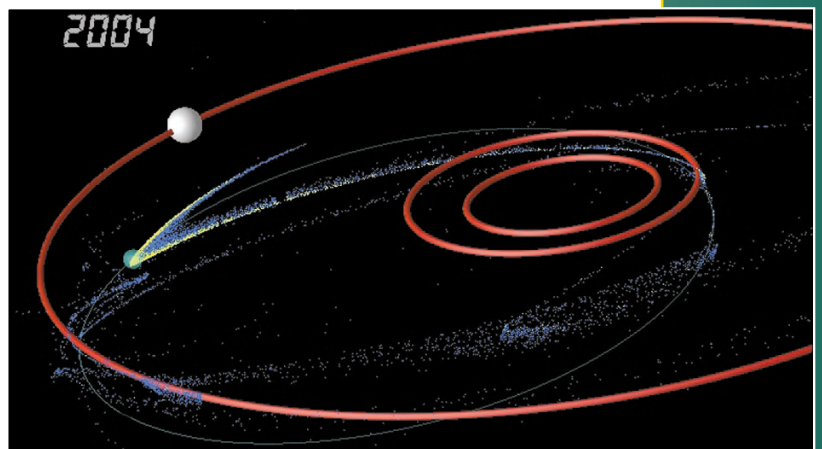


## Édito

Le premier semestre de l'année 2004 a été particulièrement bien rempli. Le centre a fait l'acquisition de nombreux matériels : grappe de serveurs pour renouveler les moyens informatiques destinés à la mission sur les données (WEB, base de données, ...), "cluster" de calcul sous Linux pour la veille technologique, nouveau supercalculateur IBM pour compléter la configuration existante. Ces différentes plates-formes, en cours d'installation, vous seront prochainement présentées de manière détaillée.

En attendant, Jérémie Vaubillon nous donne rendez-vous le 19 novembre pour les Léonides. Dans ce premier article, les secrets d'une bonne prévision des pluies météoritiques vous seront révélés.

Le C4 (Comité des Chercheurs Calculants au CINES) est une structure de dialogue entre le CINES et ses utilisateurs. Son président, Michael Krajecki, nous en rappelle le fonctionnement et décrit les principales actions réalisées au cours de ces deux premières années d'existence.



La bioinformatique est une discipline dont les besoins en calcul intensif sont croissants. Dans ce cadre, le logiciel Biofacet vous est présenté.

Enfin, le mois d'octobre, c'est aussi le moment de remplir vos demandes de ressources pour l'année 2005. Rappelons ici que l'appel à proposition est commun pour les deux centres nationaux que sont l'IDRIS et le CINES. Un serveur WEB est disponible pour le dépôt électronique de vos demandes. Alors, à vos claviers !

**Thierry Porcher,**  
Directeur du CINES

## SOMMAIRE

|  |              |
|--|--------------|
| <b>MODÉLISATION DES ESSAIS MÉTÉORITIQUES ET DES PLUIES DE MÉTÉORES</b> | <b>2-7</b>   |
| <b>COMITÉ DES CHERCHEURS CALCULANT AU CINES</b>                        | <b>8-9</b>   |
| <b>CINES, ANALYSE DES DEMANDES D'HEURES 2004</b>                       | <b>10-11</b> |
| <b>BIOINFORMATIQUE AU CINES</b>  | <b>11</b>    |
| <b>JOURNÉES BIOINFORMATIQUE AU CINES</b>                               | <b>12</b>    |
| <b>FORMATIONS</b>  | <b>12</b>    |

# Modélisation des essaims météoritiques et des pluies de météores

Jérémy Vaubillon

*Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides (IMCCE)*

## Introduction

Les "étoiles filantes" sont connues en général pour apparaître préférentiellement la première quinzaine du mois d'août (on les appelle alors les Perséides). On dit alors que la Terre passe dans un endroit de l'espace riche en météores<sup>1</sup>. Le sujet qui nous intéresse ici est de savoir ce qui cause ces phénomènes lumineux, et pourquoi certaines périodes de l'année sont plus riches que d'autres.

Les années 1998 à 2002 ont été exceptionnelles car plusieurs pluies de Léonides (novembre) ont été observées, avec une quantité de météores atteignant une trentaine de phénomènes par minute. Malheureusement, en 1998 les prévisions se trompaient de 16 heures en avance. Or être en avance est dans ce cas pire qu'être en retard car nombreux sont ceux qui ont réservés leurs films pour le lendemain...

Les météores sont causés par la rentrée dans l'atmosphère d'un météoroïde, c'est à dire un objet du système solaire dont la taille est comprise entre  $100 \mu\text{m}$  et  $1 \text{ m}$  (pour simplifier). Souvent, la particule n'est pas plus grosse qu'un grain de sable, pour les météores les plus courantes. Ces météoroïdes proviennent soit des collisions entre astéroïdes, soit de comètes passant aux alentours de la Terre. Nous nous intéressons à ces dernières en particulier, car les nuages de météoroïdes éjectés par les comètes sont responsables des grandes pluies de météores comme les Perséides ou Léonides. La vitesse de rentrée varie entre 18 et  $71 \text{ km.s}^{-1}$ , ce qui cause un danger non négligeable pour les satellites artificiels. Si en effet le

commun des mortels n'a pas à craindre que le ciel lui tombe sur la tête, grâce au bouclier que constitue l'atmosphère terrestre, tous les objets en orbite autour de la terre ne peuvent pas en dire autant. On recense à ce jour la perte du satellite Olympus (ESA) en 1993, et plusieurs cas de changements d'attitude de satellites (dont Chandra en 2003), dûs à des collisions avec des météoroïdes. Or protéger efficacement un satellite coûte énormément. Les agences spatiales telles le CNES ont donc besoin d'avoir des prévisions les plus fiables possibles des périodes de grandes pluies de météores. De plus, professionnels et amateurs ont besoin de savoir quand et où observer. L'Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Ephémérides (IMCCE) est responsable des éphémérides françaises, et s'est proposé d'étudier la dynamique des météoroïdes éjectés des comètes, et d'offrir un service de prévision des pluies météoritiques. Ce travail a été initialisé en 2000, et l'auteur a soutenu sa thèse en octobre 2003. Les services du CINES ont été requis pour pouvoir mener cette étude, et l'emploi de plusieurs processeurs en parallèle a été vital. Nous présentons dans ce qui suit les généralités du travail effectué et en cours.

## 1. Dynamique des météoroïdes

### 1.1 Origine des pluies

Un noyau cométaire est une "boule de neige sale" [19], c'est à dire un bloc de glace d'eau essentiellement, et de poussières, appelé météoroïdes. Lorsque ce noyau s'approche à une

<sup>1</sup> Un météore est un phénomène lumineux atmosphérique, et désigne tout aussi bien un arc en ciel qu'un nuage lenticulaire ou même la foudre. Par abus de langage nous emploierons ce terme dans le sens restreint des "étoiles filantes".

distance d'environ  $3 ua^2$  la glace se sublime et les particules sont éjectées dans l'espace, à des vitesses de quelques dizaines de mètres par secondes au plus. La comète génère donc des nuages de météoroïdes, qui s'étendent sur plusieurs millions de kilomètres. Lorsque la Terre rencontre un tel nuage on assiste à une grande pluie de météores, telles les Léonides. Le corps parent des Léonides est la comète 55P/Tempel-Tuttle, découverte au XIXème siècle.

### 1.2 Généralités

Le comportement dynamique des météoroïdes diffère notablement de celui des comètes ou astéroïdes. Leur taille les rend en effet sensibles à des forces radiatives résumées sur la figure 1. L'effet le plus important est celui de la pression de radiation qui agit comme un "réducteur de gravité solaire" (car dépend en  $1/r^2$ ). Les météoroïdes sont en général éjectés sur des orbites plus longues que celle de la comète parente, et se retrouvent donc "derrière" celle-ci. Cependant, à cause des divers angles d'éjections possibles, on trouve aussi des particules devant le noyau. La figure 2 montre la position des particules éjectées de la comète Tempel 1.

### 1.3 Présentation de notre approche

Les premières prévisions de pluies météoritiques correctes en terme d'instant d'apparition des pluies ont été effectuées par McNaught et Asher [8], suite à l'explication de la pluie manquée des Léonides 1998 par Asher [2]. Leur étude est basée sur le suivi de quelques particules tests éjectées par la comète 55P/Tempel-Tuttle durant ses quelques derniers passages au périhélie (point de l'orbite le plus proche du Soleil). Malheureusement leur approche a donné en général des estimations beaucoup trop optimistes de la quantité de météores visibles (d'un facteur 10). Lytinen et Van Flandern [9], ont fait des estimations plus correctes de la quantité de météores, mais n'introduisent pas vraiment davantage de physique que McNaught et Asher.

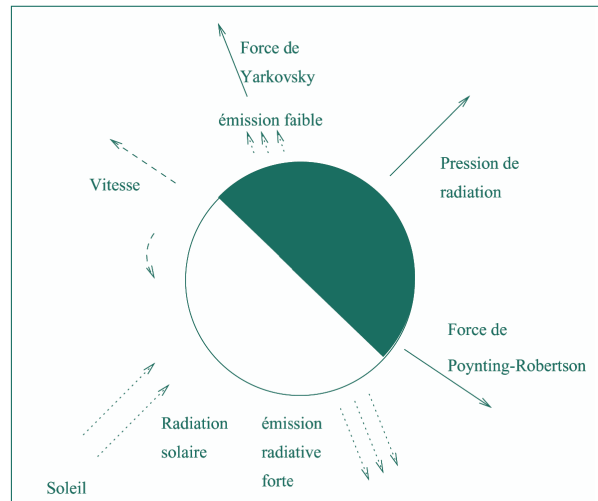


FIG. 1 - Récapitulatif des principales forces non-gravitationnelles exercées sur un météoroïde supposé sphérique. Le soleil l'éclaire en bas à gauche, générant la pression de radiation en haut à droite. Le déplacement de la particule dans l'espace (vecteur vitesse en haut à gauche) entraîne une compression des ondes électromagnétiques, ce qui produit la force de Poynting-Robertson, en bas à droite. La rotation de la sphère sur elle-même induit un déséquilibre thermique entre soir et matin : c'est l'effet Yarkovsky-Radzievskii diurne.

Jenniskens a conduit des observations aéroportées des Léonides et en a déduit des paramètres comme la taille des nuages météoritiques, mais n'a pas fait d'intégration numérique de trajectoires, ce qui réduit la capacité de faire des prévisions [6].

Notre travail a consisté à construire un modèle physique complet de génération et d'évolution des essaims météoritiques éjectés des comètes, et s'est déroulé avec F. Colas, W. Thuillot (IMCCE) et L. Jorda (LAM). [11]. L'idée est d'utiliser les observations des comètes, afin de déduire la quantité de météoroïdes éjectés. Puis via des simulations numériques de plusieurs dizaines de milliers de particules, de reproduire le comportement des nuages de météoroïdes. La vitesse d'éjection est calculée grâce à un modèle hydrodynamique complet établi par Crifo et Rodionov (1997) [4]. Enfin, les prévisions des pluies de météores sont effectuées en examinant les particules entrant en collision avec la Terre. L'instant est donné par la position de la Terre au moment de la collision. La quantité de météores

<sup>2</sup>  $1 ua =$  unité astronomique  $\sim 150 \cdot 10^6 km$ . C'est la distance moyenne de la Terre au Soleil.

est calculée en faisant le lien entre les particules simulées et la quantité réelle de météoroïdes éjectés par le noyau cométaire. Enfin, les observations de l'"International Meteor Organization" (IMO), et de Jenniskens [6]. nous ont permis d'ajuster certains paramètres du modèle (notamment l'index de répartition en taille des particules), et de faire des prévisions correctes des Léonides notamment [16, 17, 14].

Cette étude est dépendante des simulations numériques mettant en jeu un grand nombre de particules. Puisque le but est d'avoir des résultats précis afin de fournir des éphémérides, les intégrateurs symplectiques ne conviennent pas vraiment. Nous avons choisi l'intégrateur de Radau au 15ème ordre [5], rendant les intégrations longues comparativement aux précédents types d'intégrateurs. La dispersion des météoroïdes dans l'espace est telle qu'une collision avec la Terre est très improbable pour une particule donnée. C'est pourquoi un grand nombre de particules test est nécessaire (typiquement  $10^4$ ). Sans l'aide du CINES, l'intégration complète de

l'essaim météoritique des Léonides (comprenant les 30 derniers passages au périhélie et les 5 intervalles de tailles de météoroïdes choisis) prendrait environ un an, d'après nos estimations les plus simples. En utilisant une cinquantaine de processeurs, on arrive à une semaine, ce qui est tout à fait raisonnable. Les images figurant dans ce document sont pour beaucoup tirées d'animations créées par P. Falandry (CINES), à partir de nos données. L'avantage de telles animations est qu'elles permettent d'exposer clairement et simplement les différents phénomènes impliqués dans la dynamique des essaims météoritiques. Certaines de ces animations sont téléchargeables sur [www.imcce.fr](http://www.imcce.fr).

#### 1.4 Résultats sur la dynamique de l'essaim des Léonides

Nos résultats ont montré l'importance des rencontres proches entre les essaims météoritiques et les planètes. Les figures 3 et 4 illustrent les mécanismes des phénomènes.

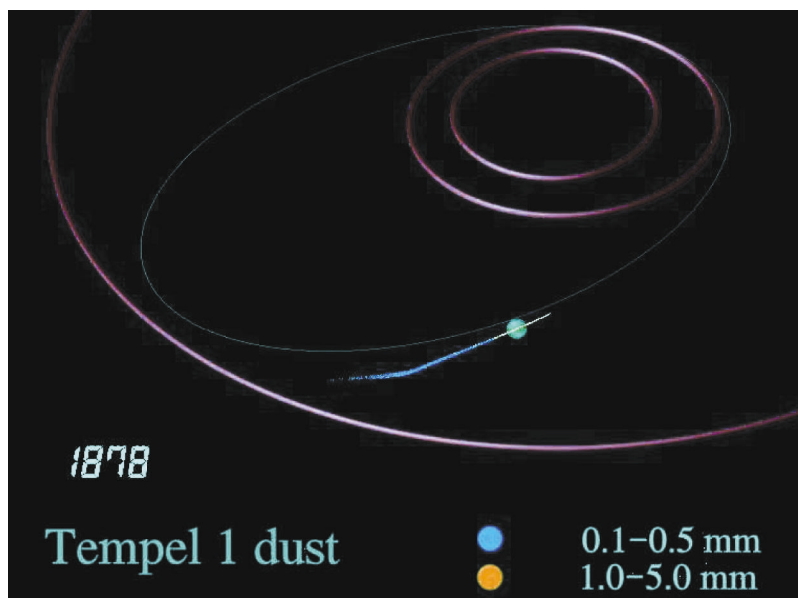


FIG. 2 - Météoroïdes éjectés de la comète Tempel 1. Les différents cercles symbolisent les orbites de la Terre, Mars et Jupiter. L'ellipse représente une des orbites de la comète Tempel 1. La bille bleue montre la position de la comète en 1878. Les météoroïdes éjectés en 1850 sont montrés en bleu et jaune suivant leur taille. On voit qu'ils s'organisent devant et derrière le corps parent, suite aux effets combinés de la vitesse d'éjection et de la pression de radiation solaire. Les plus gros restent évidemment dans le voisinage du noyau cométaire (cette image est tirée d'un film réalisé par P. Falandry (CINES) à partir de nos données, montrant l'évolution du nuage de météoroïdes).

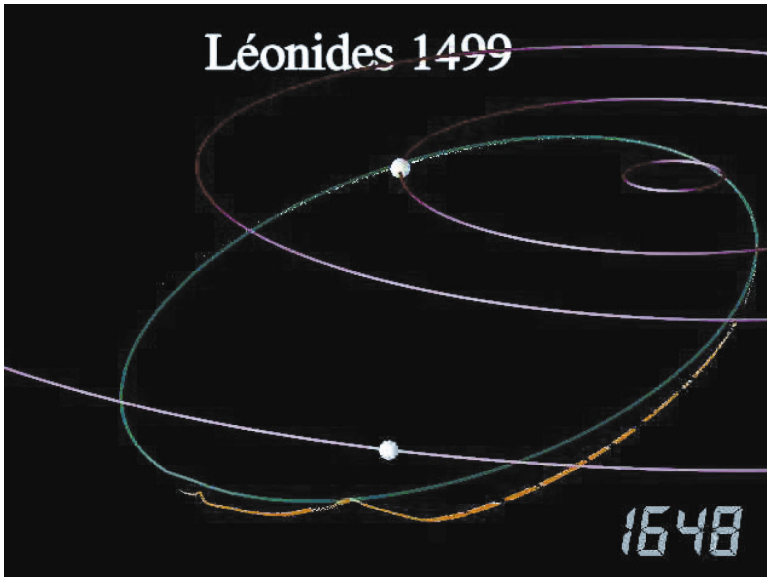
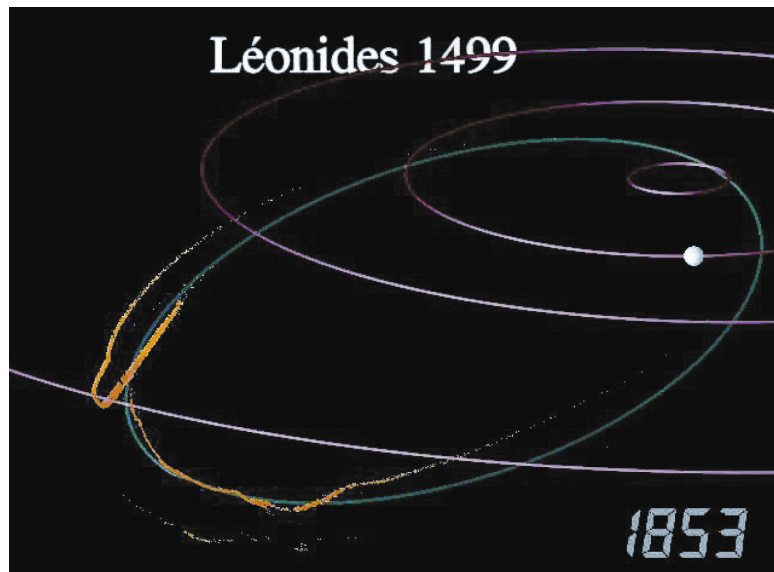


FIG. 3 - Météoroïdes éjectés de la comète 55P/Tempel-Tuttle. Les différents cercles symbolisent les orbites de la Terre, Jupiter, Saturne et Uranus. L'ellipse représente une des orbites de la comète. Les météoroïdes éjectés en 1499 sont montrés en jaune. Les parties courbées sont caractéristiques du passage d'une planète géante à proximité de l'essaim (ici Uranus). Les lacunes observées tout le long du nuage reflètent le passage de la Terre à travers l'essaim, ou à proximité de l'essaim. Ces dernières caractéristiques sont essentielles pour faire des prévisions de météores car on voit que l'essaim n'est pas continu (cette image est tirée d'un film réalisé par P. Falandry (CINES) à partir de nos données).

FIG. 4 - Météoroïdes éjectés de la comète 55P/Tempel-Tuttle. Mêmes symboles que la figure 3. Après quelques dizaines de révolutions, l'essaim est tellement perturbé par les planètes géantes qu'il se scinde en plusieurs parties et/ou se retourne. Ces caractéristiques sont engendrées par les différences de périodes acquises par les différentes particules lors des rencontres proches avec les planètes. Les perturbations ne sont en effet pas les mêmes d'un endroit à l'autre du nuage à cause de son étendue (cette image est tirée d'un film réalisé par P. Falandry (CINES) à partir de nos données).

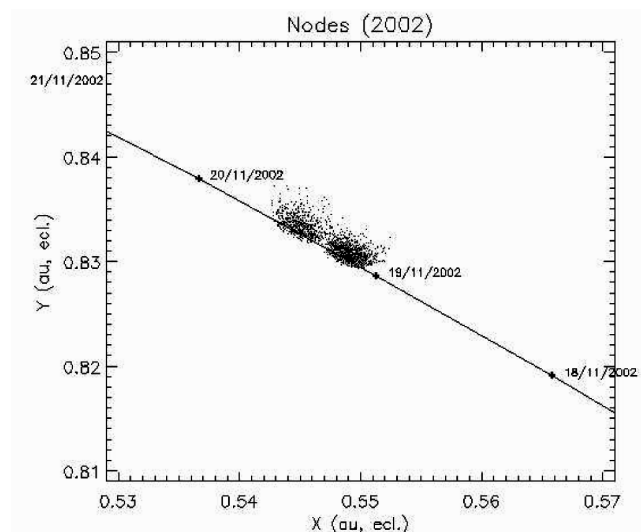


## 2. Applications

### 2.1 Prévision des pluies météoritiques

À partir de ces résultats, nous avons pu faire des prévisions des Léonides 2002, qui se sont avérées être les plus proches de la réalité [1]. La figure 5 montre les circonstances de la rencontre entre la Terre et deux nuages éjectés lors des passages de la comète en 1866 (le plus à droite) et 1767 (le plus à gauche).

FIG. 5 - Intersection entre la Terre (dont la trajectoire est symbolisée par la ligne continue) et deux nuages de météoroïdes éjectés lors des passages de la comète 55P/Tempel-Tuttle en 1866 (le plus à droite) et 1767 (le plus à gauche). À partir de cette figure, les prévisions des Léonides 2002 ont pu être effectuées (voir tableau 1).



| Courant (année d'éjection) | OBSERVATIONS              | Prévisions                |
|----------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 1767                       | 19 Nov. 4h10, ZHR ~ 2500  | 19 Nov. 4h02, ZHR ~ 3000  |
| 1866                       | 19 Nov. 10h47, ZHR ~ 2500 | 19 Nov. 10h48, ZHR ~ 3000 |

Tableau 1 - Comparaison entre les prévisions et les observations des Léonides 2002. Le niveau des pluies est représenté par la quantité ZHR, qui représente le nombre total de météores visibles, compte tenu des corrections à apporter aux observations. Nos prévisions ont été les meilleures parmi les quatre modèles proposés [17, 1].

La période des grandes pluies de Léonides est maintenant résolue pour les 30 années à venir. La collision entre la Terre et un essaim jeune est en effet un phénomène très rare car l'espace interplanétaire est immense. Cependant pour 2004 un regain d'activité est attendu pour le 19 novembre, avec des maxima aux alentours de 7h00 TU et 22h00 TU et des niveaux inférieurs à 100 météores par heure (toutes corrections effectuées).

## 2.2 Environnement des noyaux cométaires

Une autre application de notre travail est l'étude des environnements des noyaux de comètes. L'application la plus concrète concerne la sonde Rosetta, le but étant d'examiner si la sonde entrera dans une région dense en météoroïdes durant son voyage jusqu'au noyau. La réponse est évidemment affirmative pour toute la phase d'approche, mais il est intéressant d'examiner tout ce qui se passera avant. D'autre part cette étude permettra de déterminer l'âge des particules que la sonde rencontrera.

## Conclusion

Contrairement à l'opinion de beaucoup de gens (et même de scientifiques), les pluies de météores sont de plus en plus prévisibles, grâce à des modèles sophistiqués recréant la dynamique des météoroïdes éjectés des noyaux cométaires passant à proximité de l'orbite terrestre. Les rencontres proches avec les planètes géantes

créent des grandes divisions et des recourbements des essaims météoritiques, alors que la Terre provoque des lacunes. Ces caractéristiques importent lorsqu'il s'agit de prévoir des pluies météoritiques. La précision atteinte est de l'ordre de quelques minutes pour l'instant du maximum, ce qui représente quelques milliers de kilomètres parmi les quelques milliards que parcourent les météoroïdes !

Notre travail se poursuit en élargissant l'étude à d'autres corps parents (Perséides, Pi-Puppides, etc.). L'IMCCE fournit les éphémérides des pluies météoritiques notamment sur son site ([www.imcce.fr](http://www.imcce.fr)). Nous encourageons scientifiques et amateurs à le visiter régulièrement pour avoir la chance d'assister à une grande pluie, car comme beaucoup d'événements astronomiques, de tels phénomènes sont très rares.

## Remerciements

Il est clair que ce travail n'aurait pu avoir lieu sans l'aide précieuse du CINES, non seulement pour la mise à disposition des machines parallèles, mais aussi pour les cours et le service "svp". Nous remercions également celles et ceux qui ont jugé que notre travail méritait d'être accepté (en particulier Mr Valiron, LAOG). Enfin nous remercions Mr Falandry (CINES) pour les animations très utiles qu'il a faites et pour sa disponibilité. Ce travail a été financé par le CNES (Léonides) et le LAM (Rosetta).

## Références

- [1] Arlt, R, Krumov V., Buchmann, A., Kac, J., Verbert, J., 2002, Bulletin 18 of the International Leonid Watch : Preliminary Analysis of the 2002 Leonid Meteor Shower WGN, Journal of the International Meteor Organization, 30, 205-212.
- [2] Asher D.J., 1999, The Leonid meteor storms of 1833 and 1966, MNRAS, 307, 919-924.
- [3] Asher D.J., Bailey M.E., Emel'yanenko V.V., 1999, Resonant meteoroids from Comet TempelTuttle in 1333 : the cause of the unexpected Leonid outburst in 1998, MNRAS 304, L53-L56.
- [4] Crifo J.F., Rodionov A.V., 1997 The dependence of the circumnuclear coma structure on the properties of the nucleus. I. Comparison between a homogeneous and inhomogeneous spherical nucleus with application to PWirtanen, Icarus, 127, 319-353.
- [5] Everhart, E., 1985, An efficient integrator that uses Gauss-Radau spacings, Dynamics of comets : Their origin and evolution, Carusi & Valsecchi (eds.), pp 185-202.
- [6] Jenniskens P., 2001, Model of one-révolution comet dust trail from Leonid outburst observations WGN, Journal of thé IMO, 29, 165-175.
- [7] Kondrat'eva E.D., Reznikov E.A, Comet Tempel-Tuttle and thé leonid meteor swarm, SOLAR SYSTEM RRESEARCH, 19, P96-100.
- [8] McNaught, R.H., Asher D.J., 1999, Leonid Dust'rails and Meteor Storms, WGN, Journal of thé International Meteor Organization, vol. 27, no. 2, p. 85-102.
- [9] Lytinen E., Van Flandern, T., Predicting thé strength of.Leonid outbursts Earth, Moon & Planets, 82-83, 449-466, 1998, pub in 2000.
- [10] Vaubaillon, J., Colas, F., Evolution of a short period meteoroid stream. What happend with 2003 Pi-Puppids?, Astronomy & Astrophysics (accepté).
- [11] Vaubaillon, J., Colas, F., Jorda, L., A new method to predict meteor showers. I. Description of thé model. (soumis à A & A).
- [12] Vaubaillon, J., Colas, F., A new method to predict meteor showers\_ II. Application to Leonids. (en cours de rédaction pour A & A).
- [13] Vaubaillon, 2003, What happend with Pi-Puppids in 2003 ?, proceeding International Meteor Conférence 2003, Bohlmannsruhe, Germany.
- [14] Vaubaillon, J., Colas, F., Evolution of a Meteor stream and Leonids 2002 forecastings, proceeding Asteroids, Comet and Meteors 2002, Berlin, Germany.
- [15] Vaubaillon, J., Leonids 2000 observations and dust cloud evolution, proceeding International Meteor Conférence 2001, Cerknó, Slovenia.
- [16] Vaubaillon, Lytinen, Nissinen & Asher 2003, 2003 Leonids from différent approaches, WGN (Journal of thé International Meteor Organization), 31 :5, 131-134.
- [17] Vaubaillon, J., Activity Level Prediction for thé 2002 Leonids, WGN (Journal of thé International Meteor Organization), Octobre 2002, pp144-148.
- [18] Vaubaillon, J., Essais cométaires et pluies d'étoiles filantes, L'Astronomie (journal de la Société Astronomique de France), vol 115, novembre-décembre 2001.
- [19] Whipple, F. L., 1950, A comet model. I. The acceleration of Comet Encke Ap), 111, 375-394.

# Comité des Chercheurs Calculant au CINES

Au cours de l'année 2002, le conseil scientifique du CINES a proposé la création du CCCC (Comité des Chercheurs Calculant au CINES). L'objectif principal de ce comité est de faciliter les échanges entre les chercheurs et le CINES lui-même. Le CINES a alors organisé des élections qui ont conduit à la mise en place du CCCC actuel pour une durée de 3 ans. Ce comité comporte 9 membres, chacun issu d'un comité thématique différent. Le CCCC fête aujourd'hui ses deux ans d'existence et il nous est apparu utile de résumer les actions entreprises par le CCCC au cours de cette période.

## Les réunions du CCCC

Les membres du comité se sont réunis à deux reprises à Montpellier en décembre 2002 et décembre 2003.

La première réunion du CCCC a été l'occasion pour chacun d'entre nous de nous rencontrer et de connaître aussi un majeure partie du personnel du CINES. C'est la seule réunion à laquelle ait participé Alain Quéré, ancien directeur du CINES, que je tiens à remercier car il a été un fervent défenseur de ce comité des utilisateurs. Nous avons aussi pu rencontrer son successeur, Thierry Porcher, qui est le directeur actuel du centre et qui nous a aidé à développer notre action que je vais essayer de résumer en quelques lignes.

Ces réunions sont l'occasion de faire le point avec le CINES sur les matériels et logiciels mis à leur disposition. C'est aussi une journée consacrée aux échanges directs avec les personnels du centre. Nous profitons de ces rencontres pour entreprendre des actions concrètes. Par exemple, le CCCC a participé à la rédaction de l'enquête de satisfaction qui vous a été récemment adressée.

Le CCCC a également participé à la réflexion plus générale visant à rendre plus accessible des informations concernant la disponibilité et l'exploitation des machines de calcul. Ainsi, le CINES a mis en place sur son site web une page d'information, mise à jour en temps réel, sur l'état des nœuds de

calcul. Nous participons également à la préparation d'un bilan trimestriel d'exploitation des supercalculateurs du CINES. Ce document fournit un ensemble d'informations concrètes sur l'utilisation de ces matériels (nombre d'heures consommées, le nombre de fichiers stockés, etc..) et sur les nouveautés logicielles. J'espère que ce document pourra rapidement être mis à la disposition de l'ensemble des utilisateurs.

Depuis cette année, le CCCC se réunit aussi par visioconférence en utilisant le logiciel VRVS (voir le site du CINES à ce sujet qui propose un mode d'emploi très pratique). La première visioconférence a eu lieu en juillet 2004.



Elle a permis de réunir les membres du comité et du centre. Avec un peu de discipline dans la prise de parole, ce type de réunion est tout à fait concluant. C'est par exemple à cette occasion que nous avons décidé d'organiser une réunion des jeunes chercheurs du CINES qui devrait se dérouler à Montpellier début 2005 (voir ci-dessous).

## La participation du CCCC aux conseils scientifiques du CINES

Le président du comité est régulièrement invité à participer au conseil scientifique du CINES. C'est l'occasion pour le CCCC d'exprimer le point de vue des utilisateurs.



Le CCCC a aussi participé à l'appel d'offres du CINES au cours de l'année 2003, ce qui a permis aux membres de la commission de prendre en compte le point de vue des utilisateurs. Malheureusement, cet appel a été classé sans suite, mais nous pouvons espérer que le processus de renouvellement des supercalculateurs du CINES sera relancé dans un proche avenir.

### **La participation du CCCC aux journées thématiques du CINES**

L'action du comité est parfois plus visible. Ainsi, nous essayons de participer à chacune des journées thématiques organisées par le CINES. Dans la mesure du possible, c'est le membre du CCCC issu du comité thématique à l'origine de la journée qui y participe.

En particulier, Marc Montagnac et Magalie Benoit ont participé à la journée visualisation du 21 octobre 2002. J'ai pour ma part participé à la table ronde de la journée grille organisée le 19 mars 2003.

### **La journée des Jeunes Chercheurs Calculant au CINES**

Lors de la visioconférence de juillet 2004, le comité a proposé d'organiser une journée du CINES à destination de ses jeunes chercheurs.

L'objectif de cette journée est de permettre aux doctorants et jeunes docteurs qui calculent au CINES de se rencontrer et de discuter dans un cadre pluridisciplinaire. Nous espérons aussi être en mesure d'inviter un ou deux chercheurs reconnus dans le domaine du calcul scientifique. Une première journée de ce type devrait être organisée au premier trimestre 2005 avec le soutien logistique du CINES où elle se déroulera. J'espère que nous serons en mesure de vous donner plus d'informations très prochainement.

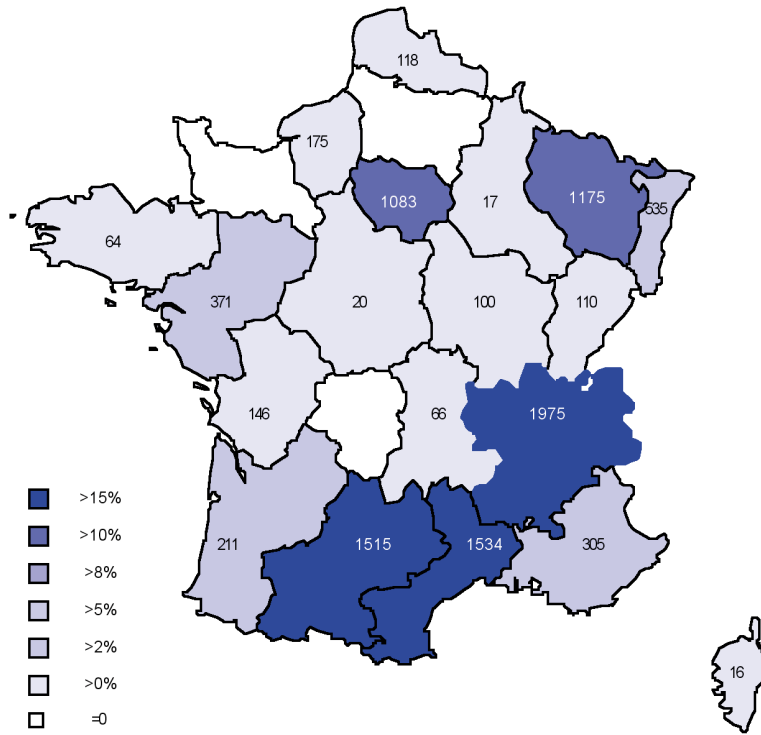
### **Le CCCC est à votre entière disposition**

Je souhaite insister sur le fait que le CCCC est à l'entière disposition des chercheurs utilisant les ressources du CINES. N'hésitez donc pas à nous contacter pour vous aider dans vos démarches avec le CINES : installation de nouveaux logiciels, organisation de formations ou de journées thématiques. Nous vous apporterons toute l'aide dont vous pouvez avoir besoin. Je tiens enfin à remercier l'ensemble des personnes qui travaillent au CINES pour leur grande disponibilité et leurs réponses toujours appropriées à nos sollicitations. J'espère que les actions qui seront entreprises par le comité lors de cette troisième année d'existence répondront à vos attentes.

... **Michaël Krajecki**,  
Président du CCCC  
*michael.krajecki@univ-reims.fr*

# CINES

## Demandes d'heures calcul en 2004

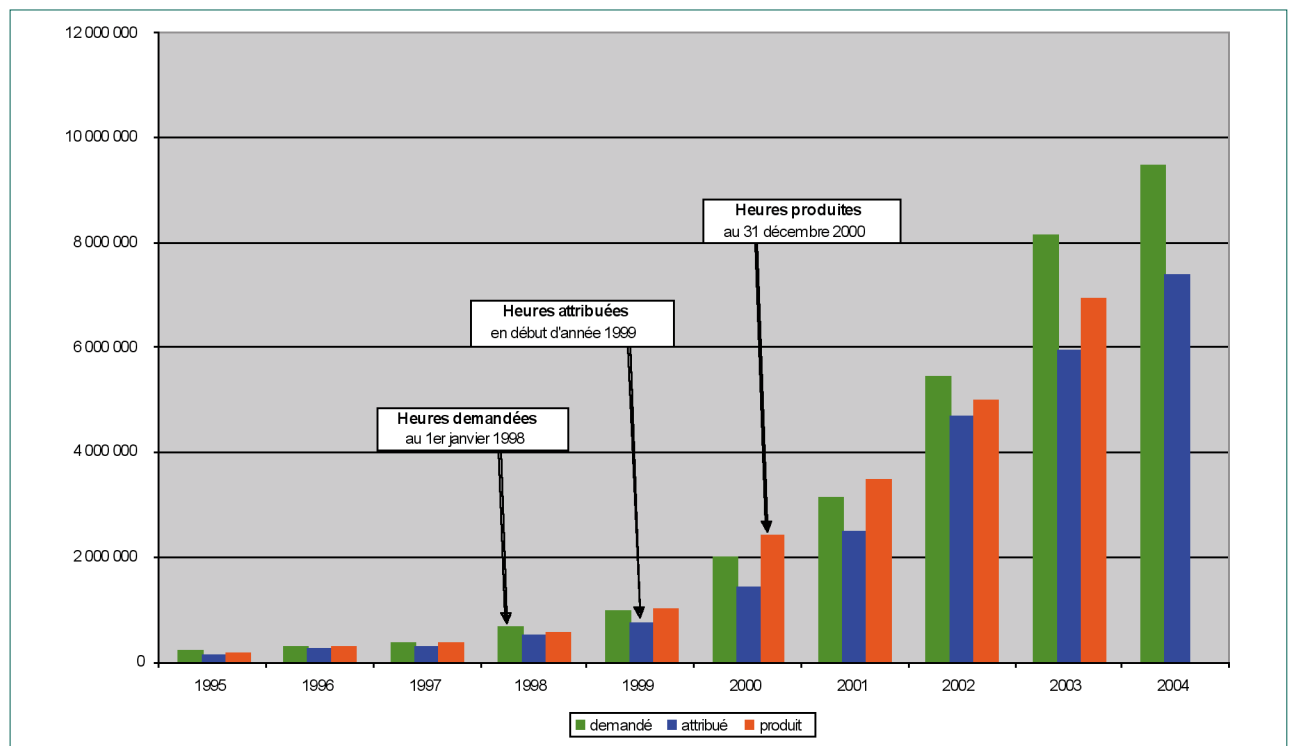


Cette carte montre l'implantation du CINES en France. Actuellement, le CINES est utilisé par des chercheurs de toute la France. Le point le plus marquant pour cette année 2004 est l'atténuation de régions phares. En effet de plus en plus de régions sont servies à un niveau élevé.

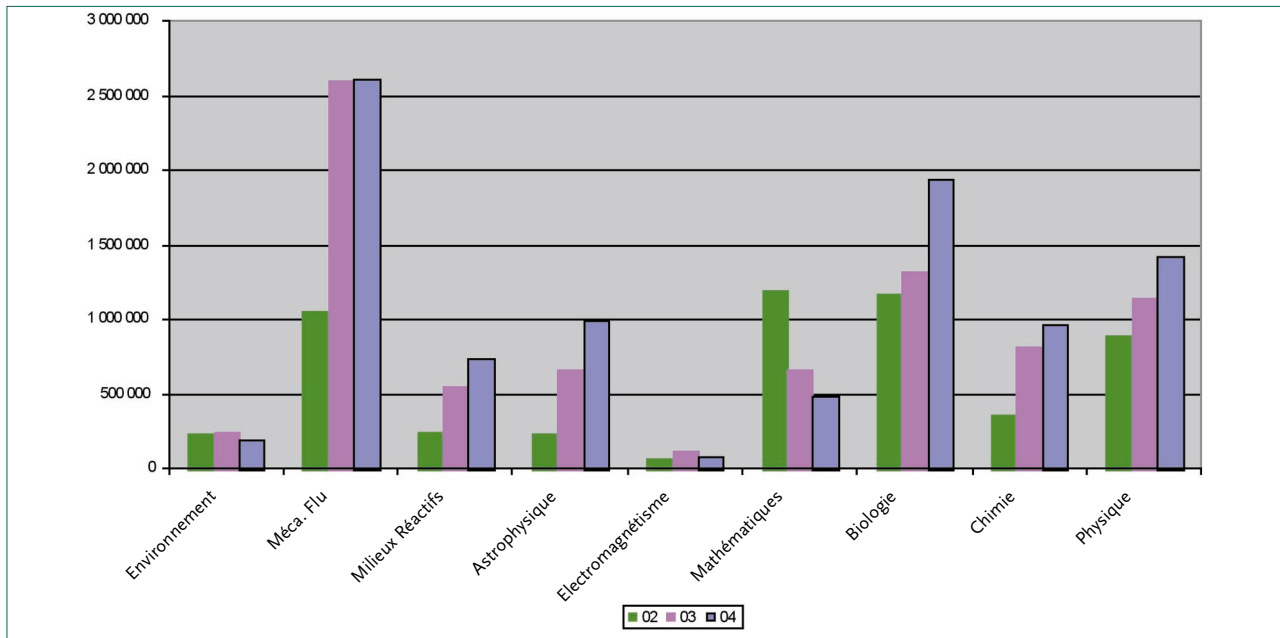
[Des chercheurs de pratiquement toutes les régions de France utilisent les moyens de calcul du CINES. Les régions avec des pôles scientifiques forts sont naturellement très consommatrices et nous constatons que 5 régions dépassent maintenant le million d'heures demandées].

### Evolution des heures calcul

Demandées, attribuées, produites



## Demandes d'heures calcul par comités thématiques



Cette année, la progression de la demande a perdu son caractère exponentiel. Ceci est dû à au moins trois facteurs :

- 1) l'augmentation de puissance du CINES n'a pas eu lieu,
- 2) l'IDRIS a vu sa puissance décupler (pour le scalaire),
- 3) fin de très gros projets.

A configuration constante, le CINES devrait produire autour de 8 millions d'heures en 2004 (7 millions en 2003) grâce à une excellente disponibilité des supercalculateurs et au prix d'une certaine saturation. La mise en service d'un nouveau système en octobre devrait permettre de finir l'année 2004 dans de bonnes conditions.

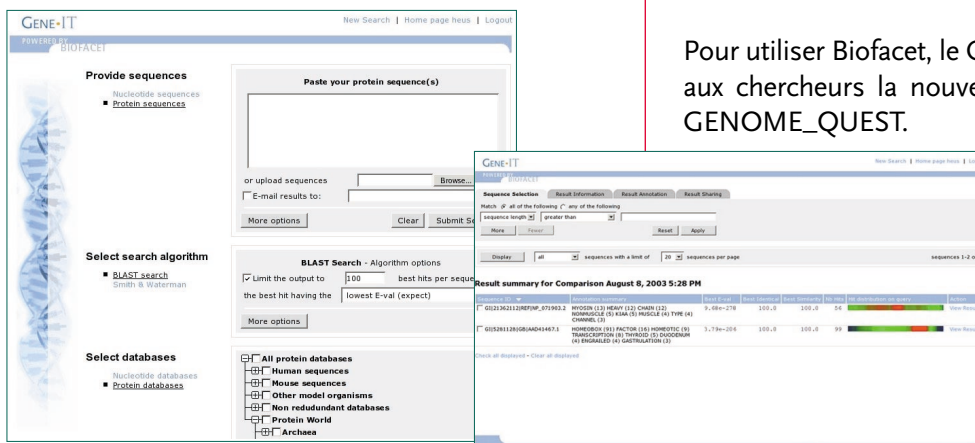
# Bioinformatique au CINES

Le CINES vient de se doter du nouveau logiciel bioinformatique BIOFACET produit par Gene-It. Ce logiciel accélère de façon remarquable la recherche de similarités et de regroupements entre les séquences de protéines ou d'ADN. Il est aussi utilisé pour l'analyse des grandes bases de données, les assemblages et l'annotation de génomes entiers, le regroupement d'EST (Expressed Sequence Tag) et la comparaison des génomes d'espèces différentes.

BIOFACET allie l'algorithme BLAST aux algorithmes de "string matching" développés par Gene-It. Il est basé sur la même architecture que LASSAP (Large Scale Séquence compAraison Package) produit déjà utilisé au CINES.

Installé sur la machine SGI du CINES, il est opérationnel. Plusieurs bases de données au format LASSAP sont accessibles et mises à jour automatiquement.

Pour utiliser Biofacet, le CINES, en 2005, proposera aux chercheurs la nouvelle interface de type web GENOME QUEST.



Ce portail bioinformatique devrait faciliter les recherches des biologistes grâce à une ergonomie étudiée pour tirer parti du logiciel Biofacet.

## Journées Bioinformatiques du CINES 2004 (19, 20, 21 octobre 2004)

### ■ mardi 19 octobre 2004

"Génétique, génomique, protéomique, nouvelles techniques : mais où va la bioinformatique ?" journée proposée et animée par Laetitia Regnier (CINES, Montpellier),

### ■ mercredi 20 octobre 2004

"Les Grilles de Calcul en Génomique", journée proposée et animée par Christophe Blanchet (Institut de Biologie et Chimie des Protéines, Lyon),

### ■ jeudi 21 octobre 2004

"Les Métadonnées et Ontologies (OntoBio)", journée proposée et animée par Isabelle Mougenot (LIRMM, Montpellier).

Programme complet et inscriptions :  
<http://www.cines.fr/textes/programme.html>

### Demandes de ressources sur les machines du CINES pour 2005

Comme chaque année, les demandes d'attribution en ressources informatiques auprès des centres nationaux devront être faites "à la rentrée" et cela avant le 29 octobre 2004. Vous trouverez tous les détails pratiques sur le serveur spécifique: [dari.cines.fr](http://dari.cines.fr).

### Fête de la science 2004 au CINES

Nous vous attendons au CINES, à Montpellier le mercredi 13 octobre 2004 à 10h30 et 14h30. Si vous êtes inté-

ressé(e), réservez dès maintenant cette date et contactez-nous pour le programme détaillé.

### Enquête auprès des utilisateurs du CINES

Une enquête est en cours auprès des utilisateurs du "calcul scientifique" du CINES. Les résultats vous seront communiqués dans la prochaine Gazette du CINES.

### Evolution matérielle au CINES

Un nouveau supercalculateur IBM d'une puissance de 1,85 Tflops va être mis en service le 14 octobre 2004.

#### Caractéristiques techniques:

288 processeurs (9 noeuds SMP à 32 processeurs p690 Power4), soit 2 noeuds Power4+ (1,7 GHz), 64 Go et 5 noeuds Power4+ (1,7 GHz), 32 Go ainsi que 2 noeuds Power4 (1,3 GHz), 64 Go.

Interconnexion : 2 plans HPS (Federation)

/tmpp : 4 To

Machine de connexion : [zeus.cines.fr](http://zeus.cines.fr)

Cet équipement s'ajoute à l'ancienne configuration IBM constituée de 29 noeuds à 16 processeurs Power3. Elle reste accessible via la machine de connexion : [io.cines.fr](http://io.cines.fr).

L'ensemble des supercalculateurs IBM du CINES offre une puissance crête de 2,5 Tflops.



## ◆ Formations du CINES ◆

12 - 15 octobre 2004

Le parallélisme au CINES avec MPI

M. Battle, A. Mango

3 - 26 novembre 2004

Le parallélisme au CINES avec OpenMP

M. Battle, A. Mango

7 - 10 décembre 2004

Le parallélisme au CINES avec MPI

M. Battle, A. Mango

## ◆ Formations CiRen (CINES-RENATER) ◆

1 - 3 décembre 2004

Formation CiRen IPv6

J-M. Bonnin, B. Di Gennaro

Centre Informatique National de l'Enseignement Supérieur  
950, rue de Saint-Priest - 34097 Montpellier CEDEX 5 - FRANCE - Tél. 04 67 14 14 14 - Fax. 04 67 52 37 63  
[www.cines.fr](http://www.cines.fr) • service utilisateurs : [svp@cines.fr](mailto:svp@cines.fr)

Directeur de la publication : Thierry Porcher

Rédacteur en chef : Olivier Lernout

Ont collaboré à ce numéro : Georges Urbach, Mireille Gay.

N°ISSN : 1291-2611

Conception et édition : [www.DocumentSystems.fr](http://www.DocumentSystems.fr) - MONTPELLIER