



***GALILEO***  
***Quelles dimensions géopolitiques?***

**Mémoire de géopolitique**  
**de l'Ingénieur Principal des Études et Techniques d'Armement**  
**Yan BREUILLE**  
**dans le cadre du séminaire**  
**« Géopolitique de l'Europe et de ses frontières »**

**Directeur : Monsieur Pierre VERLUISE**

**Mars 2006**

## REMERCIEMENTS

Dans l'élaboration de ce mémoire, j'ai eu la chance de rencontrer des personnes qui m'ont fourni de la documentation et informations indispensables à la compréhension du fonctionnement et de l'organisation de GALILEO, et fait part de leurs réflexions sur la question posée. Aussi, je remercie, pour leur gentillesse, leur disponibilité et leur patience :

- Monsieur l'Ingénieur Général de l'Armement BELLOUARD, coordinateur interministériel pour GALILEO
- Monsieur Roger PAGNY, chargé de GALILEO au ministère des transports, de l'équipement, du tourisme et de la mer,
- Monsieur l'Ingénieur Principal de l'Armement MARTY, chargé de GALILEO au sein du service des architectes de systèmes de forces de la Délégation Générale pour l'Armement, D4S/SASF/CMI,
- Monsieur l'Ingénieur en Chef des Etudes et Techniques d'Armement CROP, chargé de GALILEO au sein du Services de programmes nucléaires et missiles, DSA/SPNuM/O/CGN-NUM/GN-NUM,
- Le Capitaine de Frégate BOUBEE, de l'Etat-major des Armées, officier de programme de l'Opération de Modernisation et d'Equipement GNSS des Armées (OMEGA), au sein de la division Programmes Interarmées.

## FICHE DOCUMENTAIRE

TITRE DU MEMOIRE :

**GALILEO : quelles dimensions géopolitiques**

NOM DU FICHIER INFORMATIQUE :

**2006\_mémoire\_geop\_Galileo Dimensions géopolitiques\_IPETA BREUILLE**

NOM ET PRENOM DE L'AUTEUR, GRADE, ARMEE, PAYS D'APPARTENANCE :

**BREUILLE Yan, IPETA, DGA, France**

DATE DE RECEPTION DE L'ARTICLE :

**22 mars 2006**

DIVISION ET GROUPE D'APPARTENANCE :

**B6**

VERSION DU DOCUMENT :

**version 1**

RESUME :

**Ce mémoire procède à une analyse du projet GALILEO pour en déterminer les dimensions géopolitiques. Pour ce faire, dans une première partie, il est donné des éclairages à la fois techniques, historiques et programmatiques sur le concept de navigation par satellite et sur les différents systèmes qui mettent en œuvre cette technique. Ainsi la première partie montre que GALILEO, premier programme d'envergure de l'UE, est complémentaire de GPS, techniquement plus abouti, offre une plus grande variété de services, et repose sur des engagements contractuels ambitieux. Dans un deuxième temps, l'identification, domaine par domaine, des apports de GALILEO, permet de montrer comment ce système constitue à la fois un réel facteur de puissance pour l'Union Européenne et un révélateur des différentes ambitions des Etats pour l'Europe communautaire.**

MOTS CLES :

**radionavigation, GPS, GALILEO, Europe, AED.**

# **GALILEO : Quelles dimensions géopolitiques ?**

## **SOMMAIRE**

### **PREMIÈRE PARTIE : LE PROGRAMME GALILEO ET SON ENVIRONNEMENT**

Éclairages techniques et historiques sur la navigation par satellites

Organisation et avancement du programme GALILEO

Positionnement de GALILEO parmi les autres systèmes, particulièrement GPS

### **DEUXIÈME PARTIE : GALILEO, FACTEUR DE PUISSANCE POUR L'EUROPE**

Un nouvel espace de conquête territoriale et de domination

Un catalyseur de richesses et une arme économique

Un atout indispensable à l'indépendance de l'Europe et à son repositionnement par rapport aux  
États-Unis

Un outil pour la construction de l'Europe

La source de bouleversements sociétaux et politiques

## INTRODUCTION

Savoir se situer sur la Terre est un besoin primordial et ancestral de l'homme. Cela lui est nécessaire dans sa vie quotidienne pour se diriger, se déplacer, éviter les dangers connus, identifier son environnement physique, déterminer ses frontières...

De la simple utilisation de repères naturels remarquables comme un arbre, un pic rocheux ou encore un lac, à la lecture du ciel et de ses astres, de la technique de la triangulation à l'invention de la boussole, du théodolite, ou du sextant, l'homme, pour déterminer sa position géographique, a repoussé les limites de ses connaissances scientifiques (cinétique, mathématiques, astronomie, géographie...). Il a fait appel à toute son ingéniosité, pour imaginer et réaliser les systèmes les plus perfectionnés.

Dernier élément en date de cette liste d'inventions, le positionnement par satellite, récemment connu du grand public et rapidement adopté par lui avec le système américain GPS<sup>1</sup>. Comme un réfrigérateur s'appelait communément un « frigidaire », il y a d'ailleurs, dans l'esprit du grand public, identification et assimilation entre la technique de positionnement et le système qui utilise cette technique, en quelque sorte la « marque » du positionnement par satellite. Rien de plus normal, le GPS est à l'heure actuelle le seul système réellement disponible sur le marché public.

Le 28 décembre 2005, les médias français annoncent et diffusent largement le lancement du premier satellite d'une nouvelle constellation, composante spatiale d'un programme européen appelé GALILEO. Un tel battage de la part des journaux et de la télévision sur ce qui n'est qu'un lancement de satellite de plus, peut paraître surprenant. Mais ce lancement-ci est particulier. Ce n'est pas la prouesse technique qui attise l'intérêt des médias mais plutôt ce que représente le projet GALILEO. Les observateurs et les journalistes ont bien identifié qu'il s'agit là d'un événement dont la portée est d'ordre politique, stratégique et, pour tout dire, géopolitique.

L'objectif de ce mémoire est ainsi d'analyser le projet GALILEO pour en déterminer les dimensions géopolitiques. Pour ce faire, il est nécessaire dans une première partie, de donner ou rappeler les éclairages à la fois techniques, historiques et programmatiques sur le concept de navigation par satellite et sur les différents systèmes qui mettent en œuvre cette technique. Ainsi la première partie montrera que GALILEO, premier programme d'envergure de l'UE, est complémentaire de GPS, techniquement plus abouti, offre une plus grande variété de services, et repose sur des engagements contractuels ambitieux. Dans un deuxième temps, l'identification, domaine par domaine, des apports de GALILEO, permettra de montrer comment ce système constitue à la fois un réel facteur de puissance pour l'Union Européenne et un révélateur des différentes ambitions des Etats pour l'Europe communautaire.

---

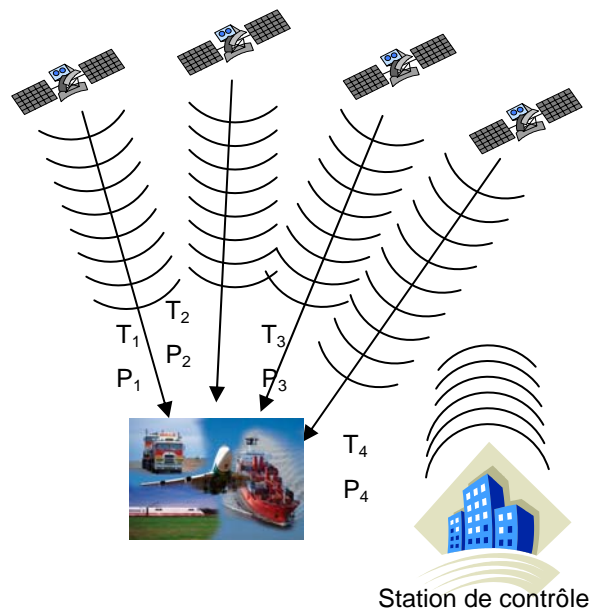
<sup>1</sup> Global Positioning System

# 1 PREMIÈRE PARTIE : LE PROGRAMME GALILEO ET SON ENVIRONNEMENT

## 1.1 Éclairages techniques et historiques sur la navigation par satellites

### 1.1.1 GNSS : services de base et principe de fonctionnement

Comme son nom l'indique clairement, un système de navigation par satellites (GNSS<sup>2</sup>) a pour objectif de fournir une aide à la navigation des objets et/ou individus qui se déplacent sur le globe terrestre en leur donnant leur position instantanée. Si cette position est donnée avec une fréquence suffisamment élevée, le GNSS permet alors très facilement de calculer les vitesses instantanées des mobiles. La vitesse est en fait un sous-produit du calcul de position. Ce sont ces deux services qui sont les plus connus du grand public et qui constituent l'utilisation principale de ce genre de système. Mais ce ne sont pas les seuls services procurés. Ces systèmes permettent également de diffuser une horloge d'une précision extrême. Reçue simultanément sur toute leur couverture (l'ensemble du globe), cette horloge constitue une véritable référence mondiale du temps dont elle a naturellement pris le statut.



source : institut français de navigation – schéma Y. Breuille

C'est d'ailleurs ce service de distribution du temps qui est la base du fonctionnement du GNSS. Chaque satellite émet en permanence des tops horaires en même temps que sa position précise. Ces signaux sont captés au sol après avoir parcouru, à la vitesse de la lumière, la distance qui sépare le satellite du mobile au sol. Connaissant l'heure à laquelle il reçoit le signal du satellite, le récepteur au sol en déduit facilement la distance qui le sépare de ce satellite. Cette distance délimite dans l'espace une sphère sur

<sup>2</sup> GNSS : Global Navigation by Satellite System

laquelle se trouve le récepteur. En réitérant le même calcul avec deux autres satellites, on détermine trois sphères dont l'intersection détermine la position du récepteur.

Mais pour que ce calcul soit valable, il faut que le récepteur dispose d'une référence horaire aussi précise que celle des satellites, ce qui n'est pas aujourd'hui réalisable. Son horloge propre fournit un temps avec une erreur qui n'est pas connue. Pour contourner cette difficulté, il suffit de disposer d'un 4<sup>ème</sup> satellite. On se retrouve alors, en effet, avec un système mathématique composé de 4 équations (1 par satellite) et comportant 4 inconnues chacune (les trois coordonnées de position du récepteur + l'erreur de l'horloge du récepteur). Cette matrice comporte alors une solution qu'il est facile de calculer.

Quatre satellites sont donc nécessaires pour garantir une position exacte et fournir une référence de temps très précise et universelle.

#### Équations de la navigation par satellite

$$\Delta T_1 = \frac{1}{c} \sqrt{[(X_M - X_1)^2 + (Y_M - Y_1)^2 + (Z_M + Z_1)^2]} + \Delta H_M$$

$$\Delta T_2 = \frac{1}{c} \sqrt{[(X_M - X_2)^2 + (Y_M - Y_2)^2 + (Z_M + Z_2)^2]} + \Delta H_M$$

$$\Delta T_3 = \frac{1}{c} \sqrt{[(X_M - X_3)^2 + (Y_M - Y_3)^2 + (Z_M + Z_3)^2]} + \Delta H_M$$

$$\Delta T_4 = \frac{1}{c} \sqrt{[(X_M - X_4)^2 + (Y_M - Y_4)^2 + (Z_M + Z_4)^2]} + \Delta H_M$$

Avec  $c$  = vitesse de la lumière

$\Delta T_1$  = décalage mesuré entre heure locale et heure reçue du satellite 1

$X_1, Y_1, Z_1$  : coordonnées du satellite 1

$X_M, Y_M, Z_M$  : coordonnées du mobile

$\Delta H_M$  = décalage du temps de l'horloge du mobile avec le temps universel

source : institut français de navigation

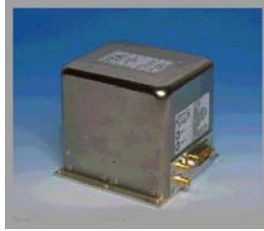
Les critères de bon fonctionnement d'un système GNSS, peuvent être résumés ainsi :

- la constellation doit être constituée de satellites en nombre suffisant et convenablement positionnés, pour que chaque récepteur au sol soit en permanence en visibilité d'au minimum 4 satellites. Une constellation de 24 satellites minimum est ainsi nécessaire pour obtenir en permanence une bonne couverture du globe terrestre.
- chaque satellite doit connaître en permanence sa position exacte et disposer d'une horloge très précise et synchronisée avec celles des autres satellites<sup>3</sup>. La précision de la position sera directement dépendante de la précision de l'horloge. Pour avoir une précision de l'ordre du mètre, il faut des précisions d'horloge de l'ordre de la nano seconde<sup>4</sup>. La technologie qui permet actuellement d'atteindre ces performances est l'horloge atomique<sup>5</sup>.

<sup>3</sup> Ceci nécessite la mise en place de stations de contrôle du système réparties sur tout le globe terrestre.

<sup>4</sup> Compte tenu de la vitesse du signal transmis (vitesse de la lumière =  $c$ ), un décalage  $D$  de 1ns engendre une erreur  $E$  de 30cm dans le positionnement :  $E = c \times D$

<sup>5</sup> Mais ces horloges ne sont pas parfaites. Elles ont en particulier un défaut de stabilité dans le temps qu'il faut corriger régulièrement (1ns en quelques heures). C'est l'un des rôles des stations de contrôle au sol.



*exemple d'horloge atomique au rubidium (source : <http://www.esa.int>)*

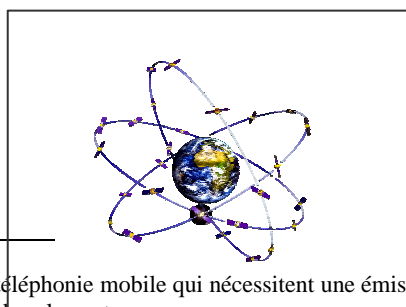
- chaque satellite doit émettre ses informations de positionnement associées à des tops horaires, et ceci le plus fréquemment possible. Plus le rafraîchissement de l'information fournie au récepteur est fréquent, plus son positionnement et les calculs de vitesse qu'il en déduit sont exacts.
- le signal reçu doit être bien compris par le récepteur. Cette qualité dépend conjointement de la sensibilité du récepteur (capacité à recevoir un signal même faible) et de la capacité du satellite à émettre un signal puissant.
- le récepteur au sol doit être doté d'une horloge et du logiciel de calcul permettant de résoudre le système d'équations de la navigation par satellite.

On voit tout de suite que l'un des intérêts primordiaux des systèmes de positionnement est qu'ils reposent sur une simple diffusion d'informations vers les utilisateurs et que le récepteur au sol n'a besoin d'émettre en retour aucune information vers les satellites ou autres équipements au sol<sup>6</sup>.

Une première conséquence est que le système n'a pas besoin de connaître les usagers. Tout comme la réception de la télévision, il n'y a pas de limitation au nombre d'utilisateurs.

Une deuxième conséquence est que le récepteur ne doit être doté que du système antenne de réception des signaux satellitaires, et du module de calcul. Le récepteur est ainsi un matériel simple à réaliser et relativement peu coûteux pour un usage standard. Toute la difficulté est concentrée sur les satellites et les stations placées au sol pour les contrôler et corriger leurs erreurs. L'utilisateur ne voit pas cette complexité.

Le système GALILEO reprend bien entendu toutes les caractéristiques décrites précédemment. Il sera composé, à l'horizon 2010, d'une constellation de 30 satellites répartis sur trois différents plans d'orbites (9 satellites opérationnels + 1 en secours actif par plan d'orbites), à une altitude de 23 000km



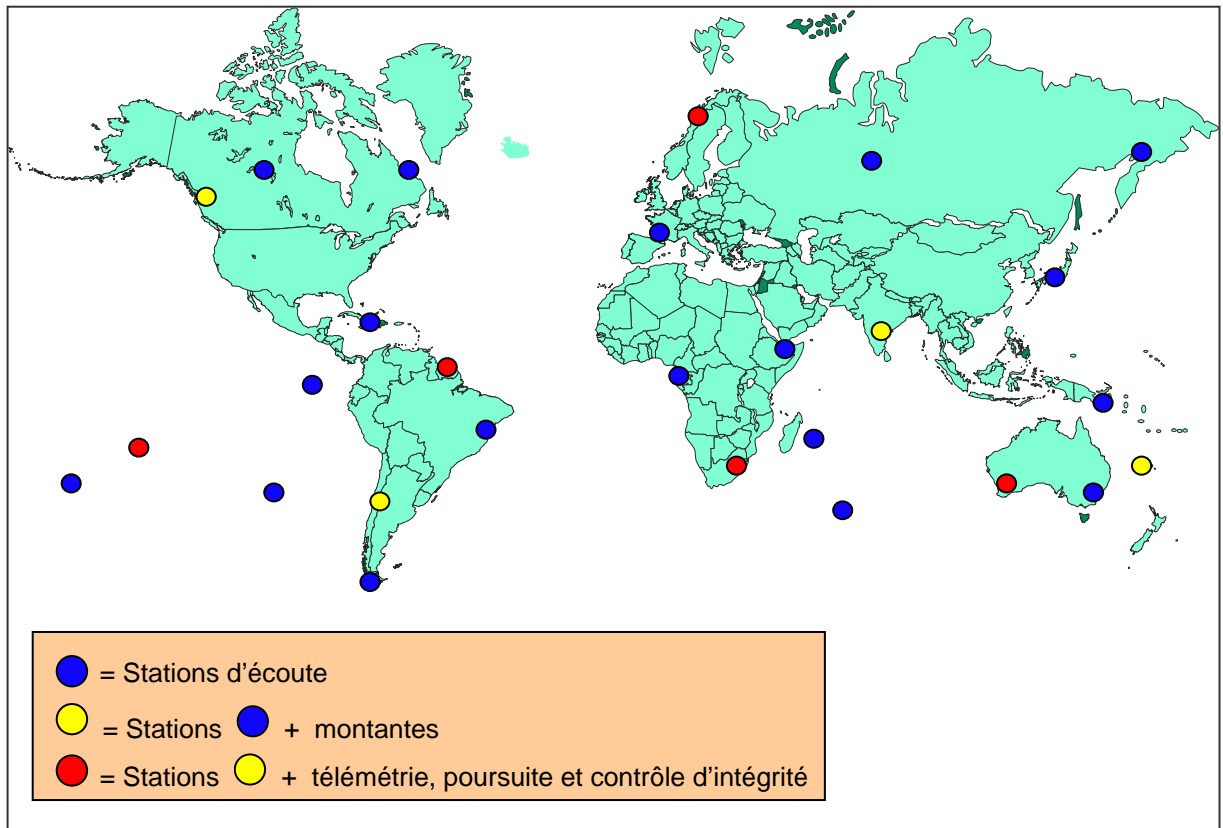
<sup>6</sup> À comparer par exemple aux systèmes de téléphonie mobile qui nécessitent une émission et donc une énergie importante qu'il faut stocker (batteries) et convertir en puissance dans le capteur.

environ (orbite dite « moyenne »).

### Vue d'artiste de la constellation GALILEO

Source : <http://esa.int>

Au sol, deux centres de contrôles en Europe assureront la surveillance, la direction et le contrôle de l'ensemble du système, en s'appuyant sur un réseau d'une dizaine de stations émettrices et d'environ 30 stations réceptrices, réparties sur la Terre.



### Projet de répartition des stations sol du système GALILEO

Carte : Y.Breuille - Sources : revue technique de navigation vol51 n°203

La distribution de ces stations permet un contrôle permanent et une réactivité optimale dans la détection des défaillances d'un satellite, comme dans la transmission des ordres de gestion sur la constellation. La dispersion des stations est également un critère de sécurité pour l'ensemble du système.

#### 1.1.2 GNSS : historique

Comme souvent dans l'histoire des avancées technologiques, ce sont les besoins militaires qui ont entraîné le développement et la mise au point des systèmes de positionnement et de radio navigation par satellite.

Au lendemain de la seconde guerre mondiale, le tir des missiles balistiques depuis des sous-marins nécessitait pour le sous-marin de savoir où il se situait, et ceci de manière discrète. Les États-Unis ont mis au point et lancé en 1959 un premier satellite (TRANSIT) qui mettait en œuvre une technique de mesure

doppler<sup>7</sup>. Cette technique permettait d'obtenir plusieurs fois par jour<sup>8</sup>, une position géographique<sup>9</sup> avec une précision de l'ordre de 100m. Elle ne pouvait donc pas être utilisée pour des applications comme la navigation aérienne. C'est la conjugaison de la progression des satellites avec les besoins du domaine aérien, ainsi que de la désignation d'objectifs pendant la guerre du Vietnam, qui ont poussé en 1968 le département de la défense des Etats-Unis à lancer les développements d'un nouveau système, le GPS. Les spécifications du GPS sont simples : permettre à toute les forces américaines - navales, aériennes ou terrestres - de se placer et de placer leurs objectifs avec une précision de 10m<sup>10</sup>, sans être repéré - aucun signal émis - et sans que l'ennemi puisse utiliser le système à son profit, d'où la nécessité de coder les signaux. Déployé pendant les années 1980 et 1990, le système n'était pas encore complet - avec 24 satellites - pendant la première guerre du Golfe et indisponible à certaines heures de la journée. Lors de ce conflit, les Etats-Unis et leurs alliés ont néanmoins constaté tout son intérêt. Ce n'est que depuis 1994 que la constellation complète est constituée et que le système est pleinement opérationnel.

Le GPS est donc un système entièrement dédié aux militaires américains et contrôlé par eux. Un signal public - c'est-à-dire non codé - est bien délivré depuis sa mise en service opérationnelle, mais délibérément bridé en performances par le DoD<sup>11</sup> à une précision de 100m jusqu'en 2000, date à laquelle cette limitation a été levée.

L'URSS a mis en œuvre avec quelques années de décalage, un système analogue, appelé GLONASS. Opérationnel en 1997, ce système à l'origine entièrement réservé à un usage militaire, a subi un grave déclin avec la chute de l'empire soviétique et le crack économique qui l'a suivi. L'ouverture tardive au monde civil ne lui a pas permis de générer un marché suffisant. Le nombre de satellites a chuté de 24 à 11 (en passant par un minimum de 8) et on peut dire que GLONASS n'est plus réellement opérationnel.

À partir de 2000, le GPS a ainsi pris une position de monopole dans le domaine.

C'est en 1994 que la décision de lancer le programme GNSS européen a été prise par l'Union Européenne<sup>12</sup>.

Ce programme a été décomposé en deux étapes essentielles. La première, GNSS1, rebaptisée EGNOS, ne comporte pas de satellite de navigation. Il s'agit de stations déployées au sol qui ont pour but d'améliorer les performances de GPS en informant les usagers (via trois satellites géostationnaires) des erreurs constatées sur GPS et en diffusant les corrections nécessaires. Opérationnel depuis 2004, EGNOS n'a pas une couverture mondiale, et se limite essentiellement à l'Europe. Il peut facilement être étendu au reste des couvertures des satellites utilisés, à savoir l'Afrique et une partie de l'Asie. Cette première étape

---

<sup>7</sup> Cette technique a été reprise plus tard dans des systèmes civils connus comme ARGOS.

<sup>8</sup> En moyenne une information de position à l'équateur toutes les 110 minutes, et toutes les 30 minutes à l'équateur, après 10 à 15 minutes d'attente, sur la base d'une connaissance a priori de la position.

<sup>9</sup> Latitude, longitude mais sans altitude.

<sup>10</sup> En fait, les spécifications actuelles de GPS sont moins sévères mais les résultats obtenus sont meilleurs que les spécifications.

<sup>11</sup> DoD = Department of Defense, ministère de la défense des États-unis.

<sup>12</sup> Communication de la Communauté européenne (CE) sur la contribution européenne au développement du GNSS, *Les services de la navigation par satellite : une approche européenne*, COM (94) 248 final du 14 juin 1994, projet de résolution du Conseil.

est essentielle pour acquérir les bases technologiques de la navigation par satellites, sans prendre les risques de déploiement d'un système complet.

Devant le refus américain de partager le contrôle de GPS, l'UE a lancé en 1998, GALILEO qui constitue la deuxième étape du processus, appelée GNSS2. Ce système permettra de disposer, à la fin de cette décennie, d'une nouvelle infrastructure complète de navigation par satellites, en intégrant naturellement la partie EGNOS existante.

## 1.2 Organisation et avancement du programme GALILEO

Depuis sa décision de lancement début 1998<sup>13</sup>, le programme GALILEO suit un déroulement qui comprend trois grandes phases successives.

- la définition (phases A/B) menée de 1999 à 2002, sous maîtrise d'ouvrage de l'ESA et de la commission européenne, par les industriels ALCATEL SPACE, EADS SPACE, THALES et ALENIA ;
- le développement et la validation (phases C/D), de 2002<sup>14</sup> à 2008, sous maîtrise d'ouvrage de l'ESA déléguée par l'entreprise commune GJU<sup>15</sup>, la maîtrise d'œuvre étant réalisée par le consortium industriel GaIn<sup>16</sup> ; cette phase comprend le lancement de deux satellites expérimentaux, appelés GIOVE-A et GIOVE-B fin 2005 et à l'automne 2006, ainsi que le lancement de quatre satellites opérationnels appelés IOV (Initial Orbit Validation) entre 2008 et 2009 ;
- la réalisation et le déploiement, de 2007 à 2011, sous maîtrise d'ouvrage d'une agence communautaire appelée GSA<sup>17</sup>, et sous maîtrise d'œuvre d'un concessionnaire<sup>18</sup>, qui prendra en charge également l'exploitation du système sur une durée de 20 ans.

Une étape spectaculaire vient d'être franchie avec le lancement le 28 décembre dernier du satellite GIOVE-A (Galileo In Orbit Validation Element-A).

Le but de ces lancements progressifs est de valider les principales innovations technologiques du projet avant de procéder à la mise en place de l'ensemble de la constellation. Notamment, GIOVE-A doit permettre de vérifier le bon fonctionnement de l'horloge atomique, des signaux de navigation ainsi que l'impact des radiations solaires sur l'engin. Enfin le nombre de quatre satellites opérationnels pour la phase IOV, correspond au minimum nécessaire pour garantir la fourniture d'un service de navigation sur les sites témoins choisis.

---

<sup>13</sup> Communication de la Commission, *Vers un réseau transeuropéen de positionnement et de navigation*, COM (98) 29 final, 21 janvier 1998.

<sup>14</sup> Décision du Conseil, *2420<sup>ème</sup> session du Conseil des transports et télécommunications*, réf. 7882/02 (Presse 78), 26 mars 2002.

<sup>15</sup> GJU : Galileo Joint Undertaking, entreprise commune (ESA, commission européenne) créée le 21 mai 2002

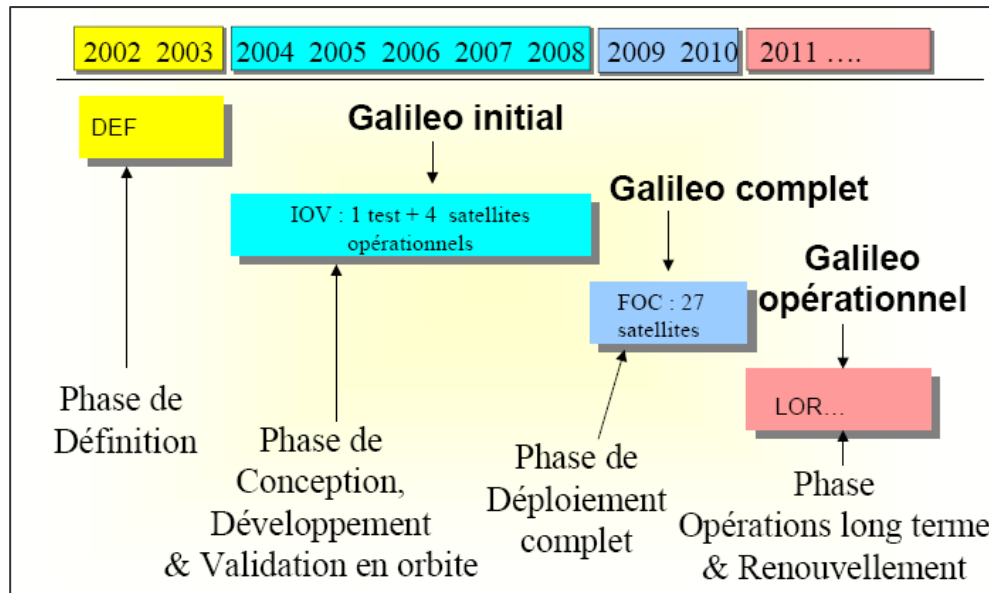
<sup>16</sup> GaIn : Galileo Industries, comprenant Alcatel Space, Alenia Spazio, EADS Astrium GmbH, EADS Astrium Ltd & GSS, et THALES

<sup>17</sup> GSA : GNSS (Global Navigation Satellite System) Supervisory Authority, agence créée par règlement du conseil de l'Union Européenne 1321/2004 du 12 juillet 2004

<sup>18</sup> Concessionnaire, comprenant : AENA, ALCATEL ALENIA SPACE, EADS, FINMECCANICA, HISPASAT, INMARSAT, TELEOP, THALES

Un deuxième objectif, non plus technique mais stratégique, est d'occuper les bandes de fréquences et les positions orbitales du système. En effet, la réglementation internationale impose de prouver la réelle utilisation des positions et fréquences des satellites dans un laps de temps fixé après leur réservation sous peine de les voir réallouées à d'autres utilisateurs.

Une quatrième phase, celle de la mise en service opérationnelle et de l'exploitation du système est prévue à partir de 2011.



Planning du programme Galiléo

Source : IGA Bellouard

GALILEO est un programme voulu et dirigé par l'Union européenne.

Mais l'UE n'est pas la seule impliquée dans le programme. Comme mentionné précédemment, elle s'est associée avec l'ESA (European Space Agency : agence spatiale européenne) pour les phases de définition puis de développement et validation, avec un partage à égalité des engagements financiers (50% UE et 50% ESA). Cette association a pris la forme d'une « entreprise commune » aussi connue sous le sigle GJU (Galileo Joint Undertaking), qui est maître d'ouvrage du projet. C'est une entreprise publique à statut privé dont les deux missions sont de conduire la phase de développement et de négocier le contrat de concession.

Pour les phases de réalisation / déploiement et d'exploitation, l'ESA quitte l'organisation. Elle conservera probablement un rôle technique important qui n'est pas encore contractuellement défini. L'UE reste maître d'ouvrage avec un organisme représentant les Etats : la GSA (GNSS Supervisory Authority). Le concessionnaire, unique maître d'œuvre, est chargé du déploiement du reste du système et de son exploitation, dans le cadre d'un contrat mettant en œuvre un partenariat public privé (PPP). Ce PPP prévoit un partage des engagements financiers à hauteur de 1/3 par l'UE et 2/3 par les industriels. Le concessionnaire rassemblera des investisseurs publics et privés du secteur financier et des télécommunications, ainsi que d'autres parties intéressées pour approvisionner, déployer, gérer et entretenir

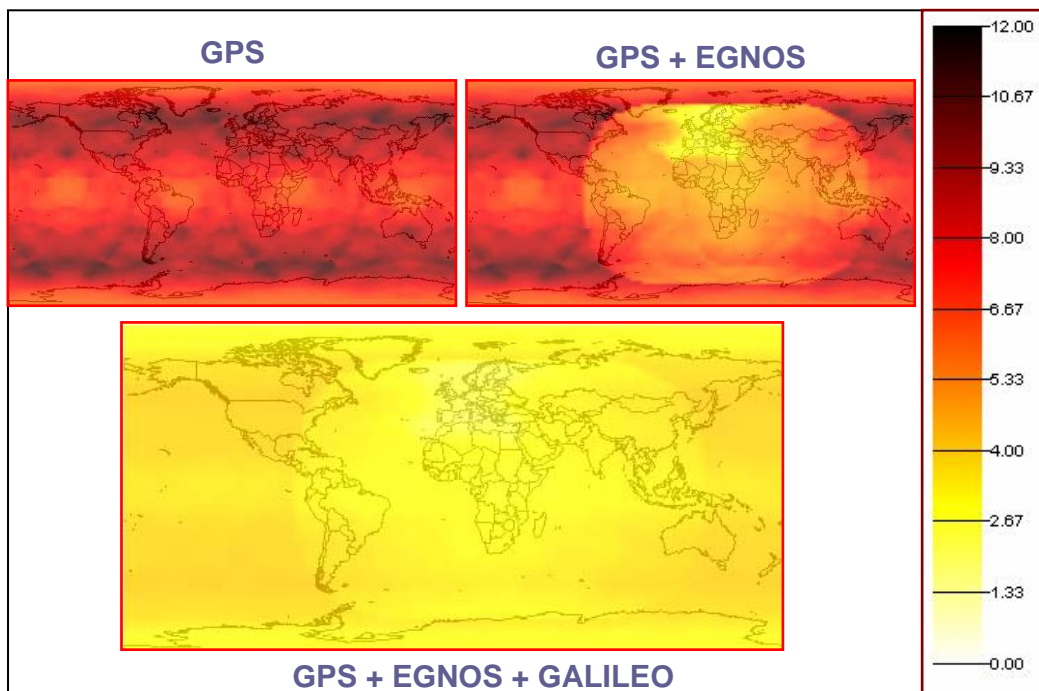
le système. En attendant la constitution de ce concessionnaire, les industries se sont réunies pour créer Galiléo Industries, un GIE monté spécifiquement par l'industrie spatiale européenne pour le programme GALILEO. EADS Astrium en est l'actionnaire principal, avec 38% des parts. Les autres actionnaires sont Alenia Spazio (Italie, 19%), Alcatel Espace (France, 19%), Galileo Sistemas y Servicios (Espagne, 12%) et Thales (France, 12%). Le siège du consortium se trouve en Allemagne, à Munich.

### 1.3 Positionnement de GALILEO parmi les autres systèmes, particulièrement GPS

Dernier né de la famille des systèmes de navigation par satellites, GALILEO se démarque de ses prédécesseurs sur plusieurs points.

Sa modernité lui permet naturellement de bénéficier des technologies les plus récentes et donc de présenter des performances supérieures. Les horloges atomiques embarquées permettront une précision du positionnement accrue, de l'ordre du mètre pour le service de base<sup>19</sup>. La couverture sera assurée avec une meilleure qualité, grâce à des puissances émises plus élevées. GALILEO présentera alors une disponibilité de service supérieure à GPS, notamment en milieu urbain, ainsi qu'une plus grande homogénéité de la qualité de réception sur l'ensemble du globe.

Par ailleurs, contrairement à GPS, GALILEO fournira une garantie de service à l'utilisateur. Pour cela, GALILEO informera les usagers, sur plusieurs signaux et via un canal de diffusion dédié, des erreurs de positionnement ou de temps commises sur ces signaux. Pouvant s'engager sur la performance des signaux diffusés, le concessionnaire pourra prendre une réelle responsabilité sur le service. Avec comme corollaire que l'utilisateur pourra se retourner juridiquement contre le concessionnaire en cas de défaillance de cette garantie.



<sup>19</sup> Il est possible pour les usagers de GALILEO, comme de GPS, d'obtenir des précisions encore supérieures (de l'ordre du cm) en utilisant la phase des signaux reçus. Cela n'est pas discriminant entre les différents systèmes.

Apport du GNSS européen dans la précision du positionnement (précision horizontale en mètre)  
 Source : Galileo Joint Undertaking (Luis Ruz) – séminaire applications GNSS à Bruxelles – 30 septembre 2005

Alors que GPS n'offre que deux services, le signal militaire et le signal public, GALILEO offrira un panel de services qui présentent de réelles valeurs ajoutées et dont certains seront commercialisés.

Ces services sont :

- Le service « ouvert » (OS<sup>20</sup>) : gratuit tout public comme le GPS. Il bénéficiera des mêmes performances que les autres services mais ne sera pas destinataire des informations d'intégrité qui permettent d'accéder à la garantie de service.
- Le service « commercial » (CS<sup>21</sup>) : payant. Il fournira des informations d'intégrité pour la garantie de service et sera doté d'un canal de transmission de données utilisable par les clients pour diffuser des informations vers leurs usagers.
- Le service « sûreté de la vie » (SoL<sup>22</sup>) : l'accès à ce service (gratuit ou payant) n'est pas encore statué<sup>23</sup>. Les applications visées (transport aérien,...) sont celles pour lesquelles la vie humaine dépend de la qualité du service rendu. Ces applications ne demandent pas une précision plus fine mais une fiabilité supérieure (disponibilité + intégrité) afin d'obtenir un haut degré de confiance. C'est pourquoi ce service mettra en œuvre tous les processus d'information et de correction d'erreurs (satellites et composante sol EGNOS) permettant d'atteindre un haut niveau d'intégrité. Il nécessitera des récepteurs certifiés.
- Le service de « recherche et sauvetage » (SaR<sup>24</sup>) : recueil et localisation des émissions de balise de détresse. C'est le seul service pour lequel l'utilisateur émet une information vers les satellites. Il nécessite donc des récepteurs particuliers ayant une capacité d'émission. Avec ce service, GALILEO sort du monde des systèmes de simple positionnement (GPS et GLONASS) pour entrer dans celui des systèmes de détresse<sup>25</sup>, dont il va révolutionner les performances. Beaucoup plus précis (quelques m à la place de plusieurs km) et ramenant le délai de détection et de localisation des personnes en détresse d'environ 1 heure à quelques minutes, il permet



Exemple de balise de détresse

Source : <http://galileo-industries.net>

<sup>20</sup> Open Service

<sup>21</sup> Commercial service

<sup>22</sup> Safety of Life

<sup>23</sup> La commission européenne penche pour un service payant mais se heurte à l'opposition de l'aviation civile

<sup>24</sup> Search and Rescue

<sup>25</sup> Actuellement système COSPAR / SARSAT

également par sa liaison retour de « confirmer » aux personnes en détresse, la prise en compte de leur appel.

- le « service public réglementé » (PRS<sup>26</sup>) : réservé aux applications gouvernementales (sécurité, police, transport de matières nucléaires, ...). Le but est d'une part de restreindre, si besoin et potentiellement localement, l'utilisation de l'ensemble du système GALILEO aux seules nations autorisées par l'UE, et d'autre part de disposer d'un signal plus fiable en le rendant résistant aux agressions extérieures telles que le brouillage<sup>27</sup> ou le leurrage<sup>28</sup>. Son signal sera ainsi, d'une part, séparé en fréquence des autres signaux, pour autoriser si nécessaire le brouillage de ces derniers sans qu'il soit affecté, et d'autre part chiffré, pour le rendre résistant au leurrage. La mise en œuvre de ce signal par le concessionnaire sera contrôlée par la GSA, émanation des différentes agences nationales de sécurité des membres de l'UE. Le financement de ce service fait encore l'objet de négociation mais devrait prendre la forme d'un abonnement forfaitaire de chaque nation utilisatrice auprès du concessionnaire, d'un paiement d'accès par la fourniture de clés, et d'un paiement de taxes sur les récepteurs.

C'est logiquement sur le positionnement du PRS vis-à-vis de son équivalent GPS que l'UE et les Etats-Unis ont longuement négocié pour converger sur un accord en juin 2005 sur lequel nous reviendrons dans la deuxième partie.

Enfin, GALILEO se distingue de GPS par son « identité ». Comme nous l'avons vu, GPS est avant tout un système destiné aux militaires américains et contrôlé par eux. À l'opposé, l'UE a voulu que GALILEO soit un système civil, contrôlé par des entités publiques civiles et exploité par des industriels via une concession. Cependant, ni la nature des services offerts par GALILEO ni l'organisation mise en place, ne s'opposent à une utilisation militaire, notamment avec le signal PRS.

Il ressort de cette analyse que GALILEO ne doit pas être vu seulement comme un système de navigation supplémentaire. Il apporte des avancées importantes en élargissant le domaine des GNSS à d'autres domaines tels que les systèmes de détresse. Vis-à-vis de GPS, il représente un concurrent plus que sérieux, en venant corriger plusieurs défauts majeurs que le marché civil reproche à GPS (contrôle militaire, précision de positionnement inadaptée pour certains usages et surtout variable<sup>29</sup>, manque de disponibilité,

---

<sup>26</sup> Public Regulated Service

<sup>27</sup> Agression électronique consistant à envoyer au récepteur des signaux aptes à l'empêcher de réaliser ou de maintenir sa synchronisation avec les signaux reçus des satellites ; le brouillage se traduit par une dégradation de la précision ainsi que par des pertes de disponibilité des services de navigation requis.

<sup>28</sup> Agression électronique consistant à envoyer au récepteur des signaux aptes à se substituer à tout ou partie des vrais signaux satellites, entraînant une synchronisation erronée sur ces signaux ; le leurrage se traduit également par une dégradation de la précision sans pertes « apparentes » de disponibilité des services de navigation requis.

<sup>29</sup> Parfois plusieurs dizaines de mètres en fonction du lieu et de l'heure

notamment en milieu urbain ou aux latitudes élevées, où la circulation aérienne est importante). De son côté GPS va évoluer notamment avec sa version modernisée dite GPS « block II », qui devrait être opérationnelle vers 2014. S'il respecte son calendrier, GALILEO devrait conserver une avance technologique sur son concurrent pendant un certain temps. Il lui faudra tirer le meilleur parti de cette période.

GPS et GALILEO ne sont pas uniquement concurrents. Ils doivent également être considérés comme complémentaires, d'une part pour l'utilisateur de base et d'autre part pour les usagers institutionnels. Pour l'utilisateur de base, cette complémentarité provient de la conjonction de deux faits. D'abord, GPS et GALILEO sont compatibles : l'exploitation en simultané, par un seul récepteur, des deux services « ouverts » est possible et n'implique pas de complexité particulière dans les récepteurs. Deuxièmement, ces deux services sont gratuits pour l'utilisateur. Ce dernier a donc tout intérêt à se doter de récepteurs ayant la double capacité et bénéficier ainsi d'une qualité de service encore accrue, par la conjugaison des performances de chaque système. Pour les Etats et leur sécurité (civile ou militaire), l'avantage cité précédemment est évidemment valable. Mais il faut aussi lui ajouter une meilleure robustesse, essentiellement au niveau de sa résistance au brouillage (occupation d'un spectre de fréquences plus large, donc plus difficile à brouiller).

Cette première partie s'est efforcée de présenter le GNSS européen en dégagant les principaux éléments historiques, techniques et programmatiques. Les éléments présentés laissent entrevoir les impacts sur les sociétés des apports techniques de ce système. On perçoit également que GALILEO a été, et est encore, un sujet d'importance dans les relations internationales et pour l'Europe. La deuxième partie va s'efforcer d'approfondir ces aspects.

## 2 DEUXIÈME PARTIE : GALILEO, FACTEUR DE PUISSANCE POUR L'EUROPE

### 2.1 Un nouvel espace de conquête territoriale et de domination

L'importance d'un pays se mesure en grande partie par l'espace géographique qu'il occupe et force est de constater que tous les « grands pays » ont aujourd'hui, ou ont eu au cours de l'histoire, une position dominante (Etats-Unis, Chine, Russie, France et Grande Bretagne coloniales).

Ce paramètre fait partie des intérêts qui ont poussé à la construction de l'Union européenne. L'UE a ainsi atteint une taille qui la place parmi les grands ensembles de ce monde. Pour continuer à s'agrandir, l'UE n'a que deux solutions : faire adhérer de nouveaux membres ou trouver des espaces encore libres de toute occupation. De telles opportunités ne se trouvent plus sur Terre.

C'est l'espace qui est le nouvel Eldorado. C'est dans l'espace que les principales puissances cherchent à se développer et à acquérir de nouvelles possessions. C'est dans l'espace qu'elles se livrent de véritables batailles.

Les positions orbitales, les fréquences de communication, les zones de couvertures sont autant d'enjeux stratégiques. Comme nous l'avons vu dans la première partie, le lancement de GIOVE-A, même si ce n'est qu'un aspect annexe de l'évènement, en est aussi une illustration.

L'espace a pris cette importance car il est le lieu où doivent être déployés les matériels de recherche scientifique, de télécommunication, d'observation (y compris météorologique), et maintenant de radionavigation. Ces domaines réunis, et particulièrement les trois derniers, sont nécessaires à une réelle maîtrise de l'information, dont on sait qu'elle est essentielle à l'indépendance d'un pays et à son influence sur son environnement.

L'Europe communautaire est déjà largement présente dans tous ces domaines. Elle y occupe une place très importante, seule rivale actuellement crédible des Etats-Unis; que ce soit dans les télécommunications par satellites à travers de nombreux systèmes tels que les constellations TELECOM ou EUTELSAT, HISPASAT, ...ou dans les systèmes d'observation avec SPOT et HELIOS et bientôt PLEIADES. Elle possède également la capacité de lancer ses propres engins avec la gamme des lanceurs ARIANE. Même si aucun de ces systèmes n'est une émanation directe de l'UE, ils sont issus de coopérations européennes, que ce soit de la part des institutionnels civils et militaires de l'Europe (nations européennes, ententes intergouvernementales, CNES ou ESA), ou du domaine privé européen (opérateurs en télécommunications et en télévision). Ils peuvent donc être considérés comme faisant partie du patrimoine de l'UE et leur ensemble forme la puissance spatiale de l'UE. GALILEO, en apportant la composante radionavigation, vient finalement combler une lacune pour donner à l'Europe la panoplie complète des outils du secteur spatial, et donc apporter une contribution essentielle à son indépendance.

GALILEO se caractérise aussi par sa couverture mondiale, propriété que l'on retrouve dans d'autres types de satellites comme l'observation mais pas dans les satellites de communication. Cette propriété

constitue pour l'UE un atout lui permettant d'étendre son influence sur l'ensemble de la Terre. En étant propriétaire d'un outil de diffusion planétaire du temps, l'UE sera en quelque sorte le « maître du temps » et occupera une position dominante. Car de nombreuses applications sont dépendantes du partage entre leurs différents utilisateurs d'une horloge rapide et précise. C'est le cas notamment des télécommunications et des applications informatiques en général, applications qui sont aujourd'hui la clé du bon fonctionnement de services essentiels à une nation comme les échanges bancaires, boursiers ou le e-commerce. La reconnaissance de ce temps de référence par le bureau international des poids et mesures (BIPM), organisme officiel pour (entre autres) la gestion du temps universel coordonné (UTC), revêt, on l'aura compris, une importance stratégique.

GALILEO, qui participe donc à la fois à l'indépendance et à l'influence de l'UE, en accroît ainsi la puissance. L'UE occupe le terrain de l'espace, et doit le faire maintenant sous peine de voir le vide rapidement comblé par d'autres, comme la Chine ou l'Inde.

## **2.2 Un catalyseur de richesses et une arme économique**

### **2.2.1 Un investissement raisonnable**

L'un des arguments avancés par les opposants à la réalisation de GALILEO, est que l'UE s'engage, avec GALILEO, dans une dépense conséquente alors que GPS offre déjà un service de même nature entièrement gratuit. Si ce système n'est pas parfait, pourquoi ne pas seulement attendre que les Etats-Unis l'améliore, quitte à participer un peu ? En mettant de côté les aspects sociaux, scientifiques, politiques dont la sécurité et la défense, il est en effet légitime de se poser la question des aspects économiques du projet, de sa rentabilité.

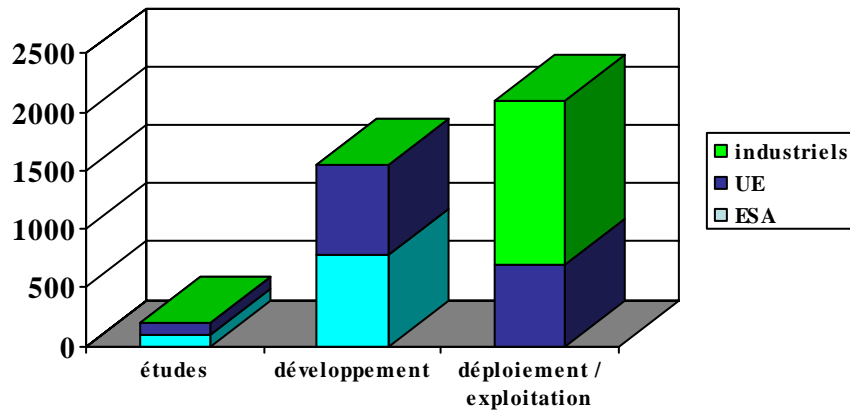
GALILEO est un programme qui coûte cher. C'est du moins le sentiment que l'on peut avoir devant le chiffre brut de sa réalisation. Cette dernière représente une enveloppe globale estimée à 3 850 M€ sur environ 8 ans (cf. graphique ci-après). À titre de comparaison, cela équivaut, sur toute cette période, à 4% du budget d'investissement de la Défense en France. Un tel budget permettrait l'achat de 2 porte-avions. Dans le budget de l'UE, qui est de l'ordre de 110 000 M€ annuel, et dont il faut rappeler que 42% sont consacrés à la politique agricole commune<sup>30</sup>, il représente 5% des efforts consacrés annuellement à la recherche, l'énergie, les transports et la société de l'information<sup>31</sup>.

---

<sup>30</sup> Source : [http://www.vie-publique.fr/decouverte\\_inst/europe](http://www.vie-publique.fr/decouverte_inst/europe)

<sup>31</sup> 7 900 M€ pour le budget 2006, source : <http://europa.eu.int/comm/budget>

### Répartition des coûts et financements de GALILEO



graphique : Y.Breuille, Sources : [http://europa.eu.int/comm/dgs/energy\\_transport/galileo](http://europa.eu.int/comm/dgs/energy_transport/galileo)

S'il est vrai que toute la première partie du programme est assurée par les Etats, que ce soit à travers l'UE ou l'ESA, rappelons que le déploiement et l'exploitation doit voir l'industrie s'investir de manière plus que significative, à hauteur des 2/3 des dépenses, soit environ 1,4 Md€

Pour la part revenant aux contribuables, il ne faut pas considérer cette dépense comme une perte pour les membres de l'UE, mais plutôt comme un investissement interne, tout au moins dans la phase de développement du projet. En effet, les règles générales de l'ESA et celles mises en place par la Commission européenne pour GALILEO, garantissent un retour aux pays contributeurs de 100% pour l'ESA et 60% pour l'UE. Ainsi les pays membres de l'ESA sont certains d'obtenir un retour minimal de 80% de leur investissement global. Ce retour prend la forme de marchés passés au titre du programme par l'ESA ou le concessionnaire, à des entreprises de chacun des pays participants. En définitive, seuls les 20% restants sont soumis à la concurrence mondiale et sont susceptibles d'échapper aux industries européennes.

GALILEO est cher mais peut on en réduire le coût ? Pour répondre à cette question, il est intéressant d'analyser le coût du projet en considérant la part relative de chacun des services offerts. Le coût global peut être décomposé en une partie commune à tous les services, c'est-à-dire au développement minimal nécessaire à chacun des cinq services, à laquelle s'ajoute les parts spécifiques à chaque service. Dans ce découpage, il s'avère que les parties spécifiques sont équivalentes les unes aux autres et nettement plus petites que la partie commune (chacune représente environ 5% du projet).

$$\text{Coût global} = \boxed{\text{partie commune}} + \boxed{\text{OS}} + \boxed{\text{CS}} + \boxed{\text{SoL}} + \boxed{\text{SaR}} + \boxed{\text{PRS}}$$

Ceci est dû au fait que les coûts se situent essentiellement dans la fabrication des satellites et leur lancement, dans les technologies de base (horloges) et dans les infrastructures sol de commande/contrôle, et non dans la diffusion et la protection des signaux. Cette analyse permet de montrer que le coût global du système n'est pas dû aux nombres de services offerts ni à la complexité d'un de ces services. Si une

recherche d'économie était entreprise, la renonciation à l'un des services ne serait pas très intéressante. Les vraies sources d'économie porteraient en fait sur le cœur même du système (nombre de satellites, performances des horloges) et en remettraient en cause l'utilité même. Le coût de GALILEO doit donc être considéré comme un tout.

### 2.2.2 Une bénéficiaire directe : l'industrie spatiale européenne

Intéressons nous maintenant aux bénéficiaires de ces investissements. Il s'agit bien entendu principalement et directement de l'industrie spatiale européenne. Comme évoqué dans l'analyse précédente, elle bénéficiera directement de la quasi-totalité des investissements consentis dans les études et développements. Elle est omni présente et complètement représentée dans le consortium concessionnaire (cf. sous-partie 1.2 « organisation et avancement du programme GALILEO »), avec les deux grands ensembles d'industries que sont ASTRIUM d'un côté et ALCATEL ALENIA SPACE de l'autre.

GALILEO a pris dans le domaine spatial européen une place essentielle. Le marché annuel de ce secteur se situe à environ 5 500 M€<sup>2</sup> avec une part propre aux satellites de l'ordre de 1 600 M€<sup>3</sup>. La visibilité sur ce marché est faible et ne garantit une charge de travail que sur environ deux ans avec une production d'une cinquantaine de satellites par an. GALILEO offre pour ce secteur industriel un plan de charge continu significatif. Il ne suffit pas de construire et mettre sur orbite les 30 satellites de la constellation. Il faudra également procéder à leurs remplacements. Sur la durée de concession qui représente 16 ans d'exploitation (20 ans en tout dont 4 de déploiement), il faudra construire et lancer de l'ordre de 30 nouveaux satellites, et entretenir l'infrastructure. Ceci représente un coût annuel supplémentaire de 220 M€, normalement à la charge du concessionnaire. Mais cette charge ne constitue pas de risque réel pour le concessionnaire. En effet, soit ses revenus lui permettront de l'assumer, soit compte tenu de l'importance stratégique du système, c'est l'UE qui provisionnera les réserves budgétaires nécessaires pour assurer la continuité du service.

L'industrie spatiale européenne trouve donc dans GALILEO une visibilité qui lui fait en général défaut dans ses plans de charge<sup>34</sup>, visibilité qui est, comme chacun sait, un atout pour toute industrie. Il s'agit donc bien là à la fois d'une visibilité sur l'avenir et d'une rente pour les industries européennes du domaine spatial, les constructeurs de satellites comme le lanceur ARIANE.

Les observateurs attentifs auront toutefois remarqué que GIOVE-A a été lancé par une fusée SOYOUZ depuis BAÏKONOUR. Il ne faut pas y voir une erreur stratégique ou une auto flagellation de l'Europe. Ce lancement entre naturellement dans le partenariat entre ARIANE Espace et l'agence spatiale russe

---

<sup>32</sup> Source : <http://europa.eu.int/scadplus/leg/fr>

<sup>33</sup> Source : visite du CID chez Alcatel Cannes le 3 février 2006.

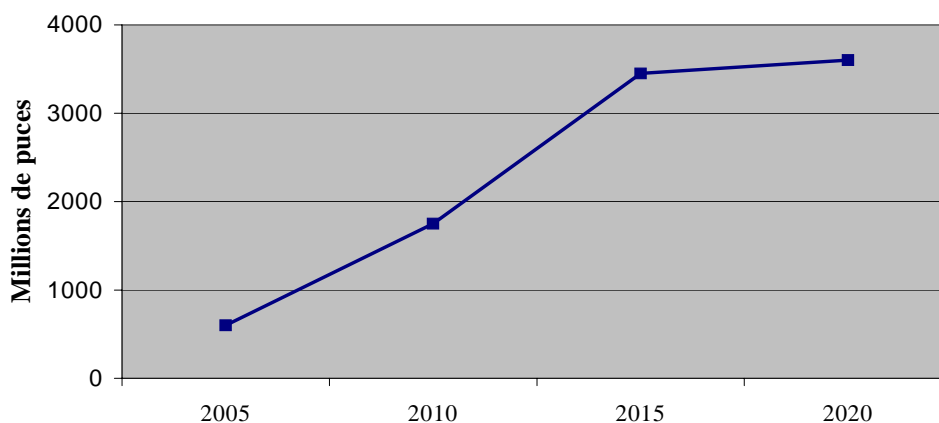
<sup>34</sup> GALILEO permet de prévoir une charge sur 10 ans et plus, alors que la visibilité habituelle de ce secteur est de 2 ans en moyenne.

ROSKOSMOS pour le lancement de « petits satellites » comme ceux de la constellation GALILEO<sup>35</sup>. Mais, même si le choix incombe au concessionnaire qui recherchera le meilleur coût, c'est certainement ARIANE 5 qui sera *in fine* le lanceur attitré car elle permettra d'effectuer un déploiement rapide en lançant ces petits satellites par grappe de 6<sup>36</sup>.

C'est aussi en qualité de concessionnaire que l'industrie spatiale européenne trouvera des sources de revenus.

D'abord par la valorisation commerciale des droits de propriété intellectuelle acquis sur les récepteurs et les modules associés de sécurité et de contrôle d'accès. L'utilisateur final n'est en fait qu'un client indirect, pour qui GALILEO restera un service gratuit (pour le service ouvert), intégré dans un équipement qui, lui, sera monnayé. Ce sont les fabricants de ces récepteurs qui sont les clients directs du concessionnaire. Il est difficile d'évaluer les revenus liés à ces ventes. Le marché des services qui intégreront le positionnement par satellite ou la datation est trop jeune et ne cesse de se développer. Les applications possibles sont tellement variées qu'il est impossible de définir une cible, un niveau de stabilisation. Des études ont néanmoins été menées, notamment à la demande de l'Entreprise Commune<sup>37</sup>. Elles estiment que les ventes annuelles de récepteurs (ou puces électroniques associées) GNSS – GPS et GALILEO - passeront de 1000 M d'exemplaires en 2010 à près plus de 3 600 M en 2020. Pour une pénétration du marché par GALILEO respectivement de 13% et 52%. Au prix d'une puce GPS actuelle, quelques euros, le marché se situe ainsi à plusieurs milliards d'euros annuel.

### Prévision du marché mondial des puces GNSS



*source : ESA et Commission européenne - brochure « Galiléo, le programme européen de navigation par satellite »*

La seconde source de revenus de l'industrie spatiale en qualité de concessionnaire passe par la commercialisation des services « payants » décrits dans la première partie de ce mémoire (services CS, SoL

<sup>35</sup> Chaque satellite de la constellation GALILEO pèse environ 600kg et la gamme ARIANE ne comporte pas de lanceur pour ces petites masses.

<sup>36</sup> A moins que l'analyse de coût ne fasse pencher la balance pour des lanceurs plus petits tels que Soyouz, Proton ou Zénit

<sup>37</sup> Études PriceWaterHouseCoopers (réf. en bibliographie)

et PRS). Là encore, il est difficile d'évaluer le montant de ces revenus. En effet, ces services n'existent pas aujourd'hui (GPS ne présente qu'un service gratuit) et l'accent mis par l'UE sur la nécessité d'une rentabilité directe dans le cadre du Partenariat Public Privé, a bloqué une expression claire des clients potentiels. Ces clients n'affichent pas leur intérêt pour GALILEO de peur que, de demandeurs, ils ne deviennent des payeurs « vache à lait ». C'est le cas notamment de l'aviation civile, des transports maritimes ou de la communauté scientifique, qui ne se déclarent preneurs de GALILEO que si ce système ne génère pas, pour eux, de coût particulier. Pour ce secteur des transports, pour l'aviation civile tout au moins, ce risque de surcoût est faible car GALILEO, contrairement à GPS, devrait venir en remplacement et non en complément des très coûteux systèmes existants (notamment approche des aéroports).

Le sujet reste malgré tout une source de divergences de vue entre le concessionnaire et l'UE et donne lieu, dans le PPP, à une négociation permanente sur la part d'investissement que l'UE ou les Etats devront supporter. Le concessionnaire met en avant l'incertitude de ses revenus liés aux services civils commercialisés et demande que le risque « marché » soit assumé, non par lui mais par les Etats.<sup>38</sup> Un compromis a été trouvé, consistant à échelonner le financement de l'UE (700M€), principalement au début du projet puis de manière dégressive en fonction du développement du marché. Le risque pour l'UE est de voir en fait sa part rester à un niveau élevé quasi constant et s'engager sur une voie non maîtrisée de subvention permanente du projet. Ce jeu de négociation se retrouve déjà aussi dans le prix de « l'abonnement » que les états devront acquitter pour bénéficier du service PRS.

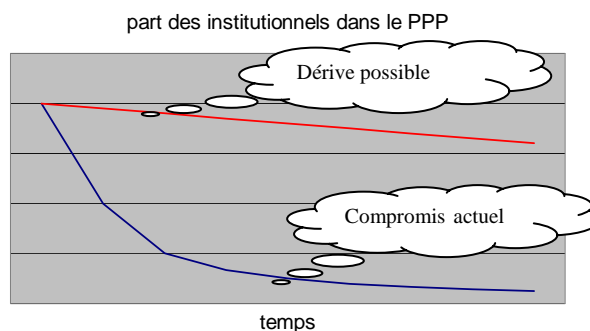


Illustration des 2 scénarios possibles de la part des institutionnels dans le PPP  
*schéma Y.Breuille*

Une clé fondamentale de la réussite commerciale de GALILEO réside dans la reconnaissance légale des services (CS, SoL, SaR, PRS), rendue possible par la capacité du concessionnaire à s'engager sur des performances (disponibilité, précision, intégrité, continuité). Si les instances réglementaires (gouvernements, fédérations de professionnels) qui régissent certains secteurs économiques comme les transports ou les télécommunications, adoptent GALILEO comme système obligatoire ou seulement fortement recommandé, la diffusion du système sera totalement assurée. D'autant plus que cette reconnaissance sera certainement suivie par les assurances qui imposeront ou inciteront commercialement son usage à toutes sortes d'activités professionnelles ou même privées (loisirs à risques par exemple). Ce

<sup>38</sup> On pourrait résumer le raisonnement de la façon suivante : avec le PPP, les industriels investissent leurs fonds propre avec un rendement incertain alors qu'ils auraient pu procéder à d'autres investissements (bancaires ou autres) plus sûr. Ils demandent aux institutionnels d'assumer le risque complémentaire.

statut de référence légale ne peut pas être atteint par GPS du fait d'une part de l'absence de garantie de service, et de son contrôle par les militaires, deux facteurs qui empêchent toute confiance des utilisateurs. C'est au tour de GALILEO d'être en position de monopole mondial.

### 2.2.3 Une opportunité pour l'économie globale européenne

L'industrie spatiale ne sera pas la seule à profiter du système GALILEO.

L'industrie de défense se retrouvera libérée du handicap GPS. Aujourd'hui, les matériels européens à la vente (avions, missiles, ...) utilisent GPS. Le PRS vient rompre le monopole industriel de fournitures des capteurs pour ces matériels. C'est une des clés pour que nos industriels retrouvent une plus grande autonomie et crédibilité, tout au moins en Europe.

Le véritable impact s'effectuera sur la globalité de l'économie. Comme déjà évoqué plus haut, les services apportés par les systèmes de radionavigation sont à la source d'une quantité incroyable de nouvelles applications, qu'il serait vain de vouloir lister ici, mais dont il est certain qu'elles toucheront tous les secteurs de l'économie. Citons seulement quelques exemples. Dans l'aviation civile et le domaine maritime, GALILEO peut être utilisé pour les phases de manœuvres aux approches des ports et aéroports. Les applications routières comprennent, outre l'aide à la navigation, la gestion des parcs automobiles, taxis, camions ou bus. Des services d'assistance au conducteur et d'information aux usagers de la route, peuvent se développer et améliorer la sécurité de tous (avertissement de collision, localisation d'accidents, ...). Le comportement routier pourra être contrôlé au moyen d'enregistreurs et servir pour attribuer les responsabilités lors des accidents. Le contrôle des frontières peut être facilité. Le secteur pétrolier peut aussi tirer profit du GNSS pour les opérations de forage ou de positionnement des plateformes. Le monde de la finance et des banques trouvera là un moyen d'identification et datation des actes, juridiquement recevable. L'agriculture, la pêche, les loisirs ou la sécurité civile seront également concernés. Le développement de services exportables dans le monde entier est évalué à 10 Md€/ an<sup>39</sup> et sera générateur d'environ 100 000 emplois.

Bien sûr tout le monde peut développer ces services et rien ne dit que ce marché sera capté par les entreprises européennes. Mais les services issus de la radionavigation sont plutôt des services à valeur ajoutée qui nécessitent de la matière grise plus que de la main d'œuvre et l'industrie européenne, en faisant preuve de réactivité et d'inventivité devrait y être compétitive. En tout état de cause, une course contre la montre est d'ores et déjà entamée, course dans laquelle les industriels américains se sont lancés un peu plus tôt que les européens mais sans avoir encore pris une avance insurmontable. La comparaison avec les deux avancées technologiques récentes que sont l'informatique et la téléphonie mobile, est intéressante. Avec Microsoft et Intel, les Etats-Unis ont conquis la grande majorité du marché de l'informatique et de ses

---

<sup>39</sup> étude PriceWaterHouseCoopers commandée par la Commission Européenne

composants, et les tentatives européennes de constituer des ensembles industriels alternatifs ont échoué<sup>40</sup>. A l'opposé, la réussite de NOKIA dans les téléphones mobiles, montre que les industries européennes peuvent s'imposer au niveau mondial.

Enfin le niveau de performances qu'atteindra ce système de positionnement et de diffusion du temps représentera un outil précieux pour les activités de recherche. Dans ce domaine, il est illusoire de vouloir quantifier les retombées en terme financier. Il est plus représentatif de donner un aperçu des domaines scientifiques qui pourront bénéficier de GALILEO. Elles sont principalement de deux natures différentes : métrologique et géophysique. L'aspect métrologique est la construction d'un repère géodésique et d'une référence temporelle. Les applications se rapportent presque toutes à la connaissance de la Terre (continents, océans et atmosphère) pour en connaître la forme exacte et les déformations (tectonique des plaques, déplacement des pôles, ...). La référence horaire est quant à elle nécessaire par exemple pour la trajectographie ou la synchronisation des satellites artificiels. GALILEO apporte ainsi à un très grand nombre de secteurs de la recherche scientifique la possibilité de repousser les limites de leurs connaissances. Et tout le monde sait que les progrès scientifiques sont les précurseurs des progrès industriels. Ceci est d'autant plus important que l'Europe ne peut plus rivaliser avec des pays à la main d'œuvre bon marché et fait désormais reposer sa puissance économique non plus sur ses capacités de production mais sur sa faculté à être toujours en avance technologique sur ses rivaux.

Les arguments ne manquent donc pas pour justifier les investissements consentis par l'Europe, et l'UE en particulier, pour GALILEO. S'il remplit ses objectifs de performances et de délais, ce système sera bien plus que financièrement rentable ; il sera source de richesse et en réalité une véritable arme économique qui donnera à l'UE une position au moins d'égalité voire de domination envers ses concurrents américains ou asiatiques.

## **2.3 Un atout indispensable à l'indépendance de l'Europe et à son repositionnement par rapport aux Etats-Unis**

### **2.3.1 Une dépendance au GPS inacceptable**

Le développement économique dû à l'émergence du monde GNSS décrit dans le chapitre précédent, n'attend pas GALILEO et a déjà commencé avec GPS. Certes, le secteur civil peut encore se passer des services GNSS, mais plus pour longtemps. Le service GNSS sera très vite la référence et le fédérateur du positionnement et du temps dans tous les domaines industriels (transports, téléphonie, finance). Il provoquera la mise en réseau de tous ces domaines. Indispensable à tous les secteurs de l'économie, il en sera le talon d'Achille. De même, l'utilisation militaire de GPS, autorisée par les

---

<sup>40</sup> En 1967, lancement par le Général De Gaulle du « Plan Calcul » dont l'objectif était de donner à la France une indépendance dans le domaine des technologies informatique. Dans les années 1970-1980, création puis échec des sociétés CII-HONEYWELL-BULL et retrait des industries européennes du domaine (Siemens, Philips).

américains pour certains pays alliés, a d'ores et déjà pris une place essentielle dans le fonctionnement de nos systèmes d'armes et donc dans les concepts d'emplois de nos forces. L'absence du service GPS remettrait en cause de nombreuses capacités et demanderait à revoir de façon significative notre politique de défense. Le parallèle avec les microprocesseurs Intel et les logiciels Windows de Microsoft, qui sont le cœur de fonctionnement de la grande majorité de nos ordinateurs, est une fois de plus pertinent. Les pays industrialisés vivent au rythme des changements de version décidés par Bill Gates. Dans ce domaine, une alternative existe avec les logiciels libres LINUX. Ce n'est pas le cas du GNSS. Nulle possibilité de se tourner vers l'autre système GNSS, le russe GLONASS, dont l'état de déliquescence a déjà été souligné dans la première partie de ce mémoire, et dont l'origine russe n'est pas un atout politique. GPS est en position de monopole et cette situation devient de plus en plus problématique pour les pays utilisateurs qui s'enferment peu à peu dans une dépendance économique et politique. L'ouverture de GPS au monde civil avait d'ailleurs comme but essentiel de créer cette dépendance. Cette situation concerne particulièrement les pays industrialisés et donc en premier lieu les membres de l'UE.

Cette dépendance est gênante pour deux raisons principales. Tout d'abord, l'unicité du système délivrant le service GNSS est une fragilité intrinsèque. Toute défaillance peut mettre en péril l'ensemble de l'édifice. Ce problème n'est pas seulement théorique, la fiabilité approximative de GPS est une réalité. Par le passé GPS a subi des interruptions accidentelles ou volontaires. La présence d'un deuxième système est ainsi fonctionnellement nécessaire pour disposer d'une assurance sur la disponibilité du service, par l'introduction d'une redondance.

La deuxième raison est bien entendu politique. Le contrôle de GPS est détenu par le département de la défense des Etats-Unis. L'administration américaine a le pouvoir de fournir ou d'interdire l'accès aux signaux à ses alliés qui sont en même temps ses clients, fournisseurs, rivaux et concurrents. En conséquence, l'UE ne peut engager des opérations militaires d'envergure sans l'assentiment des Etats-Unis. Cette situation serait acceptable si les relations entre l'UE et les Etats-Unis étaient limpides. Les divergences de vue récentes entre les Etats-Unis et certains membres de l'UE, sur les actions à mener pour rendre notre monde meilleur et plus sûr, et plus généralement le détachement progressif des Etats-Unis vis-à-vis de ses alliés européens, ont fragilisé les relations transatlantiques et rabaisé le taux de confiance de l'EUROPE envers son « grand frère » protecteur. Le Royaume-Uni lui-même semble vouloir repenser sa « special relationship » ! Même si la décision de développer le GNSS européen est antérieure au refroidissement Etats-Unis - Europe post 2001, c'est la prise de conscience que cette dépendance n'est pas acceptable, qui en est la motivation. Rappelons que le lancement de la deuxième phase du GNSS européen, GALILEO, est intervenu après le refus américain en 1998 de partager le contrôle de GPS. Le rapport, en 2000, du ministre des transports Jean Claude GAYSSOT au premier ministre Lionel JOSPIN, conclut « à l'intérêt du projet. Celui-ci réside avant tout dans la possibilité pour les européens d'acquérir une indépendance stratégique vis-à-vis du système GPS américain et non pas dans des perspectives commerciales ».

### 2.3.2 Les Etats-Unis : de l'opposition à la coopération

Rien de surprenant dans l'opposition initiale des Etats-Unis à ce projet. Les États-Unis ont tout de suite compris que la présence d'un système GNSS échappant à leur contrôle, en mettant un terme à leur monopole dans ce domaine, fragiliserait plus globalement leur position de suprématie sur l'Europe et replacerait celle-ci plus favorablement dans le concert international. Ce n'est pas, bien sûr, cet argument que les États-unis ont avancé. Leurs reproches ont porté essentiellement sur les aspects sécurité de GALILEO. La maîtrise de l'utilisation militaire est la cause de leurs craintes, position officielle somme toute légitime. Le contrôle de GPS par le Pentagone, décrit précédemment comme un inconvénient, doit être considéré, cette fois ci, comme un avantage. En cas de conflit opposant les Etats-Unis ou leurs alliés à un quelconque adversaire, les militaires américains ont la possibilité de rendre inopérantes, sur la zone de conflit, les armes de cet adversaire fonctionnant à l'aide de GPS, tout en maintenant le service pour leurs propres systèmes. Il suffit pour cela de limiter, sur la région, la diffusion du signal au seul signal crypté militaire, en interrompant ou brouillant le signal ouvert<sup>41</sup>. Cet avantage stratégique est naturellement remis en cause si l'adversaire a accès à un autre GNSS. La sécurité des alliés passe alors par leur capacité à dénier également l'usage de GALILEO à l'adversaire désigné. Dans ce contexte, la nature civile de GALILEO constitue un risque. Le signal est a priori utilisable par tout le monde, en tout temps et en tout lieu, c'est là l'engagement même du concessionnaire. Rien n'empêche alors un quelconque utilisateur, nation ou organisation, de doter ses systèmes d'arme des équipements de réception et d'exploitation du signal, au moins du signal OS. Ceci explique largement qu'en dehors des aspects économiques, les Etats-Unis aient eu de bonnes raisons de ne pas vouloir que GALILEO existe. Devant la fermeté des européens, les Etats-Unis se sont résignés et ont entamé des négociations qui ont largement porté sur ce problème de sécurité. Il sont même dès ce moment là devenus de véritables alliés dans l'obtention de cette sécurité. Plusieurs réponses et solutions ont été apportées. L'ensemble des signaux GALILEO peut comme GPS être interdit sur une zone déterminée. Le PRS, principal signal à usage militaire potentiel, est réservé aux seules instances gouvernementales des nations membres de l'UE. L'ouverture de ce signal à d'autres pays parmi nos alliés, principalement les Etats-Unis, est envisagée mais pas encore acquise. Le positionnement fréquentiel de chacun de ces signaux a été déterminé de façon à ce que les Etats-Unis puissent brouiller en cas de besoin tous les signaux GNSS excepté le leur<sup>42</sup>. On le voit, les Etats-Unis n'ont pas à redouter réellement de voir leurs forces affronter un adversaire mettant en œuvre les avantages du GNSS pour le guidage des armes, la navigation des troupes ou le positionnement des cibles. Au contraire, l'interopérabilité des deux systèmes et la juxtaposition des signaux sécurisés renforce la robustesse globale des armements utilisateurs. Leurs premières réticences ainsi levées, les Etats-Unis ont formalisé leur entente avec l'UE dans un accord signé le 26 juin 2004 entre Loyola de Palacio, vice-présidente de la Commission et Colin Powell, secrétaire d'État américain. La partie n'est cependant pas encore complètement gagnée. L'enjeu réel est que GALILEO soit au niveau attendu pour que les Etats-Unis le considèrent comme fiable. Cette condition est nécessaire pour

---

<sup>41</sup> Concept de Navigation Warfare : NavWar.

<sup>42</sup> Les fréquences PRS de GALILEO et code Y du GPS sont différentes et adjacentes. Chacun peut ainsi brouiller l'autre sans se brouiller soi-même.

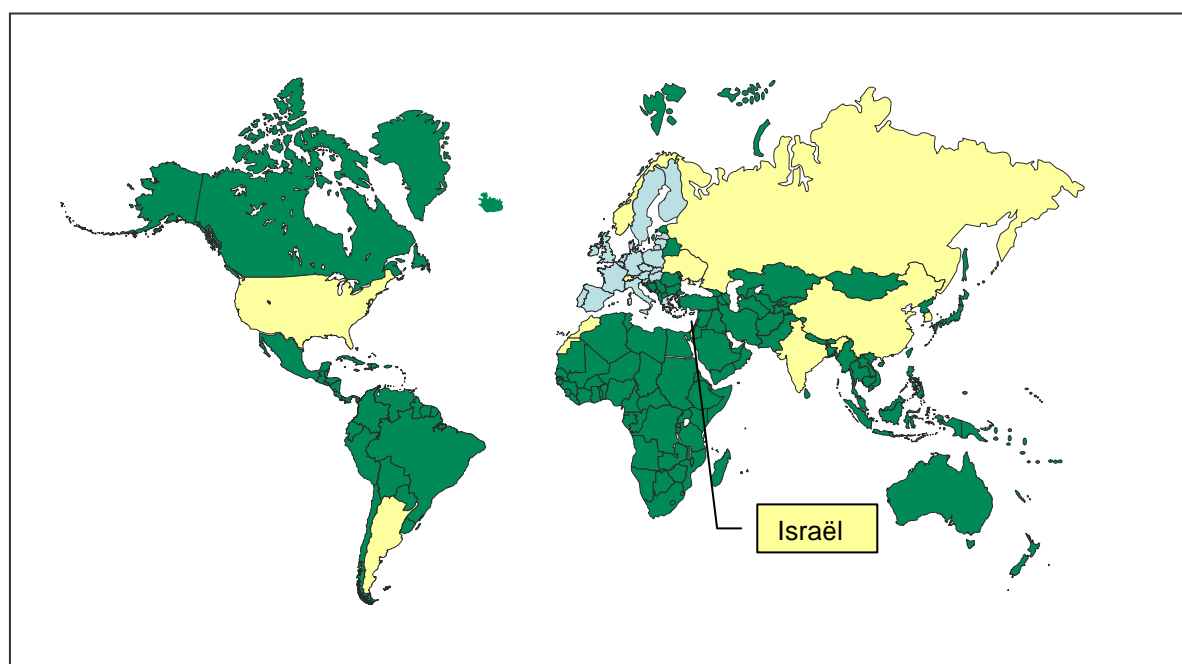
qu'ils renoncent à une application radicale de leur doctrine NavWar en opérations : « on brouille tout sauf GPS PPS ». La clé de la réussite réside dans la mise en place d'une organisation de contrôle, gestion et surtout décision, efficace et relevant clairement des autorités politiques des alliés aux américains. Dans ce cadre, le montage de la GSA, ses pouvoirs, sa composition et ses relations avec son environnement seront déterminants.

Avec l'accord signé entre l'UE et les Etats-Unis, c'est en définitive l'UE qui ressort gagnante. Les Etats-Unis ne disposent plus du levier GPS pour empêcher les nations de l'UE d'agir militairement sans leur accord. Les Etats-Unis et l'UE sont désormais à égalité sur ce point. Certes, les Etats-Unis gardent le pouvoir de brouiller globalement une zone mais ce pouvoir n'est que théorique. On a du mal à imaginer que nos alliés transatlantiques le mettent en pratique. Il y a une énorme différence politique entre ne pas autoriser l'utilisation de GPS à des belligérants et agir volontairement pour empêcher un belligérant d'utiliser son propre moyen GNSS. De neutre, les Etats-Unis passeraient en position d'adversaires, situation difficile à imaginer. Avec GALILEO, l'UE dispose d'une autonomie de décision sans risque réel de coupure de service.

### 2.3.3 Une affirmation de l'Europe communautaire sur le plan international

Pour que l'autonomie de décision de l'UE soit réelle et durable, il faut évidemment que GALILEO soit européen, c'est-à-dire aux mains des européens. C'est aujourd'hui le cas. GALILEO est un projet de l'Europe, décidé, financé et géré par l'Europe. A la différence des Etats-Unis, l'UE a introduit des industriels dans l'organisation en leur confiant par concession la gestion du système. Or les industriels sont par nature transnationaux, et les règles plutôt libérales du commerce international les poussent de plus en plus à s'émanciper des gouvernements. La présence d'industriels constitue un risque de voir GALILEO échapper à l'Europe ou tout au moins être influencé par des entités non européennes. Aujourd'hui, le concessionnaire est totalement européen. Cette situation peut elle évoluer jusqu'à voir le concessionnaire passer en des mains étrangères ? En théorie, rien n'interdit à des non européens de devenir actionnaires dans le montage industriel de la concession. Il n'y a pas de contrainte explicite exprimée par l'UE à ce sujet. Cependant, les 8 actionnaires principaux du consortium actuel sont connus, tous européens, et l'UE a arrêté que seul ce consortium serait consulté pour être le futur concessionnaire exploitant. D'autre part, les sociétés formant Galiléo Industries sont des sociétés qui font l'objet d'un suivi particulier de nos gouvernants. Le risque évoqué est donc maîtrisé d'une part par les règles de consultation pour les contrats actuels et futurs, et d'autre part par le contrôle, au niveau des nations de l'actionnariat des maisons mères. GALILEO est européen et le restera.

GALILEO participe à l'émancipation de l'UE par rapport à son protecteur américain. Une conséquence est la reconnaissance par les autres nations de l'UE comme entité autonome, donc comme interlocuteur crédible. On peut facilement faire le parallèle avec la force nucléaire. Il y a les pays qui l'ont et ceux qui ne l'ont pas. La prise en compte, par la communauté internationale, des positions et avis d'une puissance nucléaire, diffère notablement de celle d'une puissance non nucléaire. Il en sera de même des puissances GNSS. L'UE devient un allié possible, une alternative aux deux grands blocs de la deuxième moitié du 20<sup>ème</sup> siècle. Les différents accords passés entre l'UE et de nombreux pays qui comptent dans l'ordre et l'économie mondiale sont là pour l'attester (cf. carte ci-après). Avec les Etats-Unis, la Chine, Israël et l'Inde sont déjà parvenus à des accords écrits avec l'UE. D'autres sont en discussion, comme l'Ukraine, la Russie, le Maroc, la Norvège, la Suisse, la Corée du Sud et l'Argentine.



Pays (en jaune) ayant passé un accord ou en négociation avec l'UE (en bleu) sur GALILEO

*Source IGA Bellouard – carte Y.Breuille*

Les motivations diffèrent d'un pays à l'autre. On peut distinguer les membres de l'ESA (Suisse et Norvège) qui n'appartiennent pas à l'UE, et doivent passer par un accord pour prolonger leur engagement initial dans le projet. Par ces accords, ces deux pays doivent obtenir les mêmes droits mais aussi répondre aux mêmes devoirs que les membres de l'UE. Il faut également faire une place à part à la Russie, troisième puissance GNSS. Avec ce pays, l'accord est essentiellement technique et a pour but d'obtenir l'interopérabilité des systèmes GALILEO et GLONASS. La Russie, elle aussi bien consciente des enjeux d'indépendance du GNSS, a l'intention de remettre GLONASS à niveau<sup>43</sup>. La Chine et l'Inde complètent le cercle des grandes puissances économiques et militaires actuelles et futures. Quant aux autres nations en contact avec l'UE, elles ont toutes une importance politique particulière.

<sup>43</sup> Le lancement de nouveaux satellites a fortement repris dans les 5 dernières années ; la constellation GLONASS a ainsi atteint 11 satellites opérationnels au mois de décembre 2005.

Mais l'UE ne devrait accorder les droits d'accès au PRS à aucune de ces nations, excepté peut être les États-Unis. Les accords sont avant tout technologiques et financiers. Alors que l'UE cherche à alléger le coût du programme en trouvant des partenaires, ses interlocuteurs cherchent à acquérir des savoir-faire. La Chine apporte ainsi 65M€<sup>44</sup> en développant directement des équipements des satellites, et Israël participe à hauteur de 18M€. Ces négociations sont néanmoins délicates à mener. L'UE ne doit pas y perdre tout l'avantage que lui confère la propriété de ce précieux système. Une tendance messianique existe en effet au sein de l'UE, y compris au sein de la Commission. Ce lobby tend à prolonger le caractère civil de GALILEO vers un caractère pacifique universel : GALILEO doit être mis au service de tous et ne pas avoir de finalité militaire. Cette pression a plusieurs origines, dont les deux principales sont d'une part le soutien aux États-Unis de certains états membres et d'autre part la vision d'une Europe bienfaitrice, même à son propre détriment. On retrouve sans doute là les effets secondaires de la gestion du système par les seules directions des transports et le retrait initial volontaire ou non des instances de défense. Il est à espérer que les instances politiques de bon niveau sauront éviter ce piège.

Avec GALILEO, l'UE trouve une opportunité de se repositionner devant la Russie et aux côtés des États-Unis.

## 2.4 Un outil pour la construction de l'Europe

### 2.4.1 Un apport aux structures

GALILEO est le premier projet scientifique et industriel lancé par la Commission européenne, en partenariat avec l'ESA, et géré par les instances européennes. Cette qualité de précurseur engendre de nombreuses difficultés, dues à l'absence de cadre, d'organisation et de procédure. GALILEO a essuyé les plâtres et pour lui, l'UE a dû créer et continue à inventer les moyens de le faire exister. L'UE a ainsi découvert le rôle de grande maîtrise d'ouvrage, a dû s'organiser pour définir son besoin, mettre en place les financements, passer, suivre et enfin recetter les différents contrats de prospectives marketing, comme ceux de définition et de développement. La collaboration avec l'ESA, a été, à ce titre, une aide précieuse. L'UE a également dû se doter des mécanismes de contrôle et d'orientation de ces activités de maîtrise d'ouvrage. Une nouvelle société, la GJU, a été créée. Cette structure a permis de réunir l'ensemble des dirigeants chargés du programme en un seul organe et de combiner des fonds publics et privés pour son financement. Hormis les membres fondateurs, la Commission et l'ESA, la GJU accueille la Banque européenne d'investissement, des entreprises privées et certains États ayant conclu un accord de participation<sup>45</sup>. Ses fonctions sont de deux ordres : gérer le développement et la mise en place d'EGNOS et de GALILEO, et

---

<sup>44</sup> La contribution totale de la Chine est de 70M€ dont 5M€ de droit d'entrer. Elle propose actuellement de passer son investissement à 200M€

<sup>45</sup> Le montant d'entrée au GJU est fixé à 5M€ minimum, réduit à 250k€ pour les PME.

élaborer pour la Commission et l'ESA les propositions à destination du Conseil, concernant la gestion et les futures structures à monter. L'instance de contrôle GSA en découle.

L'UE devra assumer la responsabilité juridique qui accompagne le rôle de maîtrise d'ouvrage. Le contrat de concession qui tend à transférer une partie de la responsabilité de l'UE et des Etats vers le concessionnaire, ne les en exonère pas complètement. L'UE doit prendre la mesure de son implication et l'assumer en ajoutant une pierre à l'édifice juridique européen. Il lui faut définir à la fois quels droits lui confère la propriété d'un tel système mais aussi quels devoirs sont désormais les siens. Le travail de réflexion est engagé mais n'a pas encore abouti. Une conséquence prévisible sur les structures de l'UE, sera la mise en place de mécanismes d'assurances, sous la forme de réserves financières ou de recours à des institutions de ce domaine.

GALILEO est ainsi une occasion de construire l'Europe en tant que véritable acteur direct sur l'économie en l'obligeant à se doter des structures et du savoir-faire ad hoc.

#### 2.4.2 Une unité politique de façade

Sans en minimiser toutes les difficultés, ce n'est pas cette construction technique qui est l'apport le plus remarquable ni le plus important de GALILEO à l'UE. GALILEO est avant tout le fruit d'une entente politique des membres de l'Union. Comme évoqué précédemment, ce projet s'est heurté dès le début à l'opposition des États-Unis. La résistance à ces oppositions constitue en soi un succès politique pour l'UE. L'Union a non seulement su réaliser la convergence des Etats membres sur un projet commun, mais a donné aussi un signe fort à l'extérieur de l'UE sur sa capacité à défendre ses intérêts.

Cette entente ne doit pas cacher les divergences de vue internes à l'Union. L'opposition américaine a trouvé des relais au sein même de l'UE, avec le soutien habituel de la Grande-Bretagne et celui des Pays-Bas. Mais ils n'ont pas été suivis par les pays de l'Est de l'UE, dont la politique pro atlantiste est pourtant bien connue. Pour ces nouveaux états membres (NEM), la balance entre les apports de GALILEO et la fidélité aux Etats-Unis a penché en faveur du projet européen. Même si le GNSS européen ne profite pas directement à leur économie, les espoirs de retombées indirectes sont importants. L'opportunité de conquérir un peu plus d'indépendance vis-à-vis des Etats-Unis, et la prise de conscience des conséquences de cette dépendance, ont sans doute été décisives. Concernant leur économie, ils ne veulent pas devenir les vassaux des américains. À la différence de leur sécurité militaire et des achats de matériels de défense, il ne s'agit pas là pour eux d'effectuer un simple échange entre la dépendance vis-à-vis du très sécurisant grand frère américain et celle vis-à-vis des moyennes puissances européennes telles que la France, l'Allemagne, le Royaume-Uni ou l'Italie. GALILEO leur permet un vrai gain d'indépendance. GALILEO doit sans doute son salut au soutien de ces NEM. Il le doit sans doute aussi à la procédure de vote à la majorité qualifiée adoptée par la Commission transports, qui a permis d'éviter les vetos.

Le projet a été néanmoins construit sur des compromis et des non-dits qui font qu'encore aujourd'hui les discours des différents acteurs ne sont pas à l'unisson. La Grande-Bretagne a adopté une position intermédiaire. Elle participe au programme mais du bout des lèvres. Cette position lui permet à la fois de profiter des avancées et retombées du programme, et d'influer sur ses orientations, toujours de

manière proaméricaine. C'est la question de l'utilisation militaire qui est sans cesse posée. Le programme GALILEO a reçu un statut civil pour emporter l'agrément du programme par certains Etats membres de l'UE attachés à maintenir strictement dans le domaine civil les compétences communautaires. Les nations, dont la France, qui militent pour un emploi militaire, ont dans un premier temps fait profil bas pour ne pas compromettre l'ensemble du projet. L'implication des militaires a été minimale, voire écartée. On peut interpréter cette absence comme relevant d'une stratégie de laisser initialement au civil (transports) la direction du projet pour ne pas choquer les Etats-Unis, ne pas avoir l'opposition de principe des membres euro atlantistes, et pour le ministère de la défense français au moins, ne pas être sollicités dans le financement. Ainsi, aucune demande d'augmentation des performances n'a été formulée pour un usage défense. Le consensus dégagé a ainsi fait porter le projet par les principaux utilisateurs finaux civils, à savoir le Conseil transports de l'Union. Mais ce consensus repose sur un malentendu. Le Conseil transport a validé la définition des services en 2004, y compris le PRS, mais n'a donné aucune précision sur les usages de ces services. D'où une certaine cacophonie et des avis très variés. Alors que pour la France et plus timidement l'Italie, la nature civile de GALILEO signifie que le programme est sous contrôle global civil, d'autres pays, dont le Royaume-Uni et les Pays-Bas étendent cette qualité à l'usage. L'Allemagne, quant à elle, ne se prononce pas encore. Dans l'intérêt de tous, le débat n'a jamais été porté officiellement au niveau de la Commission. Face à ces divergences, l'UE a trouvé une position d'attente qui n'interdit pas l'usage militaire mais limite toute utilisation au respect de règles de sécurité en cours d'élaboration.

Rien n'est tranché mais le temps semble peu à peu donner raison aux Français. Tout d'abord, la France a démontré qu'il fallait introduire de la sécurité dans le système pour éviter toute utilisation malveillante. Le savoir-faire sécurité se trouvant chez les militaires, leur implication en est facilitée. L'opposition anglaise, qui était compréhensible tant qu'aucun accord ne liait l'UE et les Etats-Unis, ne trouve plus de justification politique. D'ailleurs, la Grande-Bretagne a sensiblement évolué et ses parlementaires évoquent désormais une utilisation militaire limitée aux seules applications duales, c'est-à-dire identiques aux utilisations civiles. Seraient autorisés les transports et le positionnement des troupes, et resteraient exclus les usages offensifs tel que le guidage des missiles. Ces dernières objections ne devraient pas tenir longtemps et s'apparentent désormais plus à une position tactique comparable à celle du ministère de la défense français pour ne pas financer le projet. Par ailleurs, le souci de la Commission étant la réussite économique du projet, elle est à la recherche de tous les clients potentiels. Elle ne saurait écartier les militaires, seuls capables de consentir au financement de l'utilisation du PRS. Dans ce sens, GALILEO est désormais placé sous une double tutelle. A celle de la Commission qui garde la supervision générale du projet, s'ajoute celle du Haut Représentant pour la politique étrangère et de sécurité commune (PESC), M. Javier SOLANA, pour le PRS. Avec ce passage partiel dans le cadre du deuxième pilier, l'UE confie en fait à chaque Etat la responsabilité de l'utilisation du PRS. Les Etats gardent leur souveraineté dans le domaine de la défense en n'étant pas soumis à un accord préalable de l'UE. Il ne reste ainsi plus beaucoup de doute sur le fait que GALILEO sera utilisé par nos armées. La France a d'ailleurs, début 2006, décrit officiellement ses besoins et intentions d'utilisation des GNSS, GPS et GALILEO, dans un objectif d'état-major (OEM) dont le contenu ne peut être diffusé mais dont l'existence même est politiquement



Cette situation aurait pu pousser ces pays habituellement euratlantistes à rejoindre les oppositions anglaises et néerlandaises. On a vu dans un paragraphe précédent qu'il n'en était rien. Il faut plus interpréter la carte comme un héritage du passé. L'ensemble des membres de l'UE trouve un intérêt dans le GNSS européen. Ces intérêts sont divers mais l'UE a su les fédérer.

#### 2.4.4 Un facteur d'identité européenne

L'impact de GALILEO sur l'UE ira au-delà des constructions structurelles et politiques de l'Europe. L'Europe souffre actuellement d'un manque d'identification de la part de ses citoyens. Elle est vue comme une abstraction sans âme, une administration uniquement réglementariste et source de gabegie. La crise constitutionnelle actuelle y trouve certainement en partie ses origines. GALILEO touchera l'Europe et le reste du monde dans leur ensemble, il touchera aussi chaque européen et chaque habitant de la Terre. Chaque individu l'utilisera dans sa vie de tous les jours. Pouvant mettre un nom européen sur un matériel et des services, cet individu pourra associer l'UE à quelque chose de concret et positif, pourra enfin matérialiser l'existence et l'apport de l'UE. Il faudra pour cela que l'UE se fasse violence, en menant de vraies campagnes de communication, pour faire connaître GALILEO au grand public et pour remplacer GPS dans son esprit. Il lui faudra non seulement informer sur l'existence du GNSS européen mais aussi faire en sorte que le logo « GALILEO / UE » apparaisse dans toutes les applications. C'est ainsi que GALILEO deviendra un facteur de construction de l'identité européenne pour les citoyens de l'UE, et une preuve de la réalité européenne pour les autres.

Tous les aspects décrits dans ce chapitre montrent que GALILEO est un formidable outil de construction de l'Europe sur les plans structurels, politiques et sociétaux. Pour quelle Europe ? L'Europe Puissance ou l'Europe Marché ? L'Europe fédérale ou celle des nations ? Comme tous les outils, cela dépendra de la manière dont on s'en servira.

En même temps que l'UE se dote d'un système affirmant son indépendance, elle préserve ses alliances en le partageant avec son ami américain, et est tentée par ses tendances universalistes en l'ouvrant plus partiellement à d'autres puissances. Le contenu futur des accords internationaux sera là pour nous dire quelle direction est prise.

GALILEO remet l'Europe à égalité avec les Etats-Unis mais tend naturellement à créer un transfert de souveraineté des Etats membres vers l'UE. Ce transfert dépend en fait de l'organisation mise en place pour contrôler le système : quel pouvoir résiduel restera aux Etats, quels seront les engagements pris par ces Etats dans l'utilisation du PRS ? Là encore, rien n'est joué.

## 2.5 La source de bouleversements sociétaux et politiques

### 2.5.1 Un impact majeur sur les sociétés

Comme cité dans les chapitres précédents, GALILEO engendrera l'apparition et le développement d'une quantité de services qu'il est impossible de lister exhaustivement. Nouveaux services, nouveaux outils, nouveaux métiers, toutes ces nouveautés auront des conséquences sur les gens, citoyens européens ou autres, des conséquences sur leur vie de tous les jours. Bon marché, au nombre d'utilisateurs illimité, et disponible en permanence dans le monde entier, on peut à juste titre comparer le GNSS à d'autres avancées technologiques récentes comme Internet ou la téléphonie mobile. Comme ces deux prédécesseurs, il ne fait aucun doute qu'il induira des changements de comportement des individus et des populations. Nul doute également qu'en fonction de son utilisation, il procurera à ses utilisateurs à la fois davantage de liberté et, à l'opposé, des contrôles et surveillances accrus dans la vie quotidienne comme dans la vie professionnelle.

### 2.5.2 Une maîtrise possible ?

Connaissant donc l'impact sociétal potentiel de GALILEO, on peut s'interroger sur l'organisation mise en place pour en assurer la gestion et le contrôle. Est-il en effet judicieux de confier la gestion d'un outil si puissant à des industriels et non directement aux instances gouvernementales ? Dans l'organisation retenue, c'est le contrat de concession qui est le levier que l'UE pourra actionner en cas de problème. Il est important d'y inclure clairement les règles de fonctionnement, de surveillance et de déni d'utilisation du système. Mais pour actionner ce levier, il faut des décideurs, et compte tenu de la nécessité de prendre des décisions en temps quasi réel, il faut que ces décideurs soient réunis au sein d'un organisme réactif et permanent. L'UE, pour la première fois confrontée à la réalisation et à la gestion d'un tel programme, ne possède pas d'entité adéquate. C'est un rôle que la maîtrise d'ouvrage actuelle (GSA) devra prendre à son compte ou confier à une entité qu'il lui appartiendra de monter. Quelle que soit la solution retenue, elle ne sera efficace que si les états membres arrivent à parler d'une seule voix, à avoir des positions communes, une politique commune. Pour l'UE dans son état actuel, c'est un véritable challenge.

Cette évolution sociale sera-t-elle maîtrisée ou subie par nos politiques ? Face à des révolutions technologiques, le pouvoir étatique, soit arrive à s'adapter, soit voit son emprise sur la société lui échapper. Si l'évolution des réglementations a permis d'accompagner le développement de la téléphonie cellulaire, les Etats sont impuissants devant les bouleversements apportés par Internet et les possibilités de contournement des lois et règlements nationaux ou internationaux qui en découlent. On le voit au travers des polémiques actuelles sur les téléchargements de musiques et les règles sur la propriété intellectuelle et les droits d'auteurs. On le voit également au travers des difficultés des gouvernements à lutter contre des commerces illicites, la transgression des règles de douanes ou des formes de délinquance sexuelle. Mais alors que le contrôle d'Internet, système basé sur la mise en réseau de millions d'ordinateurs répartis sur toute la planète, est quasiment impossible, la maîtrise de GALILEO, dont le fonctionnement repose sur un cœur de système, semble plus accessible. Il est possible d'interdire, avec la discrimination nécessaire, les usages indésirables des signaux codés. Mais cette interdiction ne peut pas être mise en œuvre pour l'OS. Agir au cœur du système n'est donc pas la solution unique et globale. Le vrai contrôle passera également par le

suiwi des utilisations du système par les exploitants finaux des signaux délivrés, bien loin du système GALILEO et de son organisation.

La régulation étatique du système est donc possible, par le biais de la GSA et du contrat de concession pour l'administration directe du système, et par le jeu habituel des lois, règlements et institutions de sécurité pour l'exploitation qui en sera faite. Cette régulation sera néanmoins délicate à mettre en œuvre compte tenu de la situation inédite rencontrée.

### 2.5.3 Mondialisation et responsabilité politique de l'UE

Le caractère mondial de GALILEO est aussi un facteur qui induira une nouvelle donne dans les relations entre l'UE, ses membres et les autres Etats. Dépassant les frontières d'un seul pays, ce GNSS participe à la mondialisation des économies et des cultures et il force les Etats à s'entendre entre eux pour mettre en place des règles de fonctionnement. Comme évoqué dans les chapitres précédents, il met l'UE en position dominante mais lui fait également supporter une responsabilité envers l'ensemble de la communauté internationale. L'adoption de GALILEO en temps que référence mondiale pour la distribution du temps, et le taux de pénétration qu'il aura certainement dans les économies de l'ensemble des pays, en sont la cause. Responsabilité et domination sont les caractéristiques qui donneront à l'UE le statut de grande puissance.

Avec GALILEO, l'UE ne pourra pas se contenter d'être un ensemble économique prônant la libre circulation des biens et des personnes. La responsabilité de l'UE sera d'ordre politique et exigera d'elle qu'elle se dote d'une âme, d'un projet politique. GALILEO pousse l'UE vers la conception française de l'EUROPE puissance, à l'opposé de la vision anglo-saxonne.

### 3 CONCLUSION

Les facteurs géopolitiques sont habituellement liés à des constantes sociologiques, géographiques ou économiques. Les relations, les tensions entre les peuples sont généralement issues de considérations religieuses, de poussées démographiques, du besoin d'accéder à des espaces de vie, à des ressources vitales comme la nourriture, l'eau ou l'énergie, de posséder les richesses qui donnent le bien être ou le pouvoir. Il arrive parfois qu'une découverte scientifique, qu'une technologie, en donnant au moins pour un temps l'avantage à une partie du monde sur l'autre, soit la source d'une rupture dans les équilibres géopolitiques, qu'elle soit génératrice de tensions nouvelles, faisant passer le monde d'un état stable à un autre. Ce fut le cas du nucléaire et de ses applications civiles ou militaires. C'est le cas du GNSS.

Le système GPS, détenu par les seuls Etats-Unis, les place en une position dominante qui serait très rapidement irréversible. Le champ d'application est tel, couvrant tous les secteurs de l'économie et se situant au cœur de celle-ci, que GPS deviendrait pour les américains une véritable laisse sur laquelle il leur suffirait de tirer pour remettre le monde à leur pas. La sécurité de la navigation et du positionnement ne peut pas être détenue par un seul système, par un seul pays. Pour rétablir une certaine égalité, il en faut un deuxième.

GALILEO est là pour redonner à l'Europe communautaire les moyens de sa souveraineté. Il permet aux états membres de se réaffirmer vis-à-vis de leur vieil allié et néanmoins rival économique. Il participe plus simplement à donner à l'UE une stature, une consistance, qui lui confèrent une place dans le concert des puissances. Pour cela, la réussite économique de GALILEO est une nécessité.

Indépendance, reconnaissance internationale, développement économique et scientifique, GALILEO est un véritable facteur de puissance pour l'UE et les états qui la composent. C'est aussi un outil de construction de cette Europe. Comme l'UE en a l'habitude, le chemin est chaotique, fait de compromis, ménageant les intérêts de chacun. GALILEO existe car, ne pouvant empêcher son développement, ses opposants y ont cherché et trouvé des avantages. Il ne tranche apparemment pas entre les différentes visions que l'on peut avoir sur l'Europe, entre Europe puissance et Europe vaste marché. La tendance est tout de même là, GALILEO force l'UE à se doter d'instances de décisions et de pans de ce qui pourrait être une politique commune. Le GNSS européen tend un pont entre le premier et le deuxième pilier.

## BIBLIOGRAPHIE

### Ouvrages et revues :

- Académie de marine, bureau des longitudes, académie nationale de l'air et de l'espace, *Un système de positionnement – GALILEO - Un enjeu stratégique, scientifique, technique*, juin 2003.
- ESA – Commission européenne, *GALILEO – le programme européen de navigation par satellite*, Division des publications de l'ESA, Juillet 2002
- GNESOTTO Nicole, *La politique de sécurité et de défense de l'UE – Les cinq premières années (1999- 2004)*, Institut d'études de sécurité de l'UE, 2004.
- Revue technique de navigation, *La nouvelle génération de navigation par satellite EGNOS et GALILEO au service des transports*, Institut français de navigation, volume 51 n° 203, juillet 2003.
- VERLUISE Pierre, *Géopolitique de l'Europe – L'union européenne élargie a-t-elle les moyens de sa puissance ?*, Ellipses (référence Géopolitique), 2005.

### Documents officiels :

- *European GNSS Supervisory Authority (GSA), agence communautaire chargé de la surveillance de la gestion du système.* Council regulation (EC) No 1321/2004 of 12 July 2004.
- *GALILEO – éléments de langage*, DICoD, n°EI/SECEL/XC, 30 janvier 2006
- *GALILEO – International cooperation*, European Commission - General secretariat of the council, HORIZONTAL W.Doc.2004/41, 19 octobre 2004
- GAYSSOT Jean Claude, *Les enjeux, l'utilité et les moyens de mise en œuvre du projet européen de système de navigation par satellite GALILEO – proposition de position du gouvernement français*, Rapport de Jean Claude GAYSSOT, ministre de l'équipement, des transports et du logement, à Lionel JOSPIN, premier ministre, 2000.
- *Lancement du stade de préparation de l'opération « OMEGA »*, État-major des Armées, n° 232/DEF/EMA/PI/C.ESP/----, 1<sup>er</sup> février 2006
- *Objectif d'état-major OMEGA – Opération de modernisation et d'équipement GNSS des armées*, État-major des Armées - Division programmes interarmées - Section coordination espace, n°163/DEF/EMA/PI/C.ESP/----, 24 janvier 2006
- *Politique de la Défense en matière de navigation*, Note n° 2085 DEF/EMA/ESP/---- du 23 juillet 2003
- PriceWaterHouseCoopers, *Etude initiale afin de soutenir le développement d'un plan d'exploitation pour le programme GALILEO*, TREN/B5/23-2001, 20 novembre 2001.
- *Stratégie du ministère de la Défense vis-à-vis du programme de radionavigation par satellite européen GALILEO*, Délégation aux affaires stratégiques n° 3367/DEF/DAS/---- État-major des Armées n° 1820/DEF/EMA/ESIC/DR – Délégation générale pour l'armement n° 176955/DEF/DGA/DSP/DR, 27 juillet 2004
- *Exercice de l'action commune du Conseil de l'UE en cas de crise ou d'urgence.* Council Joint action 2004/552/CFSP of 12 July 2004

Sites web :

- <http://www.bureau-des-longitudes.fr>
- <http://www.cnes.fr>
- <http://www.diploweb.com>
- <http://www.esa.int>
- <http://europa.eu.int>
- <http://www.galileo-industries.net>
- <http://www.space.eads.net>

## TABLE DES MATIÈRES

|            |   |           |
|------------|---|-----------|
| <b>1</b>   | <b><u>PREMIÈRE PARTIE : LE PROGRAMME GALILEO ET SON ENVIRONNEMENT</u></b>                                       | <b>6</b>  |
| <b>1.1</b> | <b>ÉCLAIRAGES TECHNIQUES ET HISTORIQUES SUR LA NAVIGATION PAR SATELLITES</b>                                    | <b>6</b>  |
| 1.1.1      | GNSS : SERVICES DE BASE ET PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT   | 6         |
| 1.1.2      | GNSS : HISTORIQUE   | 9         |
| <b>1.2</b> | <b>ORGANISATION ET AVANCEMENT DU PROGRAMME GALILEO</b>  | <b>11</b> |
| <b>1.3</b> | <b>POSITIONNEMENT DE GALILEO PARMI LES AUTRES SYSTEMES, PARTICULIEREMENT GPS</b>                                | <b>13</b> |
| <b>2</b>   | <b><u>DEUXIÈME PARTIE : GALILEO, FACTEUR DE PUISSANCE POUR L'EUROPE</u></b>                                     | <b>17</b> |
| <b>2.1</b> | <b>UN NOUVEL ESPACE DE CONQUETE TERRITORIALE ET DE DOMINATION</b>   | <b>17</b> |
| <b>2.2</b> | <b>UN CATALYSEUR DE RICHESSES ET UNE ARME ECONOMIQUE</b>  | <b>18</b> |
| 2.2.1      | UN INVESTISSEMENT RAISONNABLE   | 18        |
| 2.2.2      | UNE BENEFICIAIRE DIRECTE : L'INDUSTRIE SPATIALE EUROPEENNE  | 20        |
| 2.2.3      | UNE OPPORTUNITE POUR L'ECONOMIE GLOBALE EUROPEENNE  | 23        |
| <b>2.3</b> | <b>UN ATOUT INDISPENSABLE A L'INDEPENDANCE DE L'EUROPE ET A SON REPOSITIONNEMENT PAR RAPPORT AUX ETATS-UNIS</b> | <b>24</b> |
| 2.3.1      | UNE DEPENDANCE AU GPS INACCEPTABLE  | 24        |
| 2.3.2      | LES ETATS-UNIS : DE L'OPPOSITION A LA COOPERATION   | 26        |
| 2.3.3      | UNE AFFIRMATION DE L'EUROPE COMMUNAUTAIRE SUR LE PLAN INTERNATIONAL   | 27        |
| <b>2.4</b> | <b>UN OUTIL POUR LA CONSTRUCTION DE L'EUROPE</b>  | <b>29</b> |
| 2.4.1      | UN APPORT AUX STRUCTURES  | 29        |
| 2.4.2      | UNE UNITE POLITIQUE DE FAÇADE   | 30        |
| 2.4.3      | UN PROJET POUR TOUTE L'EUROPE   | 32        |
| 2.4.4      | UN FACTEUR D'IDENTITE EUROPEENNE  | 33        |
| <b>2.5</b> | <b>LA SOURCE DE BOULEVERSEMENTS SOCIETAUX ET POLITIQUES</b>   | <b>34</b> |
| 2.5.1      | UN IMPACT MAJEUR SUR LES SOCIETES   | 34        |
| 2.5.2      | UNE MAITRISE POSSIBLE ?   | 34        |
| 2.5.3      | MONDIALISATION ET RESPONSABILITE POLITIQUE DE L'UE  | 35        |
| <b>3</b>   | <b><u>CONCLUSION</u></b>  | <b>36</b> |