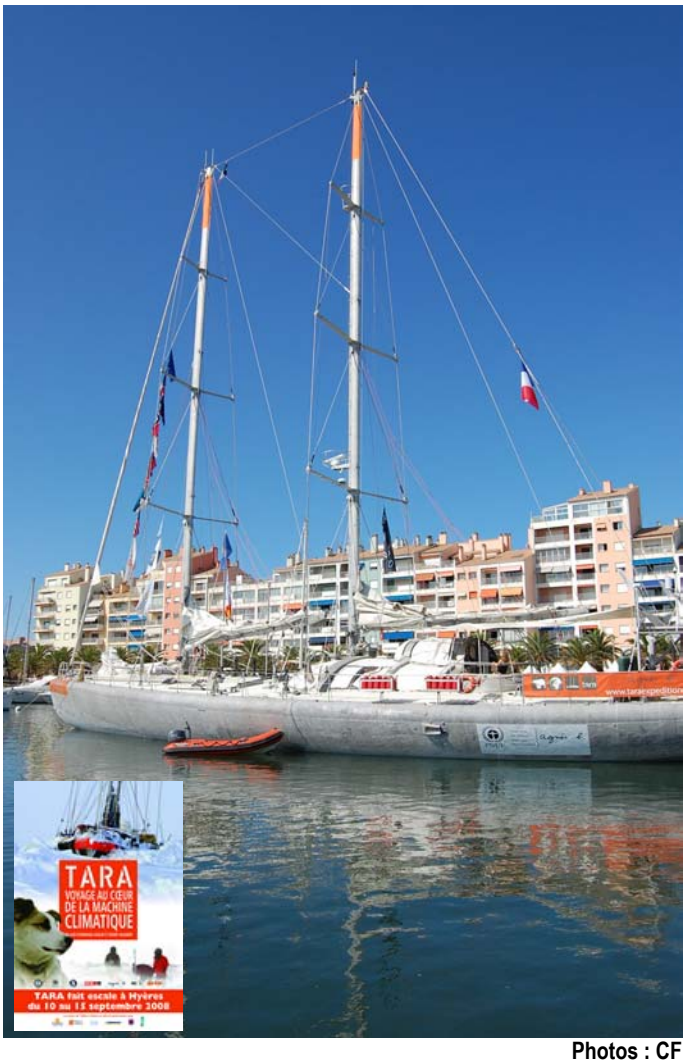
Lavoisier Newton
139 56 186
LA FENETRE
57 26 75
Faraday Einstein
H_2O
HYERES MAINTENON

octobre 2008 n° 108

Sommaire

- Tara : retour d'expédition à HYERES
- Lancement du LHC à Genève
- La biométrie (2/2)
- Des ballons pour prévoir le temps (2/6)

La Goélette Tara a fait escale au port d'Hyères pour témoigner d'une aventure humaine et scientifique extraordinaire : 507 jours d'expédition sur la banquise arctique.



Photos : CF

PREMIER BILAN SCIENTIFIQUE

Le premier bilan scientifique de la mission Tara / Damocles
Par Jean-Claude Gascard

Au terme de la dérive de Tara, plusieurs faits majeurs peuvent être signalés :
Tout d 'abord un retrait majeur de la banquise que nous avons constaté au cours de l 'été 2007. Nous ne nous y attendions pas et tous les modèles de prévision s 'y attendaient encore moins. Nous avons perdu en surface de glace, 1,5 million de km^2, ce qui équivaut à trois fois la surface de la France. Cela correspond également à 40 % de glace de mer en moins en été si l'on compare l 'étendue de la banquise arctique en été 2007 (4 millions de km^2) avec celle de l'été 1979 (7 millions de km^2).

Ensuite la dérive a entraîné Tara à une vitesse deux à trois fois plus élevée que ce que nous avions prévu sur la base de données statistiques fiables déduites de 20 années d'observations à partir de bouées dérivantes en Arctique. En fait le système étant entré dans une phase d'évolution très rapide, rend caduques ces informations et ceci pose un très sérieux problème au climatologue qui a perdu ses repères habituels.
Tara qui devait dériver pendant deux années, est sorti de l'océan Arctique par le détroit de FRAM avec 7 mois d'avance. À quoi cette accélération est-elle due ? Les vents, qui sont le principal moteur de la dérive, ont peut-être changé d 'orientation moyenne et de force et il est donc nécessaire de procéder à un examen précis des conditions météorologiques qui ont prévalu pendant toute la dérive de Tara, non seulement en suivant Tara mais aussi en prenant en compte un vaste domaine de l 'océan Arctique au large de Tara.

Il est également fort probable que la glace en devenant plus mince, soit aussi devenue plus mobile et donc soit entraînée plus facilement par les vents. En effet nous avons bien constaté un amincissement de 50 % des glaces de mer en 20 ans.
De plus de 3 m d'épaisseur moyenne il y a 20 ans, l'épaisseur moyenne de la banquise est désormais de 1,5 m. Déjà, au milieu des années 90 avec les sous-marins nucléaires américains, nous avions noté une diminution

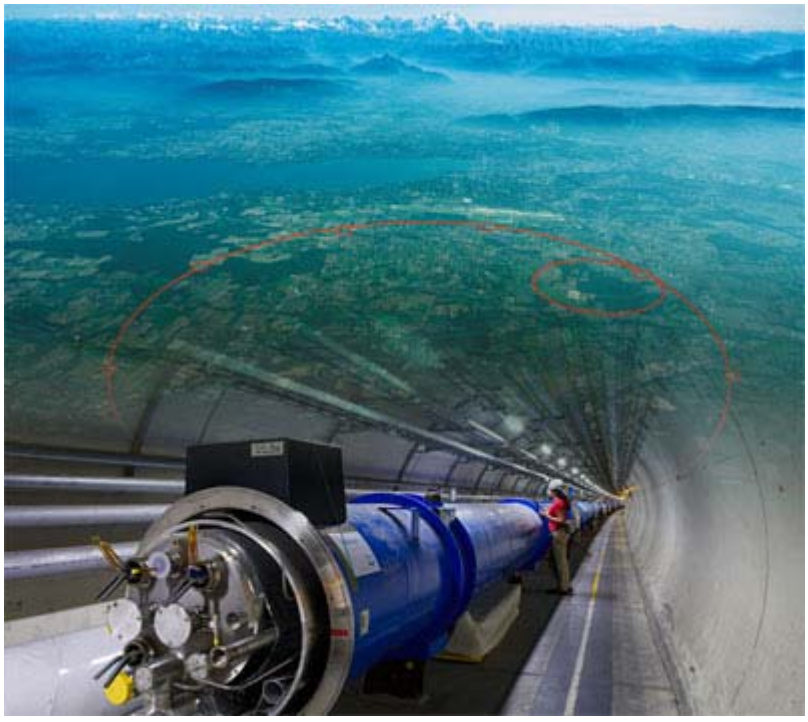
d'épaisseur de la banquise qui était passée de plus de 3 m à moins de 2 m en 20 ans dans le bassin central de l'océan Arctique.

Dans ce contexte, les travaux menés à bord de Tara vont nous permettre de dresser une première section à travers l'océan Arctique (2 000 km). Elle prendra en compte les premiers 1 000 m au-dessus de la banquise dans l'atmosphère (température, pression, humidité, nébulosité, précipitations et vents) et les premiers 1000 m en dessous dans l'océan (température, pression, salinité et courants) et tout ce qui se rapporte à la glace et à la neige (épaisseur, température, densité, conductivité thermique, émissivité, albédo*) tout au long de la dérive. Cela va nous permettre aussi d'affiner les calculs concernant l'effet de l'albédo très contrasté entre la banquise (80 % du rayonnement solaire étant réfléchi vers l'espace) et l'océan (80 % du même rayonnement étant absorbé par l'eau et transformé en chaleur). Il apparaît de plus en plus que l'effet de serre aurait tendance à prendre le pas sur l'albédo et expliquer en grande partie l'emballement auquel nous assistons actuellement en Arctique. Pour l'instant les données de la mission Tara Damocles remplissent les mémoires des disques durs et un premier bilan chiffré et objectif sera présenté lors de la prochaine assemblée générale de Damocles en novembre 2008.

* : L'**albédo** est le rapport de l'énergie solaire réfléchie par une surface sur l'énergie solaire incidente.

Jean-Claude Gascard est coordinateur du projet de l'Union Européenne Damocles à l'université Pierre et Marie Curie à Paris.

Lancement réussi pour le LHC : *Notre compréhension de l'Univers est sur le point de changer…*



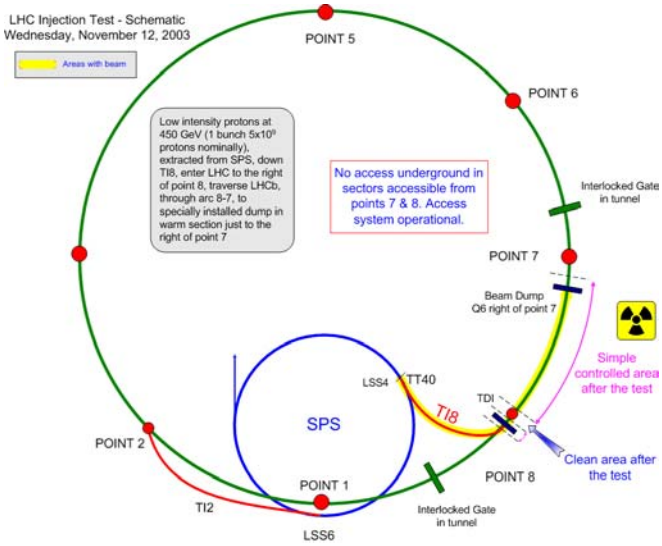
Comme prévu, le **Large Hadron Collider** (**LHC** ou grand collisionneur de hadrons en Français) s'est animé le mercredi 10 septembre à 9h33, quand le tout premier faisceau de protons a été lancé dans l'appareil. C'est à 10h25 que toutes les sections de l'anneau du LHC ont été mises en service et qu'un faisceau en a fait le tour complet en un dix-millième de seconde. Reste maintenant à lancer un faisceau dans l'autre sens puis, dans les semaines qui viennent, à tester les collisions entre les protons des deux faisceaux. Au programme de cet instrument hors du commun, on trouve le création demini-machines à voyager dans le temps, une plongée dans les premiers instants de l'Univers ou encore la recherche du boson de Higgs et de la matière noire. Soit, quelque quinze années de travail en perspective...

Cet appareil est un gigantesque instrument scientifique situé près de Genève, à cheval sur la frontière franco-suisse, à environ 100 mètres sous terre. C'est un accélérateur de particules, avec lequel les physiciens vont étudier

les plus petites particules connues : les composants fondamentaux de la matière. Le LHC va révolutionner notre compréhension du monde, de l'infiniment petit, à l'intérieur des atomes, à l'infiniment grand de l'Univers.

Deux faisceaux de particules subatomiques de la famille des « hadrons » (des protons ou des ions de plomb) circuleront en sens inverse à l'intérieur de l'accélérateur circulaire, emmagasinant de l'énergie à chaque tour. En faisant entrer en collision frontale les deux faisceaux à une vitesse proche de celle de la lumière et à de très hautes énergies, le LHC va recréer les conditions qui existaient juste après le Big Bang. Des équipes de physiciens du monde entier analyseront les particules issues de ces collisions en utilisant des détecteurs spéciaux.

Il existe de nombreuses théories quant aux résultats de ces collisions. Les physiciens s'attendent en tous cas à une nouvelle ère de physique, apportant de nouvelles connaissances sur le fonctionnement de l'Univers.



Pendant des décennies, les physiciens se sont appuyés sur le modèle standard de la physique des particules pour essayer de comprendre les lois fondamentales de la Nature. Mais ce modèle est insuffisant. Les données expérimentales obtenues grâce aux énergies très élevées du LHC permettront de repousser les frontières du savoir, mettant au défi ceux qui cherchent à confirmer les théories actuelles et ceux qui rêvent à de nouveaux paradigmes.

(12ème partie)

LA BIOMETRIE

Depuis le 26 octobre 2005, il est indispensable pour rentrer aux Etats Unis de posséder un document électronique à puce, aussi appelé passeport biométrique.

S'il est vrai que le nom même de biométrie évoque un concept, futuriste et incertain, à maintes fois repris dans les films de science fiction, cette technique conquiert peu à peu notre quotidien, et s'ancre un peu plus chaque jour dans notre réalité.

LA BIOMETRIE : un outil aux limites techniques sans cesse repoussées

Face au grand nombre de procédés biométriques mis à notre disposition, et aux cinq conditions techniques que les caractéristiques humaines analysées doivent satisfaire, signalons qu'aucune d'entre elles ne remplit complètement ces 5 critères. Chacune tend à être *unique, immuable, infalsifiable, mesurable et enregistrable*. Mais la pratique présente néanmoins un écart avec la théorie : la biométrie possède des limites, sans cesses repoussées par le progrès.

En effet, pour qu'un élément désigné comme « *biométrisable* » soit employé dans l'authentification de masse, un protocole biométrique commun à tous les procédés est mis systématiquement en œuvre, et se divise alors en trois étapes :

- L'acquisition de la donnée,

- Son codage informatique
- Sa mise en correspondance avec les échantillons fournis *(base de donnée si l'authentification est simple, ou carte à puce si elle est automatisée).*

Cependant, un **premier problème** intervient au tout début de la chaine : quelque soit le procédé choisi, il existera toujours un **certain pourcentage d'individus dans la population qui en sera exclus**, dont les caractéristiques ne seront pas mesurables *(acquisition de données impossibles...). Prenons l'exemple des empreintes digitales : certains individus, par leur métier, sont en contact avec certaines substances corrosives qui altèrent au fil du temps leurs empreintes digitales. Ceux-ci ne pourront être « traités » par le procédé des empreintes digitales.*

Il semblerait ainsi que, quelque soit la technique utilisée, **le pourcentage d'individus exclus** dans une population soit compris **entre 1% et 5%,** ce qui n'est jamais négligeable.

En outre, **la fiabilité** de la longue chaine de traitement de l'information biométrique dépend en grande partie de la **qualité du matériel** et de la **conception** de l'appareil biométrique produit **par tel ou tel constructeur**, des **conditions** dans lesquelles sont réalisées les **mesures** *(par exemple, deux fichiers " gabarit " calculés à partir de la même empreinte digitale ne donneront jamais 100 % de ressemblance du fait des différences qui existent lors de l'acquisition de deux images, telles que des petites déformations ou déplacements, etc).* De plus, il est possible que **deux individus** possèdent un attribut biométrique analysé suffisamment proche pour les **confondre** : **la biométrie tend à approcher les 100% de fiabilité**, mais il existera toujours une **part d'erreur** dans les authentifications effectuées.

C'est pourquoi un système biométrique possède toujours un **seuil d'acceptation**, et ses performances sont données par la mesure de **deux taux d'erreurs** : **le FRR** *(False Reject Rate ou Taux de Faux Rejet)* et **le FAR** *(False Access Rate ou Taux de Fausse Acceptation)* :

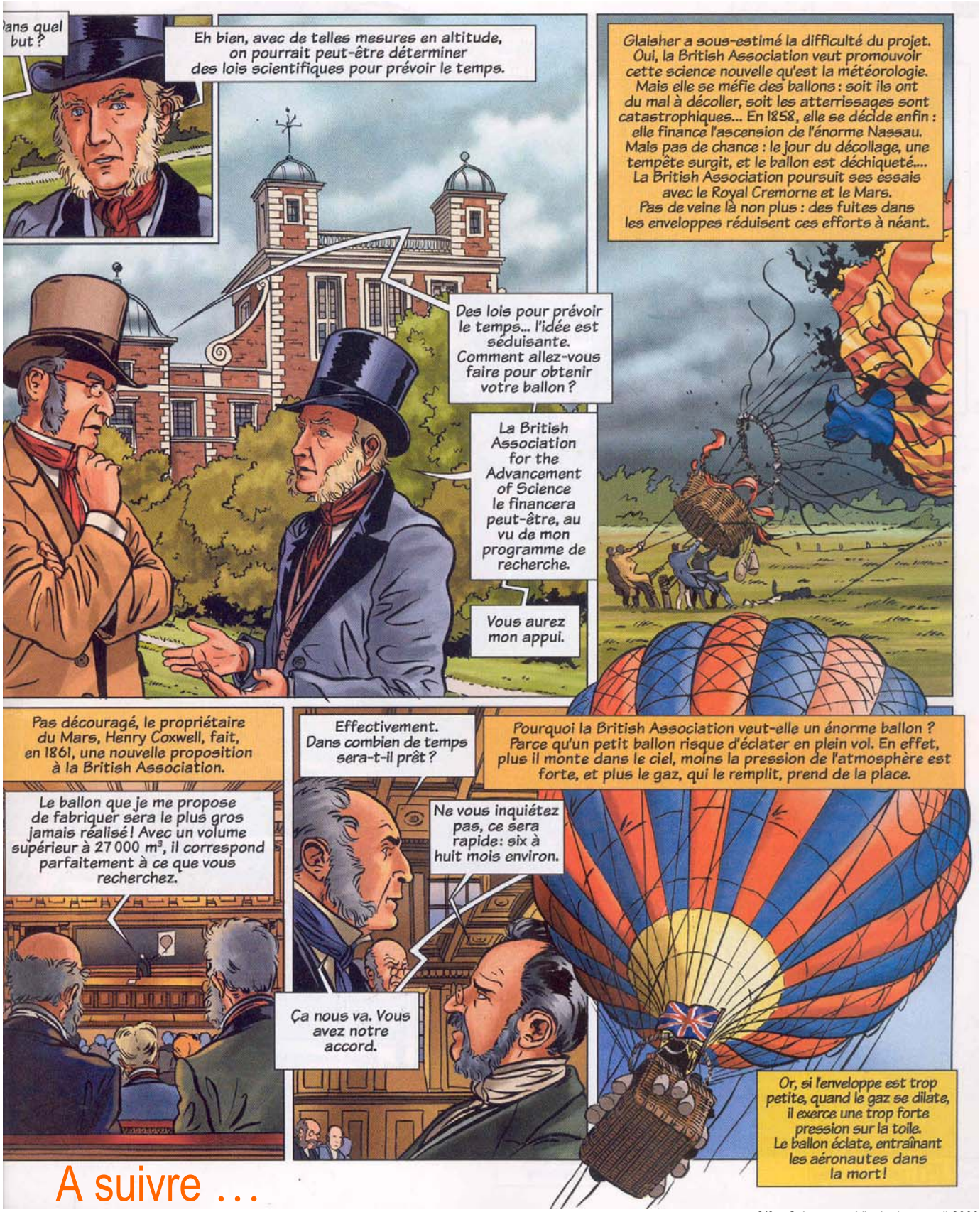
- Le FRR estime le pourcentage d'utilisateurs valides qui ne seront pas reconnus par le système.
- Le FAR estime le pourcentage d'utilisateurs non connus qui seront faussement reconnus par le système.

Le paramétrage d'un système peut faire varier le FFR et le FAR, mais lorsque l'un diminue, l'autre augmente... **La fiabilité** d'un système biométrique n'est donc jamais égale à 100%, et **dépend grandement du paramétrage** dudit système et de la qualité du matériel utilisé par tel ou tel constructeur. Il s'agit donc de trouver un **paramétrage idéal**, un **« juste milieu »** qui donnera le moins d'erreur possible. Selon le type d'application désiré, la fiabilité d'une technique biométrique, *c'est-à-dire le nombre de cas sur 100 pour lesquels elle n'a pas commis d'erreur*, est généralement comprise entre **95 % et 99.8%.**

L'approche la plus commune pour renforcer leur précision est l'utilisation concomitante de plusieurs technologies biométriques, comme par exemple coupler un système de reconnaissance d'empreintes digitales avec un système de reconnaissance d'iris : **il devient alors quasiment impossible de tromper un système biométrique**.

Ainsi, tous les systèmes actuels d'identification *(codes PIN...)* ou de pseudo-authentification *(passeports...)* peuvent être remplacés par la biométrie, qui renforce la sécurité là ou l'identité des utilisateurs est indispensable. La biométrie dispose d'un large éventail de technique qui rend son champ d'application quasi infini. Ainsi, demandons-nous ***quels sont les différents domaines d'application de la biométrie***.

Vincent MARTINEZ



2/6 ~ Sciences et Vie Junior ~ avril 2008

«Les deux mots les plus brefs et les plus anciens, oui et non, sont ceux qui exigent le plus de réflexion.»

(Pythagore)