

THEMIS

THEMIS est né dans la communauté solaire française. L'objectif était de construire un télescope solaire avec comme priorité la précision en polarisation et la possibilité de mesures multi-longueur d'ondes. Optimisé pour l'étude des champs magnétiques solaires, ce télescope possède une monture alt-azimuth qui permet, en principe, de faire une analyse polarimétrique très propre, au foyer primaire, en amont de toute réflexion oblique du faisceau optique. Cependant THEMIS n'est pas encore opérationnel et conforme aux spécifications et reste donc toujours un projet en développement avec une forte activité du groupe technique résident.

THEMIS est équipé d'un spectrographe à très haute résolution, qui autorise l'observation simultanée de plusieurs domaines spectraux (jusqu'à dix, en mode MTR). Il peut être également utilisé en mode spectro-imagerie multi-canal (DPSM) pour étudier principalement la dynamique de l'atmosphère solaire. Enfin, un mode d'imagerie monochromatique à bande étroite (IPM) est aussi disponible. Les trois modes d'observation sont assez complémentaires. Pour information, la fraction relative du temps attribuée aux différents modes sur les trois dernières années est de 70% pour le mode MTR, et 15% environ pour chacun des modes DPSM et IPM. Ce chiffre indique clairement l'intérêt particulier que représente THEMIS en mode MTR; c'est en effet le plus grand télescope solaire permettant de faire de la spectropolarimétrie multi-raies à haute précision et haute résolution spectrale.

Conçu dans les années 70, mis en construction dans les années 80, THEMIS a vu sa première lumière en 1996. Après une première période d'observations exploratoires (à risques partagés) en 1997 (2 mois) et 1998 (4 mois), des campagnes d'observation d'environ 6 à 8 mois par an sont régulièrement organisées depuis 1999. En particulier, les données des campagnes 1999 et 2000 ont permis d'obtenir un certain nombre de résultats originaux.

Aujourd'hui, les demandes de temps d'observation viennent des pays partenaires (France, Italie, Espagne) ainsi que d'autres pays, selon une politique d'ouverture partielle internationale. Le nombre de jours alloués représente un taux de pression de 1.75. On peut supposer que cette compression serait plus forte, si la qualité de performance prévue était déjà obtenue. Le nombre de publications est considéré comme trop modeste. La plupart de ces publications concernent des rapports sur les performances de THEMIS ou sur la mise en route de nouvelles méthodes de mesure ; seulement un petit nombre portent sur la physique solaire.

Plus de six ans après la première lumière, le temps effectif d'utilisation du télescope est toujours relativement faible. Outre des arrêts techniques programmés de 4 mois par an (6 mois en 2002), une fraction importante du temps est toujours consacrée aux réglages de l'instrument pendant les campagnes d'observation. Malgré ceci, il semble que le télescope soit encore bien loin des performances initialement prévues et souffre encore considérablement d'une fiabilité médiocre (nombreuses pannes). La liste de besoins de réglage demandée par les utilisateurs et les divers conseils inclut la poursuite, le fonctionnement des cameras, l'efficacité globale, la co-spatialité des composantes polarimétrique, le réglage de l'optique de transfert et le taux d'acquisition. Plusieurs de ces points induisent une perte importante de la qualité d'image. Certains aspects ont progressé, mais le taux d'amélioration est lent et le délai subi par la correction des défauts d'image est inacceptable. Un bilan précis des réglages

effectués et des problèmes non résolus doit être établi, en étroite collaboration avec les utilisateurs, c'est un préalable à toute décision sur des évolutions futures de l'instrument.

Le concept de base de faire l'analyse de polarisation au foyer primaire conduit à une complexité augmentée pour l'optique de transfert qui suit, avec un double chemin pour les deux composantes de polarisation et une double fente. La direction de THEMIS voit dans ce montage l'origine de plusieurs difficultés de réglage. Elle propose une étude pour un changement du schéma optique, ce qui déplace l'analyseur de polarisation plus loin dans le chemin. Alors qu'une telle simplification de l'optique de transfert devrait effectivement améliorer le problème de réglage elle va introduire une polarisation parasitique du système, en supprimant une des spécificités à l'origine de THEMIS. D'être convaincant comme stratégie, cette idée doit être soutenue par une étude objective, mise en route très rapidement.

Pendant la phase de définition et de réalisation de THEMIS, l'unité et la cohésion de la communauté des utilisateurs n'étaient pas à un niveau souhaitable, pas plus que l'appréciation de la rigueur demandée par un tel grand projet. Cela a posé des difficultés pour ce projet, pris en charge par la Division Technique de l'INSU. La réaction du projet à cette situation a conduit à une habitude de maintenir les scientifiques intéressés éloignés du développement technique du projet. Cette habitude a persisté jusqu'à aujourd'hui. En réalité, la communauté d'utilisateurs a beaucoup évolué pendant les 5 dernières années avec certains départs à la retraite mais aussi avec le recrutement de plusieurs jeunes astronomes, compétents et enthousiastes capables de contribuer au dessin, à la conception et au réglage optique. L'écartement actuel entre la communauté et le projet THEMIS, bloque tout effort d'avancer le programme et ne doit pas se prolonger. Même si la compétence en instrumentation scientifique existe dans le projet THEMIS, il est insuffisant pour confronter à la fois toutes les tâches en attente, en même temps que de s'occuper de la charge de gestion et de l'organisation. Le projet a besoin de l'aide de la communauté, pour les idées, et aussi pour les contributions pratiques.

Du côté de la communauté, il faut noter un plus grand consensus aujourd'hui, que dans le passé, sur la stratégie à suivre. Néanmoins, pour contribuer effectivement, elle doit mieux s'adapter aux exigences d'un projet complexe de haute technicité. Une large consultation ou débat ne suffit pas. Il faut un cœur de 3 ou 4 chercheurs, prêt à engager 30% à 50% de leur temps et dont un membre prend le rôle de décideur ou PI.

Le PNST considère que le problème du manque de communication et de liaison entre le projet THEMIS et la communauté des utilisateurs est très sérieux et a eu pour résultat un gaspillage d'efficacité important. Actuellement, la résolution de ce problème est urgente et, pour cela, l'initiative doit venir de la direction. Le problème a été reconnu par la Revue de THEMIS en 2000, en particulier concernant un manque d'encadrement scientifique des Astronomes Résidents. Des recommandations du Comité de Revue sur cette question n'ont pas été suivies. En conséquence, le projet a perdu le concours de deux de ses Astronomes résidents et de leur compétence considérable. Aujourd'hui l'éloignement entre la communauté scientifique, la direction et le groupe technique est toujours aussi marqué. En plus d'un manque évident de rapprochement scientifique/technique, la motivation des ingénieurs éloignés du contact direct avec les utilisateurs fait courir des risques. Pour les scientifiques, leur confiance dans l'évolution du programme de THEMIS est en train de diminuer. Le PNST pense que l'amélioration de cette situation relève d'une première priorité sans laquelle l'exploitation de l'investissement sur THEMIS n'arrivera pas au niveau espéré.

Les instances de "management", les Conseils d'Administration et Scientifique devraient aussi participer à ce rapprochement. Le Conseil d'Administration, responsable pour toutes décisions importantes du projet, est perçu par la communauté scientifique comme étant d'une grande opacité; il ne comprend aucun utilisateur de THEMIS.

Une question importante pour THEMIS concerne le projet d'installation de l'Optique Adaptative (OA). Elle est déclarée nécessaire pour être compétitif en terme de la résolution spatiale avec d'autres télescopes solaires, en fonction ou en préparation. Cette réalisation a été recommandée par des groupes de revue, des instances de THEMIS et aussi par le PNST en 2001. Aujourd'hui, on peut se poser la question de savoir pourquoi THEMIS doit être compétitif en résolution quand la spécificité de THEMIS concerne plutôt la polarisation. Pour cette dernière génération de télescopes sol "nationaux", avant de passer à un futur plus international, il faut chercher de la complémentarité plutôt que de la concurrence pour toutes les fonctions. Les utilisateurs expliquent que sans l'amélioration de la qualité d'image même l'exploitation de la polarisation fine sera dégradée. L'amélioration de la qualité image reste donc une priorité incontestable. Mais elle peut venir de différentes sources, dont une est la mise en place d'une OA.

L'amélioration de la qualité d'image est essentielle pour l'avancement de THEMIS et pour réaliser son ambition dans les domaines de polarimétrie et de multi-raies. Cette amélioration devrait être vue en trois étapes en l'ordre suivant :

- a) Une stratégie effective pour réaliser le réglage optique du système actuel, en cherchant une amélioration de qualité image, de la poursuite du télescope et de la précision polarimétrique. Elle est demandée depuis 2 ans, mais elle avance trop lentement.
- b) Une évaluation de la performance d'une solution intermédiaire de stabilisation par un système, dit "tip-tilt".
- c) Une étude de l'installation d'un système d'OA, orientée vers la polarimétrie et le multi-raies.

Commencer par c), sans passer d'abord par a) et b) n'est pas logique et ne donne qu'une illusion de progrès.

Pendant un certain temps, la question a été posée d'une amélioration de la stabilité d'image par un moyen plus simple que l'OA : un miroir "tip-tilt". Mais aucune décision n'a été prise pour ce projet. Des présentations vues souvent sur la comparaison entre le tip-tilt et l'OA, au moyen d'une démonstration visuelle des images simulées, sont subjectives et illusoire. Il faut exprimer la résolution en chiffres d'arcsecondes ou de MTF, et aussi d'intégrer dans la comparaison d'autres contraintes existantes, telle que la résolution du télescope. Une telle étude, objective et bien chiffré en performance attendue, est demandée en urgence.

Un projet d'OA sur THEMIS a été démarré, il y a deux ans, malheureusement sans la participation des utilisateurs. Sa mise en route aujourd'hui est menacée par : - i) une estimation de coût très élevé, -ii) une durée de réalisation inacceptable, - iii) le manque d'identification d'une équipe projet crédible. La CSA a recommandé que, faute d'une réponse satisfaisant à ces points avant le 15 novembre 2002, le projet ne serait pas soutenu. Le PNST souligne la nécessité d'assurer qu'un projet d'OA remplit ces critères. Sinon, un tel projet risque de diverger sérieusement. Nous mettons en question le montage d'un projet d'OA dans la forme discuté par le CS/THEMIS le 7 octobre 2002, parce qu'il ne suit pas le chemin cité ci-dessus et, en plus, il n'inclut pas la participation de la communauté scientifique, que nous considérons essentielle.

Le PNST voit l'évidence d'une faiblesse dans la méthode de gestion de projet, à citer : la programmation, attribution de ressources, suivi de progrès, définition et control des "milestones", etc ... Nous notons aussi l'absence d'une personne qui remplit le rôle d'Ingénieur Système. Ce responsable devrait suivre les interactions et les interfaces entre tous les sous-systèmes et être capable de répondre rapidement à l'impact sur un système, d'une modification effectuée sur un autre.

Nous sommes bien conscients que ces remarques et recommandations du PNST ne reflètent formellement que l'intérêt de la communauté française. Cependant, nous croyons qu'elles restent valables, même pour les autres utilisateurs, y compris ceux qui trouveraient la haute résolution plus prioritaire que la polarimétrie.

Conclusions et recommandations

1. THEMIS est un télescope solaire de grande ouverture avec, comme spécificité, la spectro-polarimétrie fine et la capacité multi-raies. Avec sa première lumière en 1996, il est maintenant en cours de sa quatrième campagne annuelle d'observation, alors qu'il reste toujours loin de performances conformes à sa spécification.
2. Mis à part la question de stabilisation d'image, THEMIS fonction avec plusieurs défauts optiques qui ne sont pas acceptable après trois ans d'opération, ceux qui limitent la capacité de faire de la science et diminuent l'intérêt scientifique des observateurs. Cela concerne surtout le réglage de l'instrument en ce qui concerne la polarimétrie, et en particulier la cospatialité des images.
3. L'écartement entre le projet, avec son directeur, d'un côté, et les scientifiques utilisateurs de l'autre est à un niveau absurde et indéfendable. Le projet a besoin des idées des scientifiques et, dans le cas de certaines personnes, de leur aide pratique. Avec la taille modeste de l'ensemble, projet et communauté, une collaboration étroite entre les deux est essentielle. Une forte initiative dans ce sens est attendue de la direction.
4. Dans le même but d'améliorer la communication, le Conseil Scientifique et le Conseil d'Administration devraient travailler avec une meilleure transparence. Le CA devrait inclure de la représentation des utilisateurs.
5. Les utilisateurs, demandant plus de participation dans le projet, doivent reconnaître que deux niveaux de participation sont nécessaires : pour le premier, un forum pour préciser les besoins des utilisateurs. Dans ce sens aussi, nous voyons la nécessité de mettre à jour les spécificités qui font de THEMIS un instrument unique pour les 5-10 ans à venir. Un deuxième niveau de participation concerne la prise en charge de tâches spécifiques : des études, du réglage ou même plus. Pour cela, il faut un engagement ferme d'investissement personnel et de disponibilité.
6. La programmation de l'amélioration de la qualité d'image, devrait avancer en trois étapes : (a) Le bon réglage de l'instrument, en configuration actuelle sans stabilisation; (b) Une étude sérieuse et objective de l'installation d'un stabilisation par "tip-tilt", et (c) Le développement d'un système d'Optique Adaptative. Alors que l'OA reste une ambition justifiée à terme, il serait très imprudent de trop avancer ce projet aujourd'hui, avant d'étudier d'abord (a) et (b) et avant réaliser (a) avec succès. Une proposition de l'OA doit

bien impliquer des utilisateurs, ce qui n'est pas le cas du projet présenté récemment (CSA le 25/26 sept 02, CS THEMIS le 7 oct 02).

7. La méthodologie en gestion de projet su THEMIS nous paraît insuffisante, mais ne doit pas être renforcée par une augmentation des formalités, déjà excessive. On voit le besoin critique d'identifier une personne avec le rôle Ingénieur Système.
8. Plusieurs des points critiques cités ci-dessus relèvent du rôle de la direction. Il est demandé en urgence de re-examiner la structure et le style de la direction de THEMIS.
9. Suivant ces recommandations, THEMIS est capable de contribuer à une science compétitive de premier plan et de fournir un pôle pour l'étude de la polarisation solaire pour les dix prochaines années ou jusqu'à la prochaine génération de télescopes solaires, qui sera forcément internationale.

Alan Gabriel
(pour le Conseil Scientifique du PNST)