



EPIDOSIS

Regards croisés sur l'innovation

n° 14

Hebdo

Avril 2014

Innovation et conquête spatiale

L'armée de l'air canadienne introduit sa stratégie spatiale ainsi : « *L'espace incarne l'essence même de l'innovation. La conquête de l'espace repose sur les capacités et la créativité de gens hautement talentueux, capables de générer des connaissances, de développer des technologies de pointe et d'appliquer ces dernières pour répondre aux besoins des citoyens, des gouvernements, des scientifiques et de l'industrie.*¹ » **Innovation et conquête spatiale vont donc de pair.** Est-ce parce que milieu spatial est le moins connu, le plus complexe ou le plus fantasmagorique ? Plus que pour tous les autres milieux, l'homme a dû faire preuve d'un esprit particulièrement inventif pour le conquérir. **L'innovation est à la fois le moteur et la conséquence de la conquête de l'espace.**

La conquête spatiale est, en premier lieu, le fait de savants et d'auteurs qui ont eu des idées révolutionnaires et fondamentalement innovantes. Dès le XVII^e siècle, Newton jette les bases de l'astronautique dans son traité *Principes mathématiques et philosophie naturelle*. A la fin du XIX^e siècle, des auteurs comme Jules Verne ou Herbert George Wells évoquent la conquête spatiale à travers leurs romans et préparent, d'une certaine manière, les esprits à cette aventure. **Il faudra attendre le XX^e siècle pour voir se développer des applications concrètes dans le domaine spatial.** Un travail particulièrement important est en effet réalisé par de nombreux scientifiques dans le monde entier. Le Russe Constantin Tsiolkovski, un des premiers à marquer significativement les débuts de l'ère spatiale, est celui à qui l'on doit l'essentiel de la construction, du tir et de la propulsion des fusées. Il écrit la loi fondamentale reliant l'accroissement de vitesse au cours d'une phase de propulsion d'un astronef au rapport de sa masse initiale à sa masse finale. Cette équation implique le découpage de l'astronef en plusieurs étages. Il a aussi recommandé l'utilisation de l'hydrogène et de l'oxygène pour propulser les fusées. Le moteur principal d'*Ariane 5* fonctionne grâce à cette combinaison. **L'ingénieur français Robert Esnault-Pelterie compte aussi parmi les pionniers de l'astronautique en définissant notamment la vitesse de libération².** C'est finalement grâce à Werner von Braun (conception et réalisation du missile V2 puis des fusées *Saturn* qui permettront le lancement des missions du programme *Apollo*) et à Sergei Korolev (conception des fusées soviétiques) que l'homme accèdera à l'espace.

Une fois ce milieu apprivoisé, l'homme n'a eu de cesse d'innover dans le domaine astronautique pour relever les défis inhérents à la conquête de l'espace. Nombreuses sont les innovations que nous pourrions citer pour venir étayer cette affirmation. Plutôt que d'en fournir une énumération, citons-en deux accomplies dans le cadre de la Mission pour l'innovation participative³ de la Direction générale de l'armement et de l'état-major de l'armée de l'air. Il s'agit tout d'abord du démonstrateur

EPIDOSIS

Dans la littérature grecque, le terme *ἐπίδοσις*, issu du verbe *ἐπιδίδωμι*, est employé pour exprimer le don volontaire, l'engagement personnel. Par extension, notamment chez Isocrate, le terme prend le sens du progrès effectué, de l'innovation. Don de soi et innovation, deux valeurs que l'armée de l'air porte en ses gènes.

Cette publication du CESA a pour vocation de susciter des échanges, de croiser les regards entre les aviateurs, le personnel de la Défense et les décideurs publics et privés.

www.cesa.air.defense.gouv.fr

1. Stratégie spatiale canadienne (2005), consultable sur <http://www.asc-csa.gc.ca/PDF/strategie.pdf>.

2. Vitesse que doit atteindre un objet pour échapper à l'attraction d'un astre

3. NDLR : voir *Epidosis* n°8 publié le 27 février 2014.

Oscegeane réalisé par un sous-officier aviateur, en poste à la Division surveillance de l'espace au Commandement de la défense aérienne et des opérations aériennes (CDAOA). *Oscegeane* a pour objectif d'une part de détecter les satellites géostationnaires étrangers en déterminant leur signature spectrale, et d'autre part de protéger les nôtres en détectant d'éventuels objets espions dits « butineurs ». En 2013, un autre projet, *SOS RAR*, a vu le jour pour détecter les rentrées à risque dans l'atmosphère (satellites en fin de vie, étages de fusée...). [Ces deux innovations « air » ont été saluées dans le monde de la Défense et par le Centre national d'études spatiales.](#)

Si la conquête spatiale génère de l'innovation en matière astronautique, cela l'est aussi dans d'autres domaines. Or, on s'aperçoit que [la conquête de ce milieu a révolutionné tous les secteurs en modifiant les comportements par une multitude d'innovations.](#) L'utilisation de toute la gamme satellitaire a, par exemple, fortement modifié la façon de faire la guerre. La constellation GPS permet de guider bombes et missiles de manière extrêmement précise. Les satellites d'observation, initialement utilisés pour surveiller les activités nucléaires des deux Grands lors de la Guerre froide, sont venus compléter les moyens de reconnaissance traditionnels. Dans le domaine civil, Google Map, est un service très innovant en matière de cartographie. Les communications intercontinentales (téléphoniques, radiophoniques ou télévisuelles) découlent en grande partie du réseau satellitaire. [L'activité agricole bénéficie également d'innovations tirées de l'utilisation des satellites](#) : un service d'imagerie spatiale (Farmstar) permet désormais un diagnostic précis de la nature et des caractéristiques des cultures pour adapter les apports d'engrais. Une économie moyenne de 10 à 20 € par hectare est ainsi réalisée !

[Un autre domaine a particulièrement bénéficié de la conquête spatiale : celui de la santé.](#) Les expériences menées sur l'impesanteur, par exemple, ont eu des répercussions significatives dans le monde médical pour traiter l'ostéoporose ou les effets négatifs de l'alitement prolongé. L'impesanteur constitue en effet un des facteurs de risque de la perte osseuse. Après un voyage spatial, un cosmonaute présente en effet quasiment les mêmes symptômes que ceux présentés par les personnes âgées. La NASA et l'Institut de médecine et de physiologie spatiales de Toulouse (MEDES) ont réalisé plusieurs expériences simulant les effets de l'impesanteur. Des volontaires ont ainsi subi plusieurs tests en séjournant 24 heures sur 24 et plusieurs jours d'affilée dans des lits inclinés à 6 degrés (pieds vers le haut et tête vers le bas). Les résultats obtenus ont permis de mettre au point des modèles innovants d'ostéoporose accélérée, pour tester l'efficacité de produits actifs. Le MEDES est aussi à l'origine d'un brevet sur un système qui permet la pratique d'une activité physique efficace dans la lutte contre cette maladie. Enfin, les suppléments nutritionnels développés pour lutter contre les effets néfastes de l'impesanteur se sont révélés très efficaces pour préserver les performances musculaires et vasculaires de personnes subissant un alitement de longue durée.

[Les moyens spatiaux ont également favorisé des approches innovantes comme la télé-médecine ou encore la télé-épidémiologie.](#) La télé-médecine, grâce aux satellites de télécommunications, vient renforcer le système de santé en cas d'isolement sanitaire, de catastrophe naturelle ou industrielle, ou encore d'intervention dans des pays en voie de développement. Dans de telles situations, les satellites de communications (Inmarsat, Eutelsat...) pallient utilement l'inexistence de liaisons terrestres. La télé-épidémiologie concerne le suivi des épidémies en utilisant les moyens satellitaires. Les images obtenues par des satellites de télédétection (Spot, Envisat, Pleiades...) associées à d'autres mesures recueillies au sol aboutissent à l'élaboration d'une cartographie des risques épidémiques. Ces cartes permettent de prévoir, de prévenir ou d'endiguer différentes épidémies dans les régions identifiées.

[Ces deux notions « innovation » et « conquête spatiale » sont donc étroitement liées au sein d'un cercle vertueux.](#) L'innovation fut ainsi le premier moteur de la conquête spatiale. Cette dernière devint alors elle-même moteur de l'innovation dans le domaine astronautique. C'est cette dynamique qui a permis à l'homme de se dépasser pour révolutionner, grâce à l'espace, nombre d'autres domaines de la vie terrestre.

Lieutenant Marie-Madeleine Marçais



Epidosis

Une publication du CESA

Directeur de publication :
colonel Bruno Mignot

Contact :
bruno.mignot@intradef.gouv.fr
Tél : 01 44 42 83 71

**Centre d'études
stratégiques aérospatiales**
1, place Joffre
75700 Paris SP 07

www.cesa.air.defense.gouv.fr