIT POT INDIVIDUEL DE CONFITURE	
+			
 20 G	5 G GLUCIDES	1 YAOURT NATURE	
	=		
	72 G		
	TOTAL DES GLUCIDES DU PETIT DÉJEUNER		

ETAPE 2 : CALCULER LA QUANTITÉ D'INSULINE POUR LE REPAS

Il s'agit de convertir un repas en grammes de glucides, puis de traduire ces grammes de glucides en quantités d'insuline rapide.
Si le ratio de Marie est de **2 unités d'insuline pour 10 g de glucides**, elle aura besoin de :

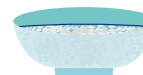


$$\begin{aligned}
 &70 \text{ G DE GLUCIDES} \\
 &= \\
 &7 \times 10 \text{ G DE GLUCIDES} \\
 &\text{DONC} \\
 &7 \times 2 \\
 &\text{UNITÉS D'INSULINE} \\
 &= \\
 &\mathbf{14} \\
 &\text{UNITÉS D'INSULINE}
 \end{aligned}$$

Selon la glycémie avant repas, Marie peut, si besoin, « soigner » sa glycémie, selon la formule : 18/ dose totale d'insuline (page 10). Par exemple : si **une unité** d'insuline rapide baisse la glycémie de 0,30 g, il faut environ **3 unités** pour baisser la glycémie de 1 g. Elle en tiendra compte dans le calcul de la dose d'insuline rapide.

DES USTENSILES DU QUOTIDIEN POUR M'AIDER À MESURER LA QUANTITÉ DE GLUCIDES

Privilégier les ustensiles suffisamment grands pour une ration, (à chacun sa ration !) par exemple :



Un bol chinois modérément plein si l'aliment cuit est compact (ex : le riz), un bol plein s'il s'agit d'un aliment non compact (ex : haricots verts) : environ 150 g



Une louche rase (selon la grandeur de la louche) : environ entre 80 et 120 g (à évaluer chez soi)



Un ramequin renversé (légumes au restaurant) = environ 100 g (à évaluer chez soi)



Une assiette plate pleine (légumes ou féculents) = environ 300 g (à vérifier chez soi)



La cuillère à soupe ne peut être rase (ex : haricots verts) et est trop petite pour une ration !

BON À SAVOIR

L'insulinothérapie fonctionnelle ne se maîtrise pas en un jour et l'expérience s'acquiert au fil du temps. Il est tout à fait possible de reprendre des séances de révision diététique tous les ans voire tous les deux ans, selon les besoins ou en cas de mauvais équilibre glycémique. Pour toute question, votre diabétologue et votre équipe soignante sont à votre écoute et trouveront avec vous des solutions pour vous accompagner au mieux.

6 Quels sont les bénéfices et les contraintes de l'insulinothérapie fonctionnelle ?

Faire le choix de l'insulinothérapie fonctionnelle, c'est, en premier lieu, évaluer les bénéfices et les contraintes possibles au quotidien : pour sa santé, ses activités, sa vie sociale, personnelle et professionnelle.

LES BÉNÉFICES

Avec une bonne maîtrise, la pratique de l'insulinothérapie permet de :

- mieux comprendre ses besoins et donc son diabète, pour un meilleur équilibre glycémique ;
- diminuer les risques d'hypoglycémie ou d'hyperglycémie en adaptant plus précisément les doses d'insuline et donc à terme, une amélioration de l'équilibre glycémique. Désormais, grâce aux fonctionnalités des dispositifs de mesure de glucose en continu, l'insulinothérapie fonctionnelle est facilitée ;
- obtenir une meilleure flexibilité et liberté alimentaire car la dose d'insuline est calculée, au plus juste, pour couvrir les besoins du repas ;
- déjeuner au restaurant, repas festifs, en horaires décalés, quelques extras alimentaires, le traitement s'adapte à sa vie et non l'inverse !

LES CONTRAINTES

- La mise en place de l'insulinothérapie fonctionnelle nécessite certains apprentissages : calculer, identifier et connaître la teneur en glucides des aliments. Cette méthode peut être également difficile à appréhender pour les proches.
- Des contrôles glycémiques sont plus fréquents pour vérifier si la dose d'insuline est adaptée, bien que des outils, tels que les systèmes de mesure glucose en continu allègent désormais cette contrainte.
- Pour les personnes traitées par multi-injections au stylo, elle entraîne une augmentation du nombre d'injections quotidiennes.

Préparez une liste de questions afin d'aborder le sujet avec votre diabétologue ou votre équipe soignante, si vous hésitez à franchir le pas.



7 Quizz

QUELS SONT LES RÔLES DES INSULINES BASALES ?

- ☐ A Elles normalisent la glycémie
- ☐ B Elles contrôlent la distribution du glucose par le foie
- ☐ C Elles permettent de faire des stocks de sucre
- ☐ D Elles stabilisent la glycémie

Réponses : ☐ B et ☐ D

QUELS SONT LES RÔLES DES INSULINES PRANDIALES ?

- ☐ A Elles permettent de couvrir les besoins vitaux sur 24 h
- ☐ B Elles permettent de stocker le glucose du repas dans le foie
- ☐ C Elles normalisent la glycémie
- ☐ D Elles permettent de manger

Réponses : ☐ B ; ☐ C et ☐ D

SI JE PRATIQUE L'INSULINOTHÉRAPIE FONCTIONNELLE, JE DOIS CONTINUER À MANGER À HEURE FIXE

Vrai Faux

Grâce à l'insulinothérapie fonctionnelle, lorsque la dose d'insuline basale est bien adaptée, je n'ai pas besoin de manger à heure fixe, je ne risque pas d'hypoglycémie. En effet, l'insuline basale qui agit en dehors des repas permet au foie de distribuer le glucose dont j'ai besoin pour assurer mes fonctions vitales, la glycémie reste stable. Je peux manger à l'heure qui me convient. Avant le repas, j'injecterai l'insuline prandiale qui me permettra de stocker dans mon foie le sucre apporté par le repas.

GRÂCE À L'INSULINOTHÉRAPIE FONCTIONNELLE, JE N'AI PLUS À ME SOUCIER DES ALIMENTS GRAS

Vrai Faux

Si l'insulinothérapie fonctionnelle permet d'adapter ses doses d'insuline en fonction des glucides du repas, manger très gras (plus de 60 g de lipides) augmente les besoins en insuline. Une hyperglycémie peut survenir 6 à 8 h après le repas. L'alcool a également les mêmes effets. Lorsque le repas est gras, il est conseillé d'augmenter la dose d'insuline, au cas par cas.



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