

Kit de biologie synthétique:

Le but de ce kit est de vous donner un aperçu du monde la biologie synthétique. Il vous offrira la possibilité de manipuler des bactéries et de découvrir certaines de leurs caractéristiques.

Qu'est-ce que la biologie synthétique ?

La biologie synthétique est un domaine relativement récent de la biologie et bioingénierie. Son but est de créer des systèmes et dispositifs biologiques. Mais comment peut-on « construire » un organisme vivant ? Il s'agit d'un sujet effrayant qui suscite diverses controverses d'un point de vue éthique. Or le potentiel de ce domaine est énorme ! En effet, la biologie synthétique ne cherche pas à cloner l'humain, mais plutôt à combiner des gènes présents dans différentes espèces pour créer de nouvelles fonctions utiles, ou encore à concevoir des séquences d'ADN pour augmenter ou réduire l'expression génétique de certaines molécules clés. La biologie synthétique permet non seulement de créer de nouveaux dispositifs biologiques, mais elle donne également l'opportunité de mieux comprendre les mécanismes cellulaires en « jouant » avec de petites séquences d'ADN et en observant ce qui est produit.

Il existe de nombreux exemples de dispositifs biologiques utiles tels que des senseurs biologiques (pour les diagnostics médicaux ainsi que les polluants environnementaux), des systèmes de distribution contrôlée de médicaments, des « nettoyeurs » environnementaux, ainsi que de nombreuses autres applications...

Pourquoi travailler avec des bactéries ?

Les bactéries ont une très mauvaise réputation, alors que la plupart sont non-pathogènes, comme par exemple les milliards qui vivent en symbiose dans notre tube digestif... L'organisme le plus utilisé et le mieux documenté en biologie synthétique est *Escherichia Coli* (*E. coli*), une bactérie présente naturellement dans notre intestin. Certaines souches sont nocives alors que d'autres ne le sont pas. Dans ce kit, nous fournissons la souche K12, une souche non-pathogène de *E. coli*.

Si certaines bactéries sont infectieuses alors que d'autres ne le sont pas, c'est parce qu'elles ne portent pas la même information génétique. En effet, certaines parties d'ADN peuvent être mutées, enlevées ou ajoutées, ce qui induit différents phénotypes (les aspects ou comportements de la bactérie qui peuvent être observés, les protéines qui sont – ou non – produites par l'organisme).

Qu'est-ce qu'iGEM ?

L'iGEM est une compétition internationale de biologie synthétique entre des équipes de différentes universités ou écoles d'ingénieurs à travers le monde qui tentent de créer de nouveaux dispositifs grâce à leurs compétences et à leur

imagination. Le concept de Biobrick (une petite portion d'ADN qui a une fonction précise et qui peut être associée à d'autres pour créer le dispositif voulu, comme on peut fabriquer quelque-chose de différent à partir des mêmes pièces de LEGO) est central à cette compétition et à la biologie synthétique en général. Chaque équipe peut utiliser des Biobricks créées par les équipes précédentes et doit concevoir de nouvelles Biobricks qui pourraient être utiles à de futurs iGEMeurs. Ce concept « open source » fait de la compétition une superbe plateforme pour la biologie synthétique, en particulier pour de jeunes chercheurs motivés!

Une compétition iGEM au niveau du gymnase/collège/lycée a été créée récemment. Si vous êtes intéressés et motivés, renseignez-vous auprès de votre école sur la possibilité de former une équipe. Vous seriez les premiers Suisses à tenter l'expérience.

Voici le lien vers le site de l'iGEM, où vous pourrez trouver des informations à propos du concours, un registre comprenant toutes les Biobricks caractérisées ainsi que des liens vers les wikis de tous les projets passés et présents :

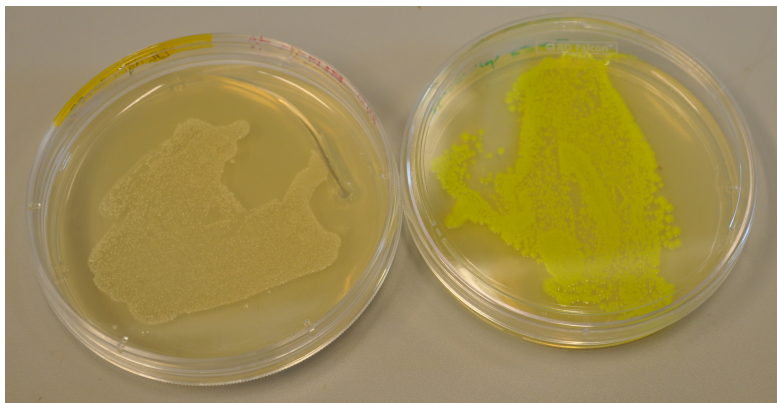
http://2013.igem.org/Main_Page.

(Taxi.Coli, équipe EPFL 2013, wiki: http://2013.igem.org/Team:EPF_Lausanne.)

Contenu et objectif du kit :

Avec ce kit, vous aurez la possibilité de transformer une souche de bactérie avec une Biobrick venant du registre de l'iGEM. L'équipe de l'EPFL 2013 a créé cette Biobrick, qui est un plasmide comportant un gène de résistance à un antibiotique (chloramphénicol) et exprimant de façon constitutive et abondamment la GFP (green fluorescent protein).

Vous commencerez l'expérience avec une souche de bactéries **compétentes** non pathogènes et un échantillon de **plasmide** codant pour la Biobrick d'intérêt. Vous **transformerez** ce plasmide dans les bactéries. En étalant vos bactéries sur une boîte de Petri contenant du chloramphénicol, vous sélectionnerez les bactéries transformées avec succès. Ces dernières exprimeront une protéine qui les rendra vertes. En faisant de même sur une boîte de Petri sans antibiotique, vous pourrez voir l'effet sélectif de la résistance à l'antibiotique ; les rares bactéries transformées ne seront pas visibles sur cette plaque et des colonies « normales » de couleur blanches se formeront.



Est-ce que cela a fonctionné ? Bravo, vous avez fait vos premiers pas dans le monde de la biologie synthétique !

* Vous ne comprenez pas les termes en gras ? C'est probablement parce qu'il vous manque quelques bases théoriques. Le glossaire en fin de document devrait vous éclairer un peu.

Quel est l'intérêt d'une telle expérience, à part d'être fun ?

Des bactéries multicolores ne sont pas, en elles-mêmes, utiles. Cependant, si l'on couple le gène d'expression de la couleur à un gène senseur, cela peut devenir très utile. Par exemple, on peut créer facilement et efficacement des biosenseurs pour la détection de toxines ou polluants. Bien sûr, on ne peut pas simplement prendre une poignée de bactérie, la jeter au sol et regarder si une substance particulière est présente ou non. Mais en imaginant d'autres dispositifs (par ex. des billes semi-perméables ou d'autres systèmes plus complexes), il est possible d'empêcher les bactéries d'envahir l'environnement tout en conservant leurs capacités de détection. Il est également possible de moduler l'effecteur du système : en remplaçant, par exemple, la protéine de coloration par la production d'une molécule directement utile (médicament,...).

C'est ce qui est magique avec la biologie synthétique : en partant de quelques propriétés amusantes ou originales, on peut moduler le bagage génétique d'un organisme pour obtenir des capacités utiles et des dispositifs puissants ! Il est possible d'aller aussi loin que votre imagination vous portera, la seule frontière que vous rencontrerez est celle que vous dictera la nature...

Glossaire

- ADN :** Acide désoxyribonucléique. Suite d'acides nucléiques, appelée bases, arrangée double-brin formant une hélice, qui contient l'information génétique d'un individu. L'ensemble de l'ADN d'un individu, appelé le génome, contient des gènes (2 % seulement), leur **promoteurs** correspondant, et de nombreuses autres séquences au rôle plus ou moins compris par les scientifiques (p. ex. rôle de régulation, préservation,...).
- ARN :** Acide ribonucléique. Très semblable à l'**ADN**, à l'exception d'une base qui diffère ainsi que de la forme : simple brin non hélicoïdal.
- Compétent :** Une cellule compétente est une cellule capable d'incorporer un **plasmide** étranger.
- Plasmide :** Un plasmide est un fragment d'**ADN** circulaire que l'on trouve chez les bactéries.
- Promoteur :** Séquence d'**ADN** présente en général devant ou au début d'un gène qui détermine quand et dans quelle quantité un gène est **transcrit**.

Traduction : Deuxième grande étape qui amène d'un gène à une protéine, à partir de la copie **transcrite** de ce gène

Transcription : Première grande étape dans l'expression d'un gène en protéine, durant laquelle l'**ADN** du gène est copié sous forme d'**ARN** pour être plus tard **traduit**.

Transformer : Soumettre une bactérie **compétente** au traitement qui la fait incorporer le **plasmide** voulu. Une fois le **plasmide** incorporé, s'il contient un **promoteur** reconnu par la bactérie, il est **transcrit**, puis **traduit**.