



Croissance / Inno cherche Éco pour grandir ensemble

LILIANE FEUILLERAC POUR LE CNES

Explorer toutes les idées pour soutenir l'économie en berne, les exploiter et les multiplier..., tout le monde s'y met ! Face à la crise, l'État mobilise la recherche publique : il en va de l'avenir du pays ! En réponse, le CNES intensifie la valorisation de son patrimoine intellectuel, ses brevets, ses licences. Mais l'avenir de l'économie, c'est aussi l'avenir des jeunes. L'Éducation nationale n'éluide pas la question. Elle invite les lycéens à entrer dans le vif du sujet, en particulier dans les classes supérieures. En terminale, les professeurs sont invités à appréhender, avec leurs élèves, ces questions d'actualité. « Quelles sont les sources de la croissance économique ? », telle est, par exemple, la réflexion qu'ils peuvent nourrir avec les terminales ES, dans le cadre du programme des sciences économiques et sociales au chapitre de l'innovation. Intéressés au premier chef, les jeunes de la série STMG¹ vont plancher, quant à eux, sur « la combinaison des facteurs de production et l'évolution des technologies ». Et, dans une vision prospective, dès la seconde, l'enseignement d'exploration SES sensibilise les lycéens à cette interrelation à travers le thème « Entreprise et production, le rôle des progrès techniques ». Plus que jamais, demain commence aujourd'hui.

¹ Sciences et technologies du management et de la gestion.



Portrait Profile
Mauro García Acero
> P. 4

Développé par la société Infotron, ce Drone IT180 de type hélicoptère à décollage et atterrissage vertical a été soutenu par le pôle Pégase.

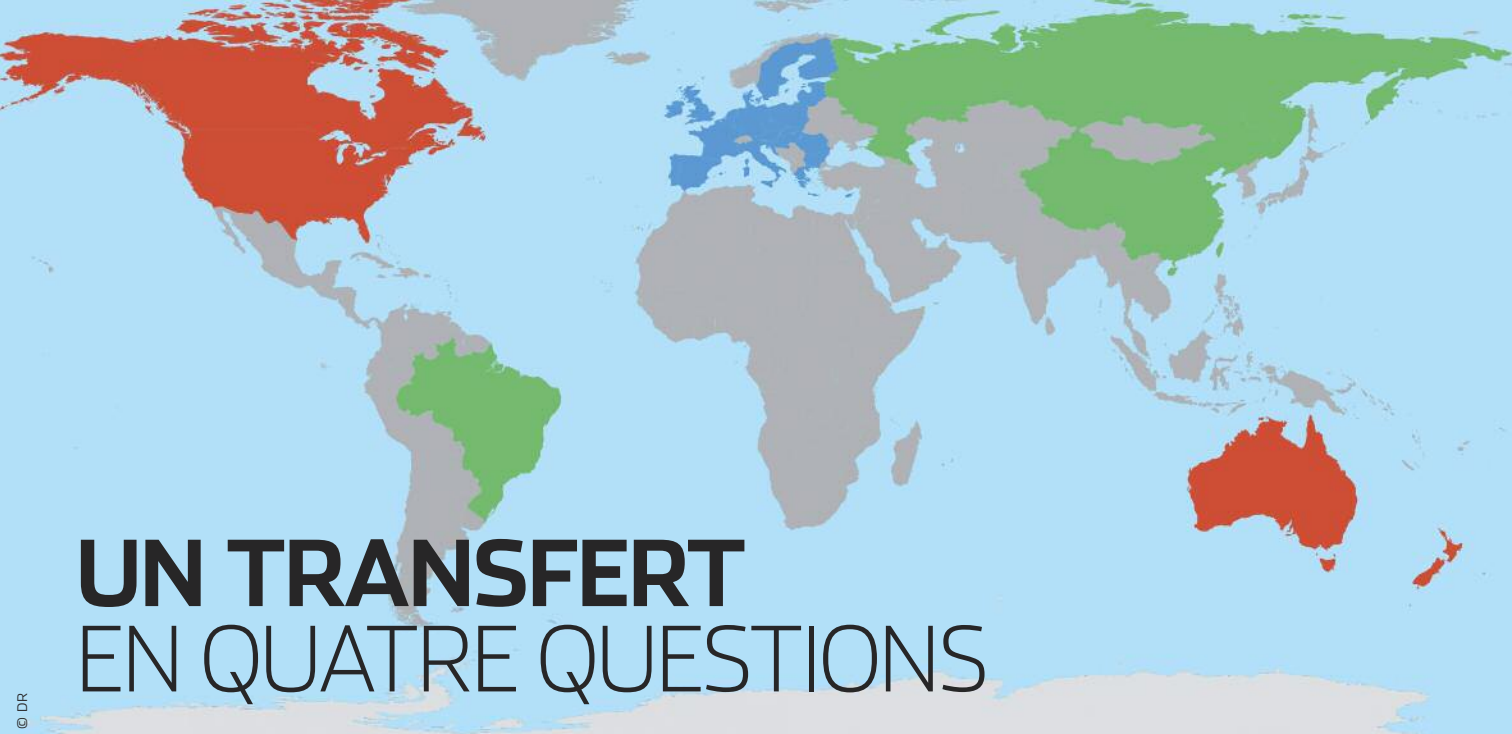
The IT 180, a vertical take-off and landing (VTOL) helicopter-type unmanned aerial vehicle (UAV) developed by Infotron, was supported by the Pégase cluster.

GROWTH

Innovation and business hand in hand

LILIANE FEUILLERAC FOR CNES

Everyone is exploring and exploiting new ideas to prop up the flagging economy. In this time of crisis, government is ramping up public research to secure the nation's future. CNES is doing its part by leveraging its intellectual legacy, patents and licences. But the future of the economy also dictates the future of our youth, and the education authorities are not ducking the issue. The high-school curriculum gets right down to business. In 12th grade, teachers are invited to tackle topical questions with their classes. "What are the sources of economic growth?" is the kind of question they can look at in economic science classes, for example, while pupils studying management sciences and technologies might work on "the combination of production factors and evolving technologies". And looking further ahead, 10th grade pupils opting for economic and social sciences are introduced to this interlocking relationship by focusing on how technical progress drives enterprise and production. More than ever before, tomorrow starts today.



UN TRANSFERT EN QUATRE QUESTIONS

Quels sont les objectifs de la recherche ?

La recherche n'a pas toujours la même finalité. En particulier, il faut distinguer la recherche fondamentale de la recherche appliquée. La **recherche fondamentale** regroupe les travaux d'intérêt scientifique, mais elle ne poursuit pas un objectif économique au moment où ces travaux sont réalisés. En revanche, les travaux scientifiques issus de la **recherche appliquée** visent à résoudre des problèmes pratiques. Généralement, les étudiants attirés par la recherche appliquée s'orientent vers les écoles d'ingénieurs. La recherche fondamentale est le domaine de prédilection des doctorants. Fondamentale ou appliquée, la recherche est un moteur de l'économie. De nombreuses start-up se créent à partir des brevets qu'elle génère.

Du techno à l'éco, une aventure en solo ?

L'innovation a un rôle majeur dans la compétitivité des entreprises. Des initiatives peuvent être prises par les collectivités publiques (État, Régions, etc.). C'est le cas, par exemple, du Programme d'investissements d'avenir (PIA) lancé par le gouvernement en 2010. L'un des volets de ce programme consiste à « *développer la connaissance, le savoir et l'innovation* ». Dans ce cadre, des sociétés d'accélération du transfert de technologies (SATT) ont été créées pour optimiser l'utilisation et la valorisation des brevets, licences.

¹ Partage de connaissances entre l'entreprise et ses clients et les consommateurs.

Comment le processus de transfert de technologie est-il déclenché ?

Pendant longtemps, l'invention technologique, moteur de l'innovation, poussait les nouveaux produits mis à disposition sur le marché. C'est le principe du « *technology push* » ou « *techno-push* ». Il a une limite : à partir de l'innovation, il faut trouver des applications pertinentes pour l'économie. À l'inverse, l'innovation peut partir d'un besoin identifié par le marché. Il s'agit dans ce cas d'innovations dites « *market pull* » ou « *demand pull* », qui constituent une réponse à la demande exprimée par le marché.

Peut-on innover en transfert de technologie ?

Oui, et de plus en plus ! Ces innovations reposent souvent sur le partage de connaissances. Co-crédation-co-innovation, co-design, « *knowledge marketing* », mutualisent les savoirs pour une plus grande créativité et une meilleure efficacité. On gagne en temps et en énergie. Stimulant, l'Hackathon, lancé par la NASA, gagne aussi les campus européens. Rassemblement de développeurs, ce challenge est un marathon des idées et de l'innovation ! Pendant un week-end, des équipes s'affrontent sur un thème donné. Autour d'un porteur de projets, elles ont quarante-huit heures chrono pour trouver des solutions de valorisation et de développement.

▲▲
Pays offrant des perspectives positives pour Physiotrack : Europe des 28 (bleu : politique commune pour l'extension des brevets), États-Unis, Canada, Australie, Nouvelle-Zélande (rouge : fort potentiel d'extension), Brésil, Russie, Chine (vert : territoires d'avenir).
Countries offering good prospects for Physiotrack: 28 EU nations (blue: common policy regarding patent extensions), United States, Canada, Australia, New Zealand (red: high potential for extension), Brazil, Russia, China (green: promising future).

Technology transfer Q&A

What are the goals of research?

Research does not always pursue the same end-purpose. In particular, a distinction should be made between fundamental and applied research. **Fundamental research** encompasses work of scientific interest but with no specific economic objective, while applied research seeks to resolve practical problems. Students attracted to **applied research** tend to favour engineering schools. Fundamental research is more for PhD students. But both kinds of research drive the economy and generate patents that are exploited by many start-ups.

Is it possible to go it alone when transitioning a technology to business?

Innovation has a key role to play boosting the competitiveness of businesses. Initiatives may stem from public authorities, like for example the PIA future investment plan launched by the government in 2010. One part of this programme is designed to develop knowledge, expertise and innovation. Special vehicles call SATTs have been created to accelerate technology transfer and optimize exploitation and spin-off of patents and licences.

How is the technology transfer process set in motion?

For a long time, invention of new technologies fuelled innovation and brought new products to market. But this 'technology push' principle only goes so far: you start by innovating, then you find useful applications of the technology. Conversely, innovation can start with an identified market need, in which case we refer to 'market pull' or 'demand pull'.

Is it possible to innovate with technology transfer?

Yes, and to an increasing degree. Such innovations often rely on knowledge sharing. Co-creation, co-innovation, co-design and knowledge marketing all pool knowledge to boost creativity and efficiency, saving time and effort. The space apps hackathon concept launched by NASA is now reaching European campuses, bringing together developers for a marathon of ideas and innovation. For a whole weekend, teams face off on a given topic and have 48 hours to find spin-off and development solutions, working with a project proponent.



Imaginé par un jeune ingénieur du CNES, le Physiotrack permet d'évaluer l'incidence de données extérieures (température, pression atmosphérique, stress, etc.) sur certains paramètres physiologiques (énergie, vitesse, fréquence cardiaque), notamment lors d'activités sportives. Ce produit a été conçu comme un équipement grand public et se présente comme un assistant à la gestion d'effort. Le Physiotrack donnera d'importantes indications pour éviter la contre-performance ou l'accident de santé. Sportif lui-même, le concepteur a créé un dispositif simple dans son fonctionnement, peu encombrant (« style » montre), qui contrôle le rythme cardiaque tout au long de l'activité. Cet équipement a fait l'objet d'un dépôt de brevet. Une start-up veut maintenant assurer la mise en vente du Physiotrack dans les grandes enseignes spécialistes du matériel de sport.

1 - La vente du produit doit permettre de dégager des marges suffisantes pour couvrir la fabrication de l'appareil (matériaux, main-d'œuvre sous-traitants, assemblage, etc.); il faut en plus prendre en compte l'amortissement de la licence du brevet. La part de cet amortissement a été négociée à 2 % du prix de vente. Quel rôle le brevet joue-t-il dans la définition de ce prix ?

2 - Cet équipement associe plusieurs technologies innovantes, dont un GPS fabriqué en Asie. Quelle doit être la stratégie adoptée au niveau de la fabrication du produit ?

3 - L'extension d'un brevet à l'étranger coûte de 5 000 à 10 000 € par pays dans lequel il est souhaitable de protéger l'invention. Le brevet du Physiotrack est déposé en France, où le produit a été conçu. L'extension du brevet peut être envisagée dans les pays où sont implantées des entreprises capables d'exploiter l'invention. On sous-entend par là, à la fois les entreprises qui vendent les produits et celles qui fabriquent ou assemblent les produits. Dans une perspective d'ouverture vers des marchés étrangers, quels sont les pays qui offriraient des perspectives positives pour le Physiotrack ?

Éléments de réponse élaborés par Romain Desplats (service Valorisation du CNES):

1 - Pour déterminer un prix de vente, il est nécessaire de connaître celui d'un produit concurrent. Pour le Physiotrack, le prix des cardio-GPS se situe autour de 100 euros. Cette recherche peut être menée soit sur Internet, soit avec un catalogue de prix d'un magasin de produits sportifs. La vente du Physiotrack doit permettre de dégager des marges suffisantes pour couvrir la fabrication de l'appareil (matériaux, main-d'œuvre sous-traitants, assemblage, etc.) et prendre en compte l'amortissement de la licence du brevet. La part de cet amortissement a été négociée à 2 % du prix de vente. Si le prix final du Physiotrack dépasse celui de ses concurrents, la technicité et la plus-value apportées par le brevet doivent permettre de justifier le surcoût. Les élèves peuvent trouver, sur Internet, le prix de fabrication d'un téléphone et le comparer au prix de vente. Cela détermine la marge.

2 - Deux perspectives s'offrent aux décideurs: la fabrication et l'assemblage du Physiotrack peuvent être réalisés intégralement dans un pays à bas coût de production (Asie du Sud-Est par exemple) ou la production délocalisée concerne uniquement quelques éléments, et l'assemblage final a lieu en France. En sachant que les coûts de fabrication et de transport doivent représenter 50 % du prix de vente, la décision se fait en prenant en compte le coût du transport, le coût de la main-d'œuvre et la qualité du travail fini. Pour précision, le prix du transport d'un tee-shirt produit en Chine en 2009 s'élevait à moins de 5 centimes d'euros.

3 - L'extension d'un brevet à l'étranger coûte de 5 000 à 10 000 € par pays. Cette procédure protège l'invention, mais l'investissement doit être couvert par des perspectives de vente positives (Cf. *planisphère ci-contre*). Ainsi, dans le cadre du Physiotrack, l'Europe et les États-Unis sont un marché attractif en raison de leur pouvoir d'achat élevé et de leurs pratiques tournées vers le bien-être et les loisirs. On trouve également le Canada, l'Australie ou la Nouvelle-Zélande. Pour l'Europe des 28, il est à noter que le projet communautaire permet d'étendre le brevet aux pays de l'UE. Ce marché s'avère par conséquent très porteur. À ces pays, viennent se greffer de nouveaux marchés potentiels: les puissances régionales comme le Brésil, la Russie ou la Chine offrent des perspectives intéressantes en raison d'une croissance économique importante, de l'enrichissement progressif d'une partie de leur population et de l'adoption croissante d'un mode de vie occidental.

ECONOMICS EXERCISE

Conceived by a young CNES engineer, Physiotrack measures the effect of external factors such as temperature, air pressure and stress on certain physiological parameters (energy, speed, heart rate), particularly during sports activities. Designed for the general public, it helps sportsmen and sportswomen to pace themselves, providing key indicators to avert poor performances or physical harm. A sportsman himself, the designer has created a simple and compact patented watch-size device that keeps a constant check on heart rate. A start-up is now looking to sell Physiotrack through major sports equipment stores.

1 - The sale of the product needs to clear sufficient margins to cover production of the device (materials, subcontractor labour, assembly, etc.) plus amortization of the patent licence, which has been negotiated at 2% of the selling price. What role does the patent play in defining this price?

2 - This device combines several innovative technologies, including a GPS receiver manufactured in Asia. What production strategy should be adopted?

3 - Extending the patent internationally costs €5,000 to €10,000 per country where the invention needs to be protected. The Physiotrack patent has been filed in France, where the product was designed. This patent could be extended to countries where there are firms with the capability to exploit it, that is, firms ready to sell the product and firms ready to manufacture or assemble it. Which foreign markets would offer good prospects for Physiotrack?

Answers by Romain Desplats (CNES Spin-off department)

1 - To determine a selling price, we need to know the price of a competing product. For Physiotrack, the price of GPS-heart rate watches is about €100. This information can be found on the Internet or using a price list from a sports shop. The sale of Physiotrack needs to clear sufficient margins to cover production of the device (materials, subcontractor labour, assembly, etc.) plus amortization of the patent licence, which has been negotiated at 2% of the selling price. If Physiotrack is priced higher than its competitors, the extra cost must be justified by the level of technical sophistication and added value provided by the patent. Pupils can search the Internet for the production cost of a telephone and compare this with the selling price to determine the margin.

2 - There are two possible strategies: Physiotrack can be manufactured and assembled entirely in a country where production costs are low (e.g. Southeast Asia) or production of only a few elements of the device can be relocated abroad and final assembly performed in France. Given that production and transport costs must not exceed 50% of the selling price, the decision has to factor in transport costs, labour costs and the quality of the work. For example, the transport cost of a T-shirt made in China in 2009 was less than 5 euro cents.

3 - Extending a patent internationally costs €5,000 to €10,000 per country. This procedure protects the invention, but the investment must be covered by prospective sales (see *world map opposite*). For Physiotrack, Europe and the United States are an attractive market due to their high purchasing power and the importance they attach to well-being and leisure. Canada, Australia and New Zealand also have good potential. In Europe, patents can be extended to all 28 EU member nations, so this market offers good prospects. New potential markets include regional powers like Brazil, Russia and China due to their strong economic growth, greater wealth of part of the population and increasingly western lifestyles.



© DR

La start-up comme plus-value personnelle

Études en Espagne, double diplôme d'ingénieur à Paris, première mission au CNES en Guyane, puis à Toulouse... Contrairement aux apparences, Mauro García Acero n'est pas un instable chronique, il sait juste qu'aujourd'hui tout bouge. De la somme de ces richesses, il a fait la mise de fonds d'Avionics Control Systems BV, la start-up qu'il vient de créer aux Pays-Bas.

« **T**out évolue, les technologies, les situations géopolitiques, les modes de vie. Il faut évoluer avec », explique Mauro García comme logique à son parcours. Sa formation dans le domaine des TIC¹ induisait cette vision sans frontières. « L'informatique est partout ! Banques, réseaux ou systèmes embarqués, c'est interdisciplinaire. » En 2002, pour esquiver la bulle des sociétés « point-com », et la crise qui allait avec, il met le cap sur la Guyane, au Centre spatial. « Cette mission de trois ans était pour moi une aventure. » De l'informatique de gestion, il va vers l'informatique opérationnelle, industrielle. En parallèle, déjà, il crée une start-up à vocation de services pour le CGS et de formation pour la population. Analyse et conception, gestion de stations sol, de centres de contrôle satellites : à partir de 2005, et pendant près de dix ans, Mauro García poursuit sa collaboration avec le CNES à Toulouse. L'essaimage de l'établissement porte à nouveau ses fruits. Une nouvelle fois, l'ingénieur relève le défi de la start-up. « *Entreprendre, c'est faire sa vie, c'est s'engager sans limites pour réussir.* » Même si une de ses motivations est économique : « *On n'est pas entrepreneur pour faire du social, dit-il. Le pari, c'est de gagner en clientèle, de résister à la concurrence... c'est un challenge quotidien.* » Mauro García fait front aux difficultés : « *Trouver des financements, c'est le premier écueil. Aux Pays-Bas, les soutiens financiers, ce sont les fonds propres !* » L'autre souci est de trouver les bonnes ressources : « *Pour se développer, l'activité d'Avionics Control Systems BV exige des compétences techniques en lien avec le vol aéroporté. C'est loin d'être une évidence.* » Pourtant, pour rien au monde, il ne lâcherait prise ! « *Monter sa start-up, c'est un enrichissement professionnel qui a des résonances sur le plan personnel. Valoriser l'entreprise, c'est aussi valoriser l'homme qui entreprend* », conclut-il.

¹ Information and communication technologies

¹ Technologies de l'information et de la communication

PROFILE
MAURO GARCÍA ACERO,
 Entrepreneur of the world

Develop your business, develop yourself

He studied in Spain, has two engineering diplomas from Paris and accomplished his first assignment for CNES in French Guiana, and then in Toulouse... Despite the appearances, Mauro García Acero has not got itchy feet; he is simply in tune with our changing times. He has brought all of this rich experience together in Avionics Control Systems BV, the start-up he recently created in the Netherlands.

"Technologies, geopolitics and lifestyles are changing all the time, and we must change with them," says Mauro García. His formative years in ICTs have shaped this vision. "IT is everywhere, in banks, networks and embedded systems, it embraces different fields." In 2002, to escape the dotcom bubble and the ensuing crisis, he set off for the Guiana Space Centre (CSG) on a three-year mission, where he made the transition from management IT to operational, industrial applications. At the same time, he formed his first start-up to supply services to the CGS and training for the local population. After that, in 2005 Mauro García pursued his collaboration with CNES in Toulouse, working on analysis and design, and management of ground stations and satellite control centres. Helped by the agency's spin-off strategy, he also found time to create another start-up. "You need to be enterprising in life and not hold back if you want to succeed. Entrepreneurs aren't do-gooders," he says. "Your aim is to win customers and keep pace with the competition, it's a daily challenge." Mauro García tackles the obstacles facing him head on: "the first obstacle is to secure funding. In the Netherlands, you have to rely on your own funds!" The other challenge is to find the right resources: "To develop the business, Avionics Control Systems BV needs technical skills in the domain of aerial flight, and such skills are hard to find." But Mauro is sticking to his guns. "Creating your own start-up is good for your career and your personal well-being. You need to be constantly on alert, ready to respond... it's exhausting, but so rewarding. Valuing enterprise also means valuing the commitment of entrepreneurs," he concludes.

Cursus

	Career path
1999 - Diplôme d'ingénieur à l'Université polytechnique (Madrid)	1999 - Graduates in engineering from Universidad Politécnica de Madrid (UPM)
2001 - Diplôme d'ingénieur et master télécom à l'École nationale supérieure des télécommunications (Paris)	2001 - Engineering diploma and master's degree in telecoms from ENST telecommunications engineering school (Paris)
2003 - CNES Guyane ; création de Cyber-K, start up dédiée aux services informatiques	2003 - CNES French Guiana, creates Cyber-K, a start-up supplying IT services
2007 - CNES Toulouse	2007 - CNES Toulouse
2012 - Création d'Avionics Control Systems BV	2012 - Creates Avionics Control Systems BV

(NDLR. Nos remerciements vont à Vincent Doumerc, professeur chargé de mission auprès du CNES, Didier Lapiere et Romain Desplats, service Valorisation et transfert de technologies, CNES.)
 (Editor's note: Our thanks to Vincent Doumerc, teacher and advisor to CNES, and Didier Lapiere and Romain Desplats at CNES's Spin-off and Technology Transfer department.)