

# Météosat, une expérience sur les structures spatiales européennes

**André Lebeau**

Président de la Société météorologique de France  
1, quai Branly  
75340 Paris Cedex 07

Ndlr : ce texte est la traduction et l'adaptation par son auteur d'une intervention au Colloque sur l'histoire de l'Agence spatiale européenne, qui s'est tenu à Londres en novembre 1998. La version anglaise a été publiée dans les « Proceedings of the international symposium on *The History of ESA* », Science Museum, London, 11-13 November 1998, ESA SP-436, June 1999. Avec l'aimable autorisation de l'Agence spatiale européenne.

## Résumé

Cet article montre comment la mise au point du satellite météorologique *Météosat* et son passage en exploitation opérationnelle et permanente ont profondément influencé les organisations européennes en charge du domaine spatial et conduit à les modifier.

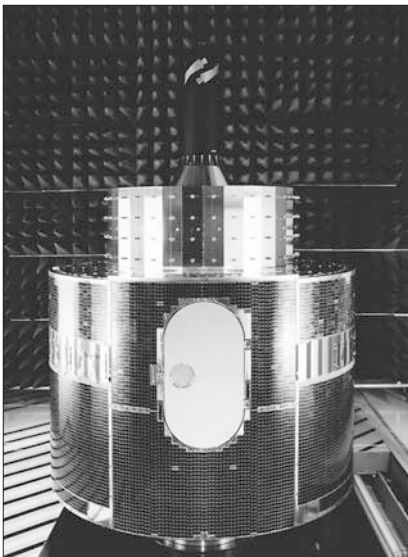
## Abstract

*Meteosat*, its effects on European space organizations

This paper shows how the development of the *Meteosat* meteorological satellites, and their change to an operational and permanent observation system, have had profound effects on European space organizations.

Je ne chercherai pas, dans ce qui suit, à reprendre l'étude historique que John Krige a conduite avec un haut degré de professionnalisme (Krige, 1998) et qui est publiée dans l'ouvrage consacré à l'histoire de l'Agence spatiale européenne (Krige et al., 2000). Je vais adopter un éclairage différent ; mon intention est de considérer le projet *Météosat* comme une expérience menée sur les structures qui l'ont conçu et mis en œuvre.

Le satellite *Météosat*. Ses versions *Météosat 5* et *Météosat 7* sont encore opérationnelles de nos jours, la première au-dessus de l'océan Indien, la seconde au-dessus de l'Afrique et de l'Europe. (© ESA)



Tout projet est susceptible d'être soumis à cet examen. On peut ainsi en apprendre beaucoup sur les performances du système institutionnel et utiliser ce savoir pour améliorer l'efficacité des organisations. Plus le projet est vaste, plus l'expérience est globale. Il arrive même que le projet soit si vaste et les structures si fragiles qu'elles ne peuvent lui survivre. L'Eldo<sup>(1)</sup> et *Europa 2* offrent un bon exemple de ce processus de destruction ; mais, même dans ce cas, le bénéfice en termes d'expérience acquise peut aisément compenser les pertes.

Ce fut certainement le cas pour la fusée *Ariane* considérée comme une retombée de l'Eldo, mais cela est une autre histoire. Alternativement, le projet peut être trop petit ou trop peu innovant pour produire des effets notables. *Météosat* possédait une dimension et un contenu en innovation optimaux pour une expérience significative sur la structure européenne. L'expérience n'a pas produit d'effets destructeurs ; elle a fourni des résultats substantiels, très divers et, à mon avis, extrêmement positifs.

(1) L'European Launcher Development Organisation (Eldo) est une organisation spatiale européenne créée par une convention signée en 1962 et entrée en vigueur en 1964. L'objectif en était la construction d'un lanceur lourd, d'abord *Europa 1*, puis *Europa 2*. Des échecs successifs conduisirent à l'abandon du programme en 1973 et à la disparition de l'Eldo par sa fusion avec l'Esro au sein de l'Agence spatiale européenne (ESA en anglais).

## La phase préopérationnelle

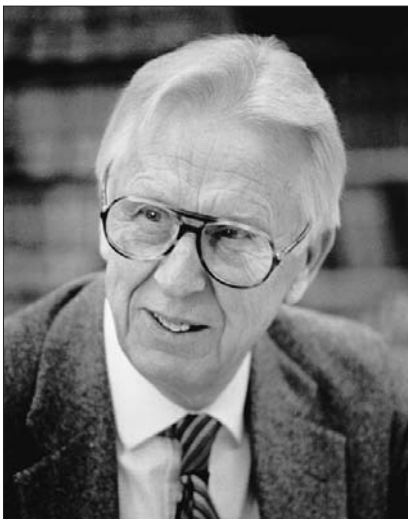
Les structures européennes existantes n'étaient pas adaptées au projet *Météosat*. Comme chacun sait, le projet est né en France et plus précisément au sein de l'agence spatiale française, le Cnes, l'intention initiale étant de le mettre en œuvre au niveau national. Comment il fut conçu est un bon exemple de la façon dont s'exploite le grand avantage de ne pas être le précurseur : analyser soigneusement ce que fait le leader – la Nasa américaine en l'occurrence – et, sur la base des résultats de cette analyse, décider de sa propre stratégie. Au Cnes, non sans quelques débats internes assez vifs, nous en étions rapidement venus à la conclusion que nous pouvions faire l'économie d'une étape expérimentale – analogue à ce qu'avait fait Verner Suomi en embarquant ses caméras sur les satellites *ATS*<sup>(1)</sup> de la Nasa – et passer directement à un véhicule préopérationnel qui serait la réplique européenne de *Goes*<sup>(2)</sup>. Sans entrer dans des détails techniques, il convient de mentionner que l'instrument central de *Météosat* n'est pas une copie de celui de *Goes* ; le crédit de sa conception hautement originale doit être attribué à Pierre Morel.

Pierre Morel, à droite, ici photographié avec M. Bignier (ESA) après le succès du lancement de la fusée *Ariane 103*, le 19 juin 1981, au Centre spatial guyanais.

Outre sa contribution déterminante au programme *Météosat*, Pierre Morel a été professeur à l'université de Paris, chercheur au Laboratoire de météorologie dynamique du CNRS, directeur général adjoint du Cnes et directeur du Programme mondial de recherche sur le climat de l'OMM. (© ESA-Cnes)



Verner E. Suomi (1915-1995). Verner Suomi (États-Unis) est généralement considéré comme le « père des satellites météorologiques ». À la tête du Centre spatial scientifique et technologique de l'université du Wisconsin, il a notamment inventé le « spin-scan radiometer » (radiomètre à double balayage), dont la mise en œuvre sur les satellites météorologiques géostationnaires a conduit aux images satellitaires rendues familières par la télévision. (© Space Science and Engineering Center, University of Wisconsin, Madison)



À titre de première étape de « l'expérience *Météosat* » sur les structures européennes, les autorités françaises décidèrent que *Météosat* serait européenisé. L'origine de cette décision a fait l'objet de nombreux commentaires, au nombre desquels l'opinion que le partage du fardeau financier était ce qui avait déterminé, pour l'essentiel, la position française. À mon avis, c'est entièrement faux, tout comme, des années plus tard, alors que l'europeanisation de *Spot*<sup>(3)</sup> était proposée, l'idée qui fut celle de certains décideurs qu'un refus allait tuer le projet ; on sait qu'il n'en fut rien.

Dans la décision d'europeaniser *Météosat*, deux éléments ont conjugué leurs effets :

- En premier lieu, le président du Cnes, Jean-François Denisse, en vint personnellement à la conclusion que le cadre national n'était pas approprié. Pour qu'un projet préopérationnel puisse être considéré comme un succès, il faut qu'il soit le point de départ d'une série opérationnelle. Il était sans doute possible de mettre en œuvre la phase préopérationnelle au niveau national, mais la suite opérationnelle devait clairement être européenne et il était bien difficile de concevoir comment la transition du stade préopérationnel au stade opérationnel allait se combiner avec le passage d'un programme national à un programme européen. S'il fallait que le programme soit européen, il fallait que ce fût immédiatement.

(1) *ATS* : *Application Technology Satellites*, série de cinq satellites expérimentaux de la Nasa dont l'objectif était de développer les technologies de télécommunications et d'observation de la Terre utilisant l'orbite géostationnaire. Les « Spin Scan Cameras » de Verner Suomi ont volé sur *ATS 1* lancé en 1966, puis sur *ATS 2* et *ATS 3*.

(2) *Goes* : *Geostationary Operational Environmental Satellites*, satellites météorologiques géostationnaires construits par la Nasa pour la NOAA. *Goes 1* fut lancé en 1975. Il avait été précédé de deux satellites préopérationnels, les *Synchronous Meteorological Satellites (SMS)* lancés en 1974.

(3) *Spot* : Satellite pour l'observation de la Terre, programme de satellites de télédétection conduit par le Cnes et auquel sont associées la Belgique et la Suède.

## Le balayage du radiomètre dans *Météosat* et *Goes*

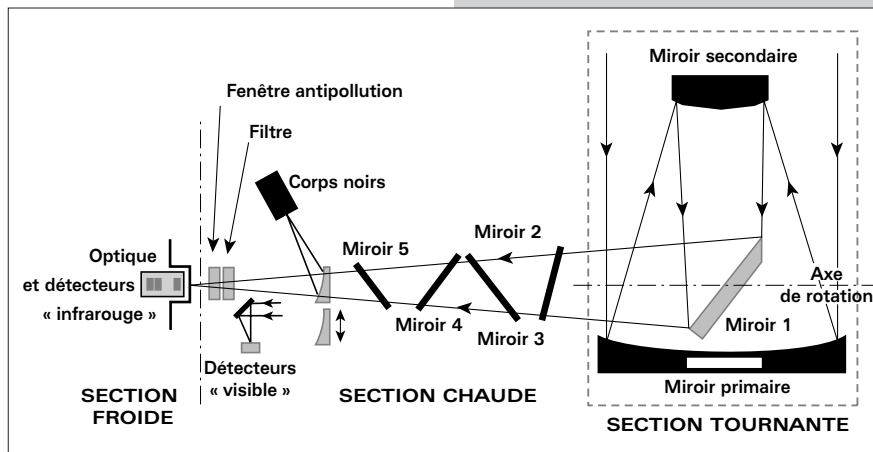


Figure 1 - Schéma du système optique complet du radiomètre-imageur de *Météosat*. (© Eumetsat)

Dans *Météosat*, le balayage en latitude du radiomètre-imageur est obtenu en basculant tout le télescope, qui est un Richey-Chrétien de 40 cm de diamètre ; un ensemble de petits miroirs renvoie le faisceau reçu sur des détecteurs qui sont fixes par rapport à la structure du satellite (figure 1). Le détecteur infrarouge, en particulier, est situé au centre d'un dispositif de refroidissement radiatif qui occupe l'une des extrémités du satellite.

Dans *Goes*, le télescope est fixe et c'est le mouvement d'un miroir plan placé avant l'entrée du télescope qui fournit le balayage en latitude du radiomètre.

• En deuxième lieu, à la même époque, les autorités françaises n'étaient pas satisfaites du statut purement scientifique de l'Esro<sup>(1)</sup>. Elles considéraient qu'il fallait en élargir les responsabilités aux applications de l'espace.

Ainsi, un élément circonstanciel, le projet *Météosat*, et une vision politique d'un caractère beaucoup plus général ont combiné leurs effets pour définir l'attitude française. De ce fait, *Météosat* devint un élément majeur du processus d'extension du domaine de l'Esro ; en définitive, il fut, avec les satellites *OTS*<sup>(2)</sup> et *Aerosat*<sup>(3)</sup>, un élément du premier « package deal » dans lequel apparut pour la première fois le concept de **programme facultatif**<sup>(4)</sup>. On utilisa, pour l'introduire, une clause accessoire de la convention de l'Esro avant d'en faire un peu plus tard un élément constitutif de celle de l'ESA. L'interaction du projet *Météosat* avec la structure européenne existante a joué un rôle déterminant dans l'adoption de cette nouvelle démarche et il faut bien reconnaître que, sans la flexibilité qu'introduit ce nouveau concept, le programme européen ne serait pas ce qu'il est aujourd'hui.

L'auteur de ce dessin, Olivier Carel, était responsable de *Météosat* à la Direction des programmes du Centre national d'études spatiales (Cnes) et, comme tel, chargé des démarches visant à obtenir l'approbation du projet. Il s'est représenté ici dans l'exercice de cette fonction.

La phase préopérationnelle a touché à un autre aspect des structures qui est aujourd'hui l'objet de l'attention générale, à savoir le dualisme entre les structures de mise en œuvre des projets établies aux niveaux national et européen. Il était



(1) Esro : European Space Research Organisation, organisation spatiale européenne consacrée à la recherche scientifique, qui céda la place à l'Agence spatiale européenne.

(2) *OTS* : *Orbital Test Satellite*, satellite expérimental de télécommunications.

(3) *Aerosat* : satellite pour le contrôle aérien au-dessus de l'Atlantique.

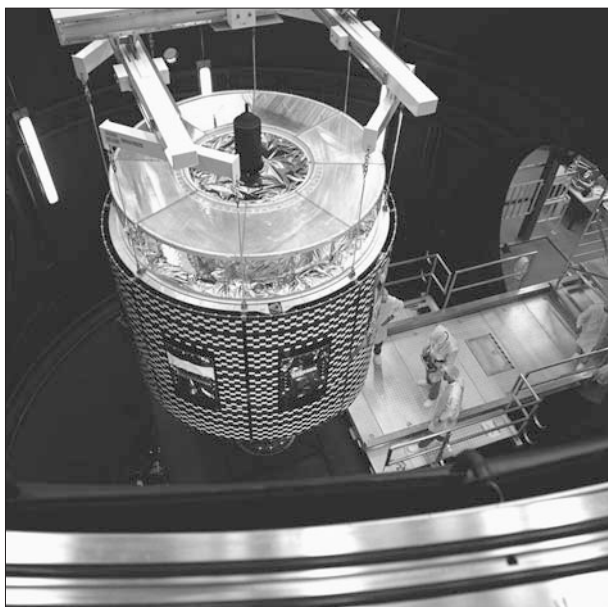
(4) Programme facultatif : la convention de l'Agence spatiale européenne prévoit des programmes facultatifs auxquels certains États-membres peuvent ne pas participer (ce fut le cas des Pays-Bas pour *Météosat*), la contribution des États participants pouvant s'écarter de la proportionnalité au produit national brut ; ces programmes facultatifs – pour l'essentiel les lanceurs et les programmes d'application – s'opposent au programme obligatoire – pour l'essentiel le programme scientifique – auquel tous les États-membres participent au prorata du produit national brut.





Vue aérienne de l'Estec. (© ESA)

La maquette structurelle et thermique de MSG, lors des essais menés en mars et avril 1998 dans le grand simulateur spatial de l'Estec. (© ESA)



déjà trop tard, à l'origine du processus d'eupéanisation, pour retirer complètement la responsabilité du projet *Météosat* au Centre technique de l'agence spatiale française. Outre qu'une telle démarche eut été hautement inefficace, elle aurait créé une frustration aiguë au sein des équipes techniques qui avaient conçu le satellite. On se mit donc d'accord sur une solution ad hoc fondée sur une équipe de projet appartenant à l'ESA, dirigée par un chef de projet ESA, Dieter Lennertz, installée au centre spatial de Toulouse et recevant son support technique de ce centre. Ce fut, en fait, la première tentative concrète, dictée par les circonstances, pour fusionner des capacités nationales et européennes dans un effort commun et ce fut tout à la fois un succès et un échec. Un succès en termes de gestion et d'aboutissement du projet, un échec parce que cette première tentative n'eut pas de lendemain. L'équipe de projet de Toulouse fut dispersée et la suite des activités transférée à l'Estec<sup>(1)</sup>. Le dualisme des installations techniques demeure aujourd'hui, à peu de choses près, ce qu'il était il y a vingt ans, un problème pour lequel on recherche encore une solution générale.

On résumera ainsi, pour ce qui est de la phase préopérationnelle, les résultats de « l'expérience *Météosat* » :

- première eupéanisation réussie d'un projet national ;
- contribution à l'extension du domaine de l'Esro aux applications de l'espace ;
- contribution à l'adoption du concept de programme facultatif ;
- première tentative pour combiner des ressources nationales et européennes dans l'organisation d'un projet.

C'est déjà là un bilan substantiel. Considérons maintenant la transition au statut opérationnel.

(1) Estec : European Space Research and Technology Centre, centre technique de l'ESA situé à Noordwijk, aux Pays-Bas.

## Le passage à la phase opérationnelle

Pour mettre en œuvre cette transition, l'implication de la communauté météorologique était absolument nécessaire. Cette communauté n'était pas préparée à s'organiser à l'échelle de l'Europe et à reprendre à son compte les responsabilités exercées par l'ESA ; elle était beaucoup moins préparée que la communauté des télécommunications qui, se fondant sur l'expérience acquise lors de la création de l'organisation internationale Intelsat, n'eut pas de difficultés à créer Eutelsat. La création d'Eumetsat (European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites), en revanche, fut longue et difficile, non seulement en raison du manque d'expérience des météorologistes, mais aussi parce qu'il leur fallait obtenir des ressources pour financer le nouveau système sur une base permanente ; à la différence des systèmes de télécommunications, on ne pouvait en attendre aucun retour commercial significatif. Il fallut donc mettre fin à certaines activités traditionnelles et coûteuses – par exemple, les navires météorologiques stationnaires de l'Atlantique – et allouer les fonds correspondants au système spatial. De plus, de nombreux pays hésitaient à créer une nouvelle entité intergouvernementale et envisageaient l'utilisation d'une structure existante comme le CEPMMT (Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme).



La conférence intergouvernementale européenne à Paris, qui a décidé de créer l'organisation Eumetsat.  
(© Eumetsat)

Les détails du processus historique sont retracés dans l'étude publiée par John Krige (Krige, 1998). Je me souviens pour ma part d'une rencontre avec les météorologistes que j'organisai à Genève en 1979 pour harmoniser leur relation avec l'ESA et je me rappelle que nous n'avions aucune idée claire du cadre juridique qu'il faudrait choisir. Ce n'est qu'en mai 1983 que la convention Eumetsat fut signée en ce même lieu. L'organisation nouveau-née était si fragile que l'ESA dut lui servir de berceau au début de son existence. En outre, le texte de la convention était extrêmement faible et maladroit, reflétant en cela le manque d'expérience des météorologistes dans ce domaine. Bien plus tard, au début des années 1990, j'ai dû présider le Conseil d'Eumetsat et je découvris alors qu'il n'existait dans la convention aucune disposition juridique permettant l'approbation d'un nouveau programme. Il fallut constituer un groupe de travail chargé de réécrire la convention et ce n'est que récemment que la nouvelle convention est entrée en vigueur. Mais, si l'on ignore ces faiblesses auxquelles on a progressivement remédié, un fait fondamental demeure : *Météosat* a suscité la création d'un nouveau type d'organisation européenne qui a le caractère d'un service public et qui est conçue pour fournir un service opérationnel. Du seul fait de l'existence de cette organisation, un nouvel ensemble de problèmes a émergé.





En premier lieu, il fallait exprimer la transition au mode opérationnel en termes programmatiques. Le mode opérationnel implique que la continuité du service est garantie. *Météosat* était préopérationnel en ce sens que la conception technique était adaptée à la fourniture d'un service opérationnel, mais qu'aucune disposition ne garantissait la continuité du service. Obtenir de telles dispositions

était à l'évidence une tâche qui incombait à la nouvelle organisation, tâche assurément longue et difficile ; fort heureusement pour Eumetsat, on avait l'habitude à cette époque de construire un prototype et deux modèles de vol et, dans le cas du projet *Météosat*, le prototype était un « protoflight », identique à un modèle de vol et qui pouvait être lancé et exploité. Je me rappelle qu'à l'époque où j'étais directeur des programmes de l'ESA, j'ai fortement insisté pour que le « protoflight » soit mis en sécurité sous cocon, pour le cas où... La suite montra que je ne péchais pas par excès de pessimisme puisque, en définitive, les trois exemplaires furent mis en orbite. Au cours de cette longue période de transition, le problème de la continuité reçut sa solution. En d'autres termes, le financement et la fourniture par l'Europe d'un élément du système spatial d'observation météorologique devint une pratique acceptée et établie. Il faut bien comprendre ce que cela signifie : l'Europe allait enfin prendre sa part, aussi limitée qu'elle soit, d'une tâche organisée au niveau mondial et ne plus s'en remettre entièrement à la générosité américaine pour l'obtention des données nécessaires aux météorologistes européens.



La pose de la première pierre du siège d'Eumetsat, à Darmstadt (Allemagne), en 1993. André Lebeau, alors président du Conseil d'Eumetsat et directeur général de Météo-France, est la deuxième personne en partant de la gauche. (© Eumetsat)

La création d'Eumetsat engendrait une autre catégorie de problèmes concernant la définition des relations entre l'ESA et la nouvelle organisation. En termes généraux, ces problèmes ont inévitablement la nature d'un conflit parents-enfant. Désir dans l'organisation parente de garder un contrôle étroit sur l'enfant, désir freudien chez Eumetsat de tuer le père. Autant que je sache, cette phase de conflit

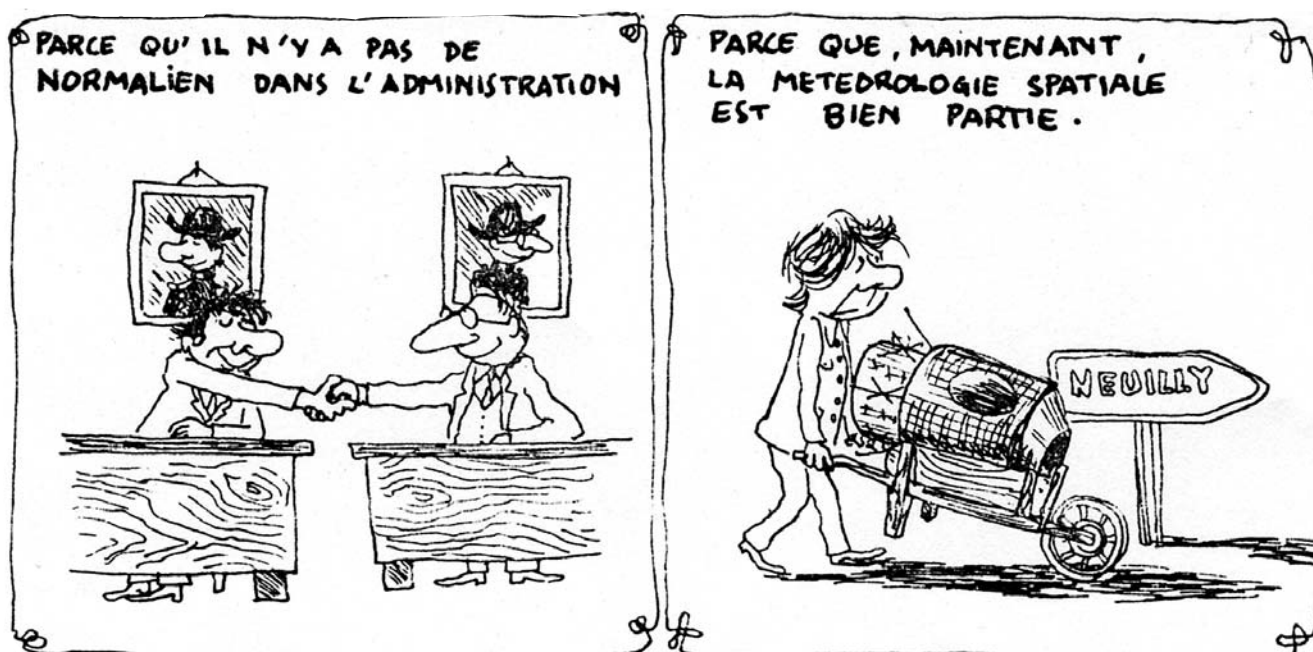
Le siège d'Eumetsat, à Darmstadt (Allemagne), inauguré en juin 1995. (© Eumetsat)



appartient maintenant au passé et il est clair qu'elle doit y demeurer. L'existence d'une relation harmonieuse entre l'ESA et Eumetsat est une nécessité car – à la différence d'Eutelsat qui est fondamentalement commercial – les deux organisations se fondent sur la même source de financement : le contribuable européen. Les duplications inutiles sont donc inacceptables. Il existe sans doute diverses façons de concevoir les relations et le partage des tâches. Je n'entrerai pas ici dans une discussion détaillée ; cependant, ayant servi de l'un et l'autre côté, je me sens en mesure d'exprimer une opinion personnelle. Je pense que toutes les tâches opérationnelles d'exploitation doivent relever d'Eumetsat et que les capacités de développement de l'ESA doivent être exploitées et non pas dupliquées. En outre, l'expression des besoins est, à l'évidence, une responsabilité des utilisateurs et l'ESA doit prendre garde à ne pas cultiver le sentiment qu'elle sait mieux que les utilisateurs eux-mêmes ce que sont ces besoins. Je suis persuadé que c'est important pour l'avenir.

Une vue rétrospective de la phase opérationnelle de « l'expérience *Météosat* » montre que ses effets ont été très importants : création d'un nouveau type d'organisation européenne, entrée de l'Europe dans la composante spatiale de la Veille météorologique mondiale et émergence d'un outil européen fondé sur une relation constructive entre une agence spatiale de développement et une agence opérationnelle. À quoi on pourrait ajouter d'autres aspects que je n'ai pas mentionnés, comme la création, avec la communauté scientifique, d'une relation organisée, centrée sur l'usage des données opérationnelles pour la recherche. Plus récemment, Eumetsat a créé le concept de « Satellite Application Facilities (SAF) ». Ces SAF, par lesquels, dans la phase d'exploitation des satellites *Météosat de seconde génération (MSG)*, des tâches spécifiques seront confiées aux offices météorologiques nationaux, établissent un réseau de responsabilités partagées entre le niveau européen intégré et les activités nationales.

Olivier Carel a « expliqué » dans une suite de dessins publiés dans la revue interne du Cnes les raisons de son retour à l'administration de l'Aviation civile. Le premier de ces dessins vise explicitement l'auteur du présent article ; quant au second, son sens est clair si l'on se souvient qu'à cette époque le siège de l'Esro était à Neuilly.



## En guise de conclusion

Au total, et c'est peut-être ce qui est le plus important, l'interaction du projet *Météosat* avec les structures européennes a créé une fondation solide sur laquelle on peut construire l'avenir. La démarche peut sembler lente et parfois hésitante, mais elle a une qualité majeure, elle va toujours dans la même direction et elle est irréversible. Avec *MSG* et, surtout, avec les futurs satellites défilants *Metop*, l'Europe va enfin fournir au système météorologique international une contribution à la mesure de son importance économique et politique. Ce n'est qu'un aspect des besoins qu'engendre la nécessité pressante d'une gestion plus globale de la planète. J'exprime le vœu que ce bref regard sur le passé renforce notre confiance dans la capacité européenne de maîtriser l'avenir.

## Bibliographie

- Krige J., 1998 : *The European meteorological satellite programme*. HSR-22, Agence spatiale européenne, Pays-Bas.
- Krige J., A. Russo et L. Sebesta, 2000 : *A history of the European Space Agency 1957-1987*. ESA SP-1235, Agence spatiale européenne, Pays-Bas, 2 volumes, 462 et 703 p.