

CNES/IRIS-SEY et ESA-CNES/SPIS: De la vie communautaire à une vie économique, retours sur deux projets open-source dans le domaine spatial.

—

Journée COMET “Comment valoriser par l’Open Source ?”

Arnaud Trouche⁽¹⁾, Benjamin Jeanty-Ruard⁽¹⁾, Julien Forest⁽²⁾

⁽¹⁾ Artenum Toulouse ⁽²⁾ Artenum Paris

trouche@artenum.com

- Créée en 2001;
- Spécialisé dans le calcul scientifique;
- De nombreuses collaborations avec agences et industriels;
- Promoteur de l'approche open source dans le calcul scientifique depuis ses débuts



Artenum a l'open-source dans son ADN

<http://www.artenum.com>



The screenshot shows the Artenum website. At the top is the logo and name 'ARTENUM, PARIS Science & Groupware'. To the right are links for 'homepage', 'legal information', and 'contact'. The main content area is divided into three sections: 'ARTENUM'S CREW' with links for 'Our Experts', 'Publications', 'References', and 'News'; 'OUR OFFER' with links for 'Services' and 'Products'; and 'SCIENTIFIC POLE' with links for 'Modelling', 'Visualization', and 'Development'. Below these is the 'GROUPWARE POLE' with links for 'Software Forges' and 'Collaborative Work'. At the bottom left are flags for 'French' and 'English'. The right side of the page features a large 3D visualization of a cell volume, with a color scale on the right ranging from 0.0004643 to 45.3144. Below the visualization is a section titled 'Artenum, Paris' with a paragraph about the company's specialization in scientific computing and groupware, and a list of recent news items.

Artenum, Paris

Artenum is an independent company specialized in **scientific computing** and **groupware**. As a **software publisher**, Artenum has created numerous lean and effective **open source** solutions like the collaborative platform, **LibreSource**, and the scientific visualization tool, **Cassandra**. In terms of **service**, Artenum brings its IT and scientific competences and transfer them to its clients. At the interface between research and industry, Artenum is at the heart of a large network of academic and industry partners. Since the end of 2006, Artenum has been a member of the **System@tic** competitiveness cluster.

Artenum brochure available for download in PDF

Artenum in the news

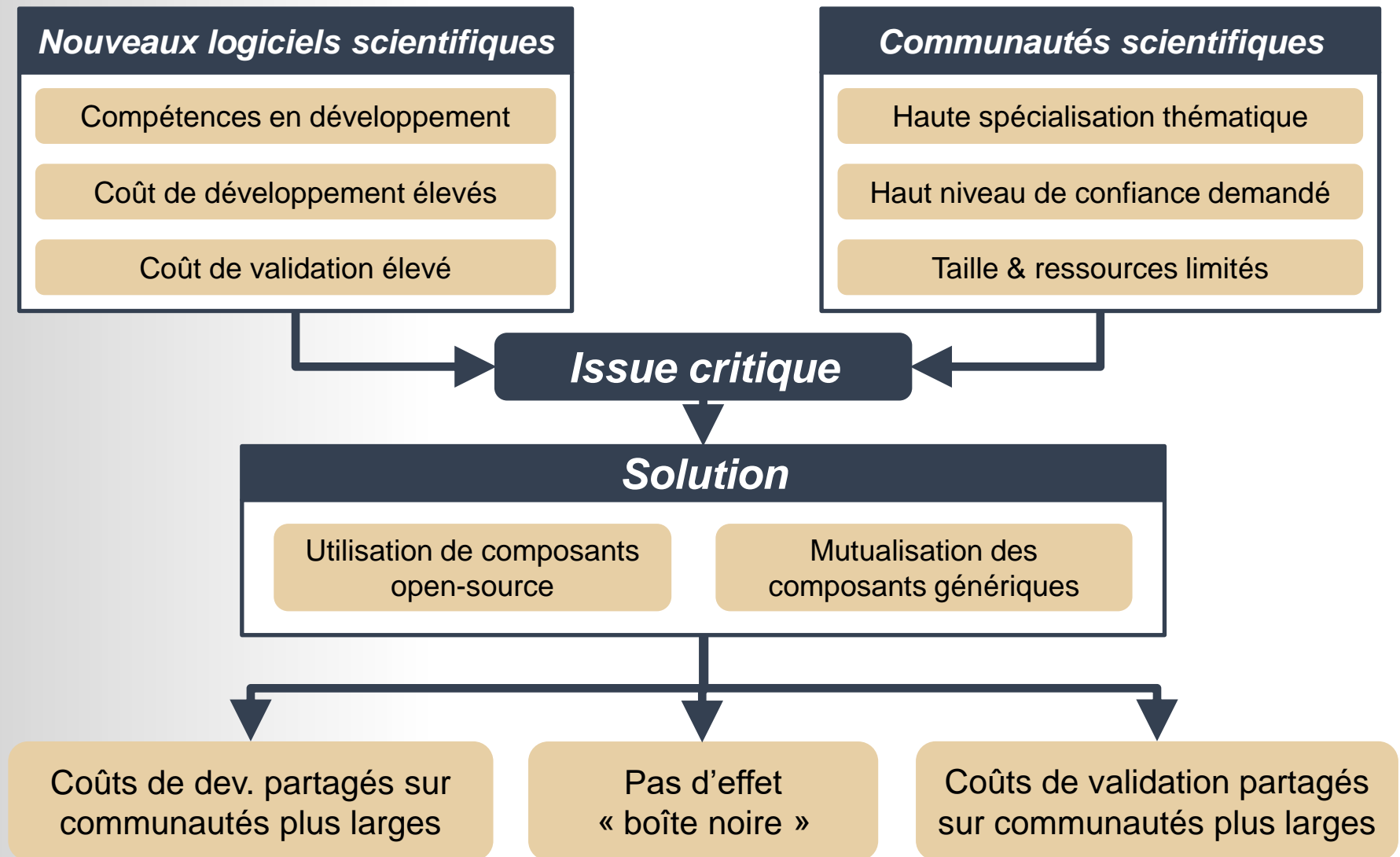
- March 2017: Move of Artenum Toulouse premises**
- January 2017: Early news for SPIS-Services in 2017**
- September 2016: SPIS-Services Fall 2016: Announcement of new services and tools**
- April 2016: Presentation of Artenum's space environment related research activities and developments at the 14th Spacecraft Charging Technology Conference**

- L'open-source dans le calcul scientifique: pourquoi, comment ?
- Valorisation scientifique: exemple de 2 logiciels et de leurs communautés respectives
 - ESA-CNES/SPIS et la communauté SPINE
 - CNES/IRIS-SEY et la communauté Multipactor.org
- Valorisation économique: exemple de l'offre SpaceSuite
- Autres valorisations par l'open-source

L'OPEN-SOURCE DANS LE CALCUL SCIENTIFIQUE: POURQUOI / COMMENT ?

- Dynamique **ancienne** (années 80) à **bas niveau**
 - liée à la dynamique open-source générale
- **Renforcée** dans les années 2000 à **plus haut niveau**
 - Code_Aster (EDF)
 - Logiciels USA (ex: NASA)
 - Geant4 (CERN)
- Côté Artenum, participation à différents projets open-source:
 - **ESA/SPIS**: modélisation interactions plasma-satellite
 - **CNES/Multipactor**: modélisation cascade électrons dans composants RF

Pourquoi l'open-source dans le calcul scientifique ?



- Première volonté souvent de « **réduire les coûts** »
- Tel quel, assez réducteur et pas nécessairement vrai:
 - certains coûts directs réduits si utilisation de composants existants **sans y contribuer**;
 - **difficulté de maintenir** de tels composants sans contribution;
 - si utilisation de composants open-source dans des applications close-source, **pas de visibilité** pour ces composants.
- Coûts principaux non réduits:
 - **temps d'expert** lié à la thématique incompressible;
 - effort de **validation** lié à la thématique aussi incompressible.

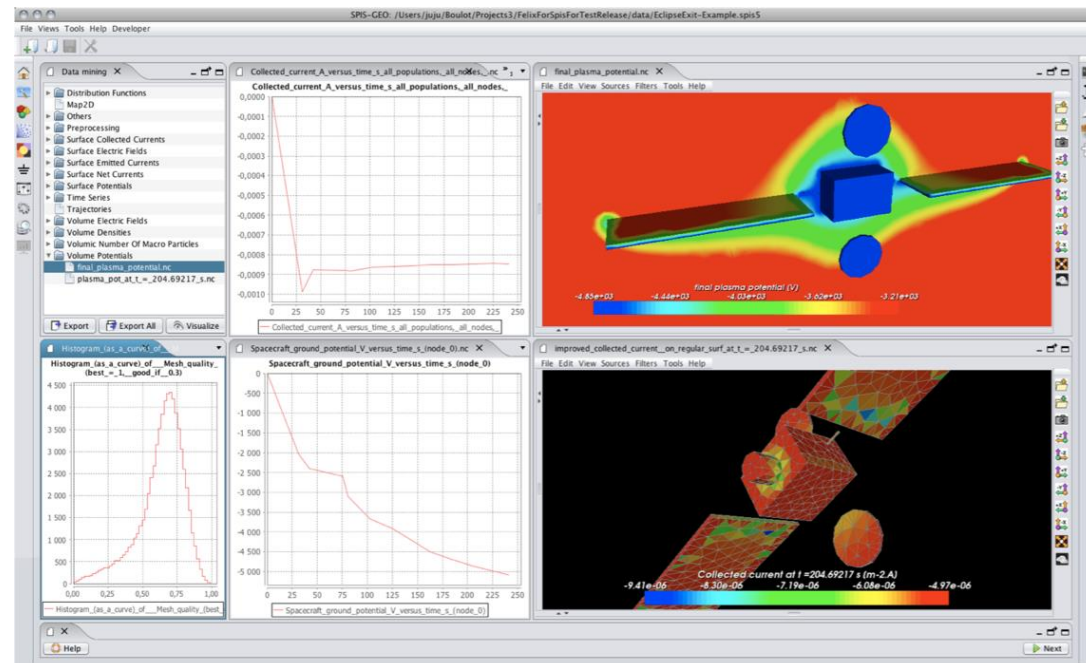
Possibilité de faire une utilisation « **smart** »

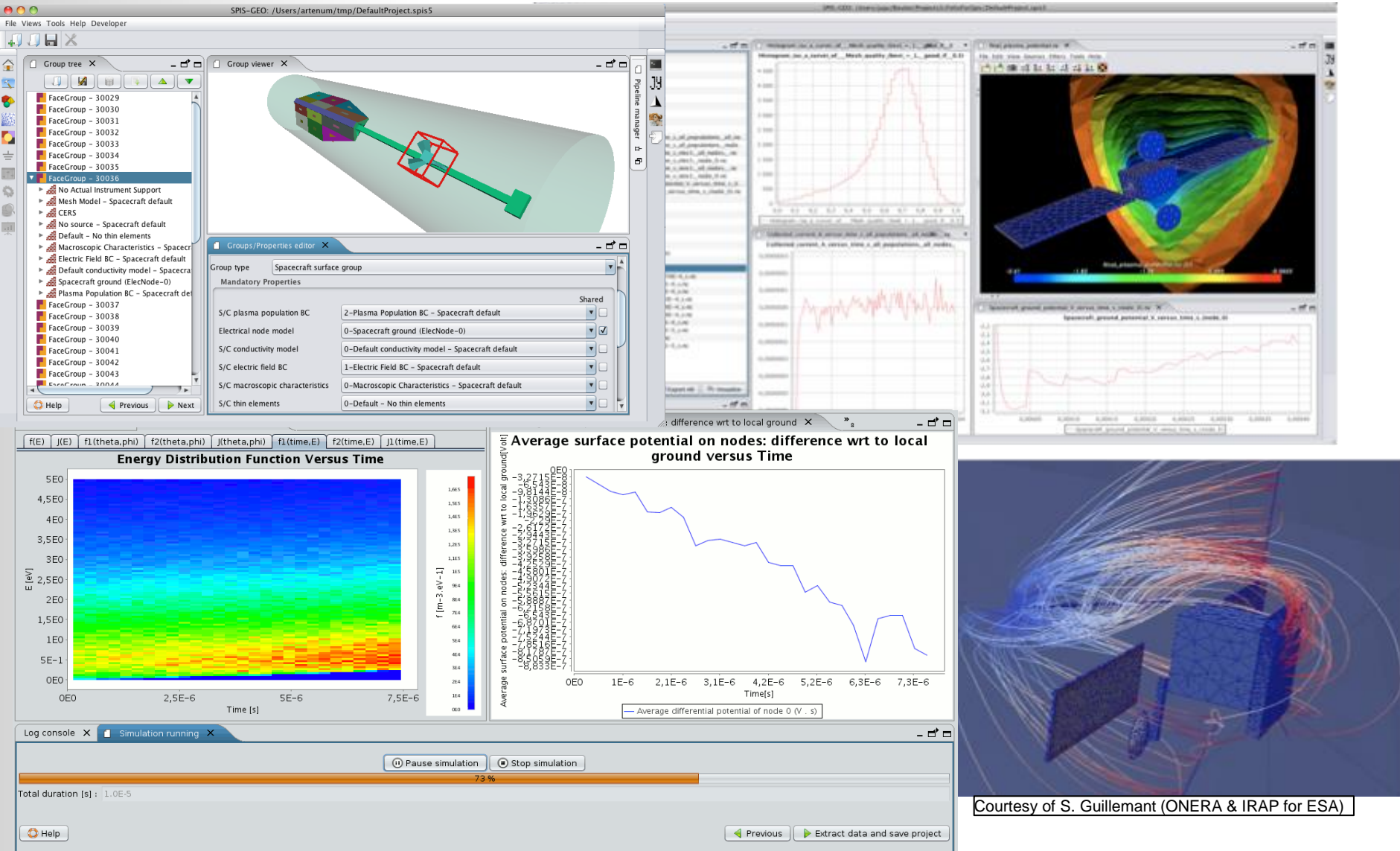
- Utilisation de fonctionnalités **transverses**:
 - Bibliothèques **bas-niveau** (Blas, Lapack, VTK)
 - Rendus **2D/3D**
 - Modules **import/export**
- Gagnant de les mutualiser sur plusieurs projets:
 - **répartir/partager** le coût de développement
 - base de validation plus large
- Nécessaire cependant **d'identifier préalablement**:
 - les éléments propres à la thématiques ;
 - les éléments génériques;
 - les **licences et droits intellectuels** préexistants;
 - l'inter-compatibilité de ces licences et celle du logiciel final.

- Et après le développement, que devient le logiciel ?
- **Remarque importante:** l'utilisation de composants open-source ne change pas la propriété intellectuelle d'un logiciel.
- Maintenir un projet open-source ?
 - plusieurs approches possibles qui doivent être anticipées;
 - nécessite un schéma d'exploitation clair.
- Accepter des contributions externes ? Nécessite
 - des règles communautaires claires;
 - une bonne gestion de la vie communautaire.

ESA/SPIS + SPINE: EXEMPLE DE COMMUNAUTÉ AUTOUR D'UN LOGICIEL OPEN-SOURCE

- **SPIS** pour **S**pacecraft **P**lasma **I**nteraction **S**ystem:
 - Charge de satellite, influence de l'environnement spatial, gaine électrostatique, sillage du plasma, décharge électrostatique, ...
 - Modélisation de l'impact de source artificielles de plasma tels que des propulseurs électriques, canons à ions, ...
 - Charge interne
- Outil complet et avancé:
 - Modèle plasma 3D PIC ou hybride
 - Modélisation géométries 3D réalistes
 - Balance électrique interne
 - Modélisation d'interactions particule/surface réalistes



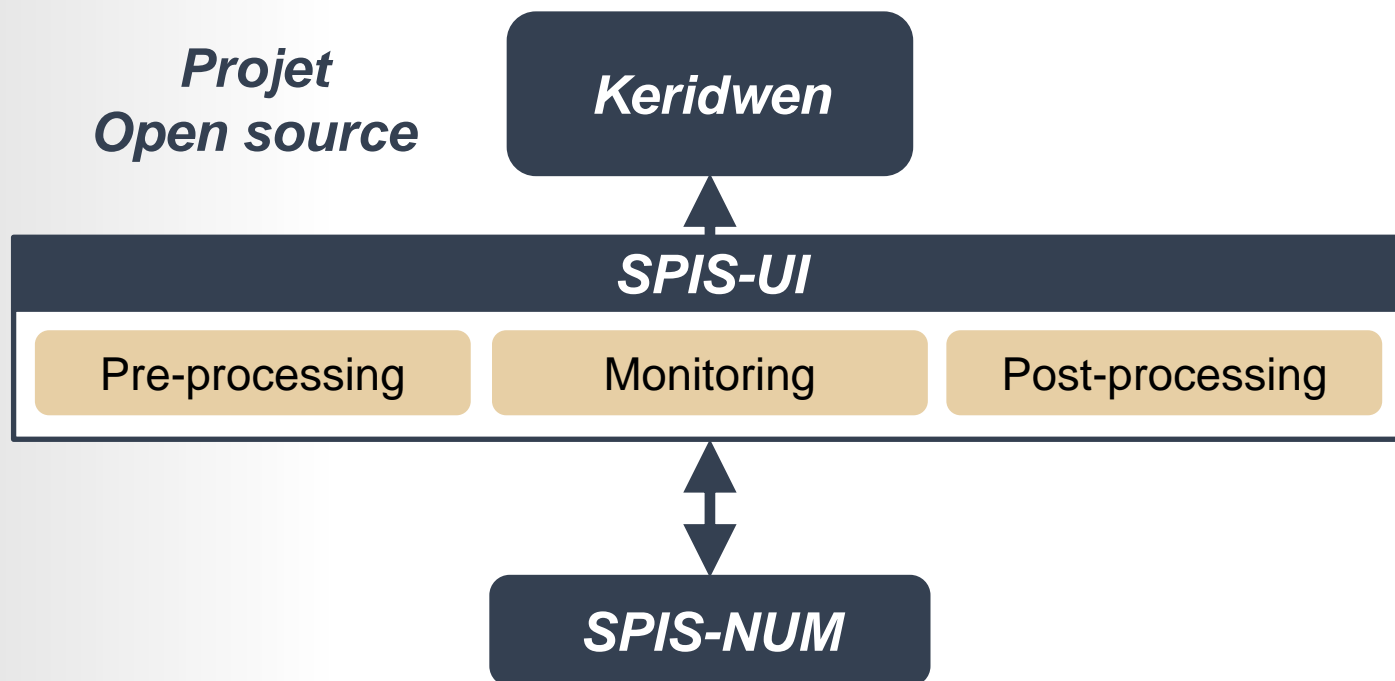


Courtesy of S. Guillemant (ONERA & IRAP for ESA)

- Initié par l'ESA et supporté par d'autres acteurs dont le CNES;
- Principalement développé par:
 - ONERA, pour les modèles numériques (SPIS-NUM);
 - Artenum, pour l'interface graphiques, la chaîne de modélisation et le packaging (SPIS-UI).
- Des contributions académiques et industrielles;



- Exemple parfait de mutualisation des composants:
 - Réduction des coûts de développement;
 - Possibilité de création d'autres logiciels dans d'autres thématiques basés sur les mêmes composants.

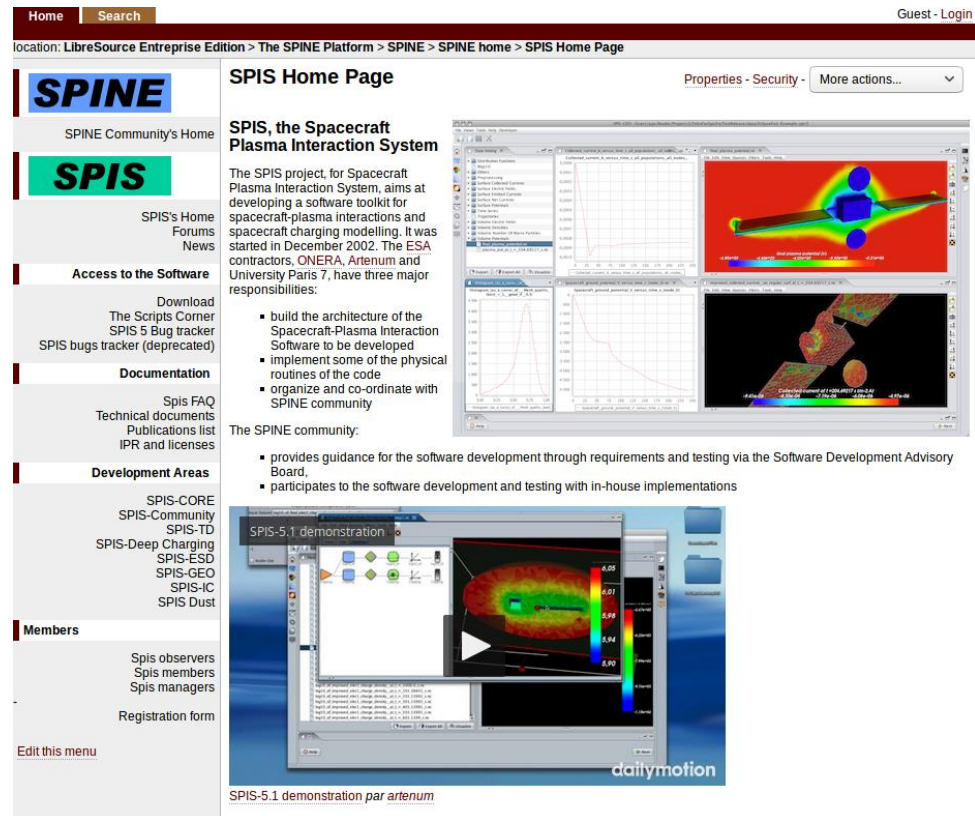


Comment augmenter la visibilité de ce logiciel hautement spécialisé ?



Par la création d'une:

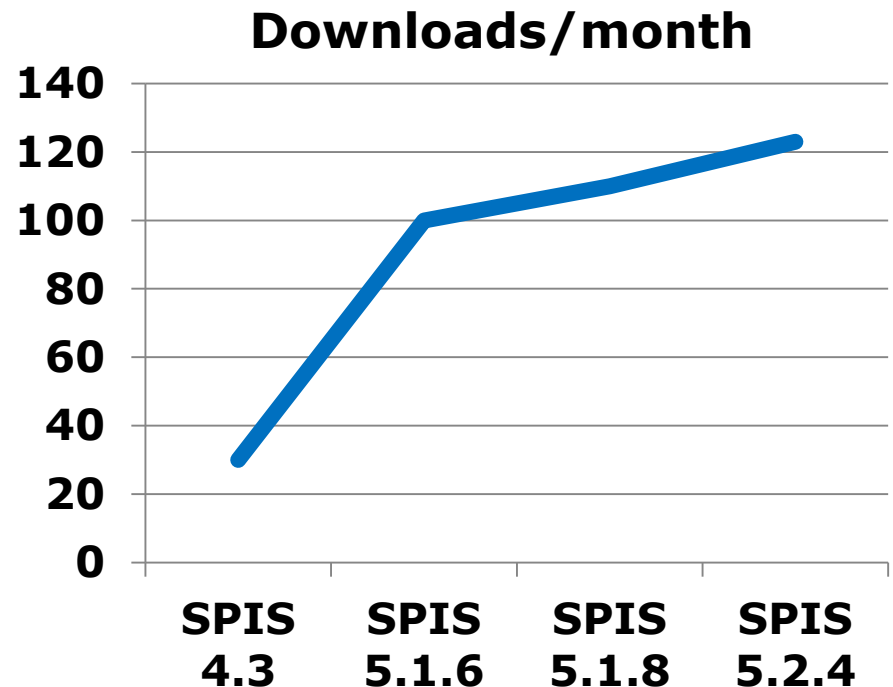
- plateforme web de diffusion de SPIS <http://www.spis.org>
- **communauté scientifique** autour des interactions plasma/satellite: SPINE
 - a **ramené** la thématique en **Europe**;
 - a permis à SPIS de devenir la **référence internationale** de la thématique.



The screenshot displays the SPINE website interface. The top navigation bar includes 'Home' and 'Search' buttons, along with a 'Guest - Login' link. The breadcrumb trail reads: 'location: LibreSource Enterprise Edition > The SPINE Platform > SPINE > SPINE home > SPIS Home Page'. The main content area is titled 'SPIS Home Page' and features a 'Properties - Security - More actions...' dropdown menu. The page describes 'SPIS, the Spacecraft Plasma Interaction System' as a software toolkit for spacecraft-plasma interactions and spacecraft charging modelling, developed by ESA contractors ONERA, Artenum, and University Paris 7. It lists three major responsibilities: building the architecture, implementing physical routines, and organizing code development. The 'The SPINE community' section mentions guidance through requirements and testing via the Software Development Advisory Board. A 'SPIS-5.1 demonstration' video player is shown at the bottom, with a 'dailymotion' logo. The left sidebar contains links to 'SPINE Community's Home', 'SPIS', 'Access to the Software', 'Documentation', 'Development Areas', and 'Members'.

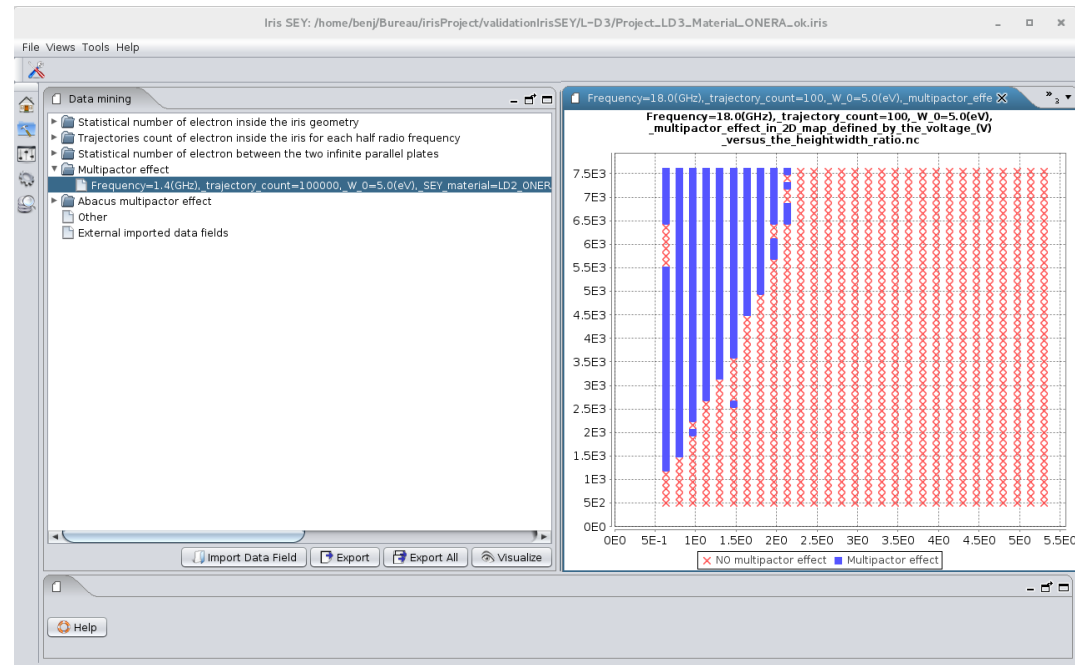
- Un site web pour soutenir la communauté: <http://www.spis.org>:
 - améliorer les relations de la communauté;
 - partager les connaissances et les expériences.
- Permet de **télécharger** SPIS
- Des outils utiles:
 - Forum public;
 - Bug-tracker;
 - Documentations:
 - notes techniques;
 - Publications scientifiques;
 - réunions SPINE;
 - présentations, ...
- Et en plus du site web, organisation de conférences « SPINE Meeting »

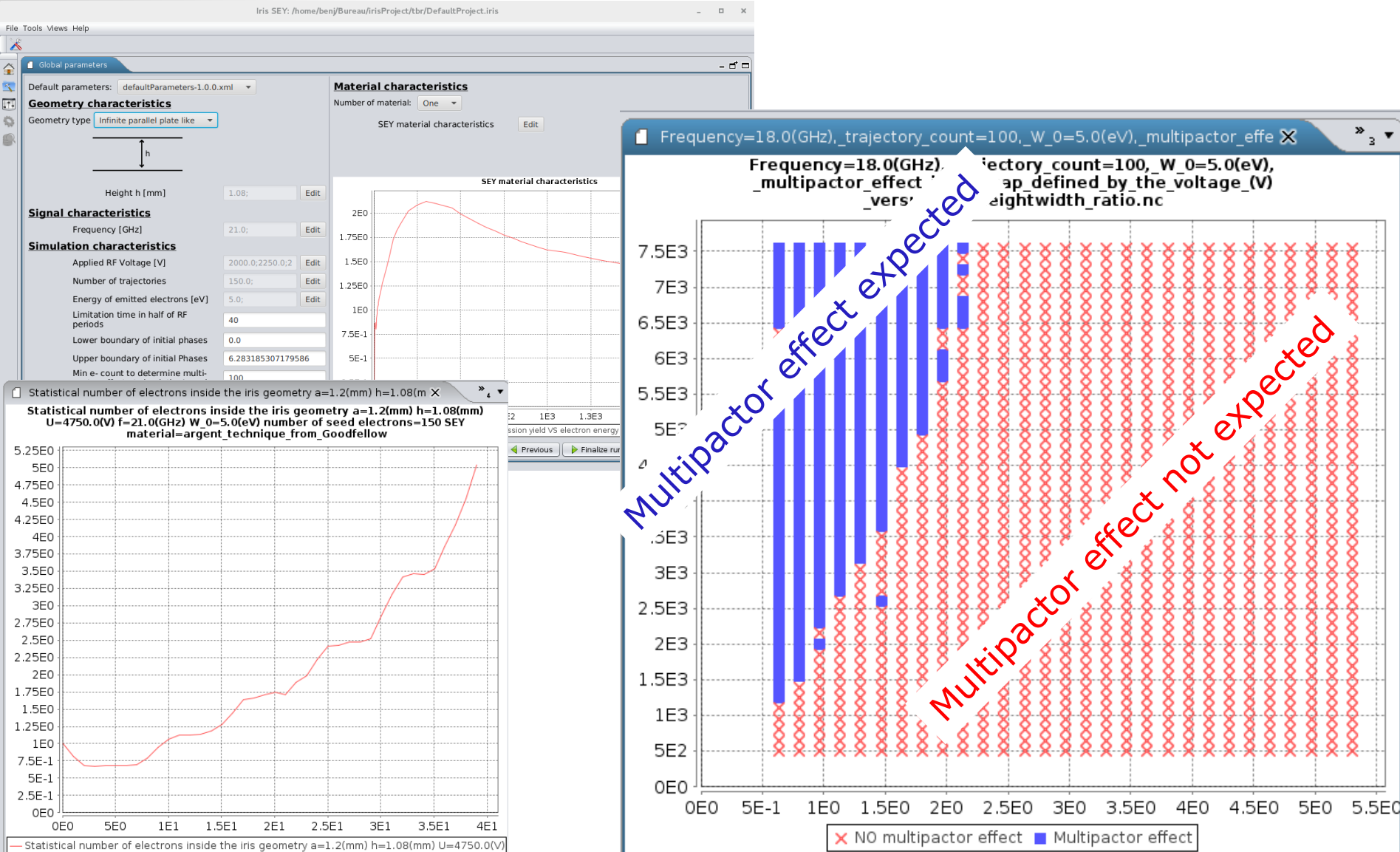
- Une **grande communauté** pour une thématique spécialisée:
 - composée d'experts et non-experts pour un total de 1100 membres;
 - membres **académiques, industriels** et **agences**;
 - communauté **internationale** (européens, USA, Chine, ...).
- Une communauté active:
 - « SPINE Meetings » annuels;
 - environ **100 téléchargements par mois**;
 - régulièrement de nouveaux messages sur le forum;
 - de nombreuses **publications**.
- Un logiciel actif:
 - environ une nouvelle version chaque année
 - a dépassé son champ d'application initial.



CNES/IRIS-SEY + MULTIPACTOR.ORG: EXEMPLE DE COMMUNAUTÉ EN CONSTRUCTION AUTOUR D'UN LOGICIEL OPEN-SOURCE

- **Iris-SEY**, modélisation effet multipactor dans guides d'ondes:
 - Effet multipactor: cascade d'électrons dues aux émissions secondaires pouvant perturber les signaux RF;
 - Modélisation dans les iris présentes dans les guides d'onde.
- Outil complet:
 - Modélisation simplifiée géométrie 2D de l'iris;
 - Prise en compte des caractéristiques de surface des matériaux;
 - études paramétriques.





- Initié et supporté par le CNES, d'autres acteurs en cours;
- Intégralement développé par Artenum:
 - modèle numérique
 - interface graphique et chaîne de modélisation
 - le packaging.
- Également un exemple de mutualisation des composants:
 - utilisation des bibliothèques open-source Keridwen

- Une nouvelle communauté, en cours de création.
- Première étape:
 - un site web de référence
 - télécharger IRIS-SEY et les nouveaux logiciels à venir
- GitLab hébergeant les codes sources

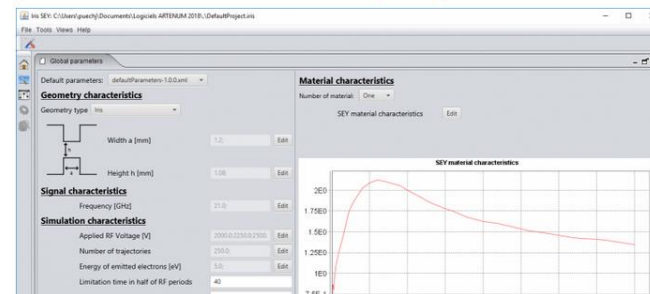


Welcome to the multipactor.org website, dedicated to the multipactor effect. The multipactor effect is an avalanche like electron growth occurring inside space RF components in vacuum. The aim of this website is to better understand the phenomenon and to give access to a modelling tool able to determine the RF power threshold.

You can learn more on the [multipactor effect](#).

It also possible to know more about the [Iris-SEY](#) which is a user-friendly simulation software for multipactor effect inside Iris structures which can be found in many RF components. Initiated and funded by CNES, Iris-SEY has been developed by the Artenum company and is available under the GPL license.

Finally, you can access to the application itself and its source code on the [code.multipactor.org](#) website.

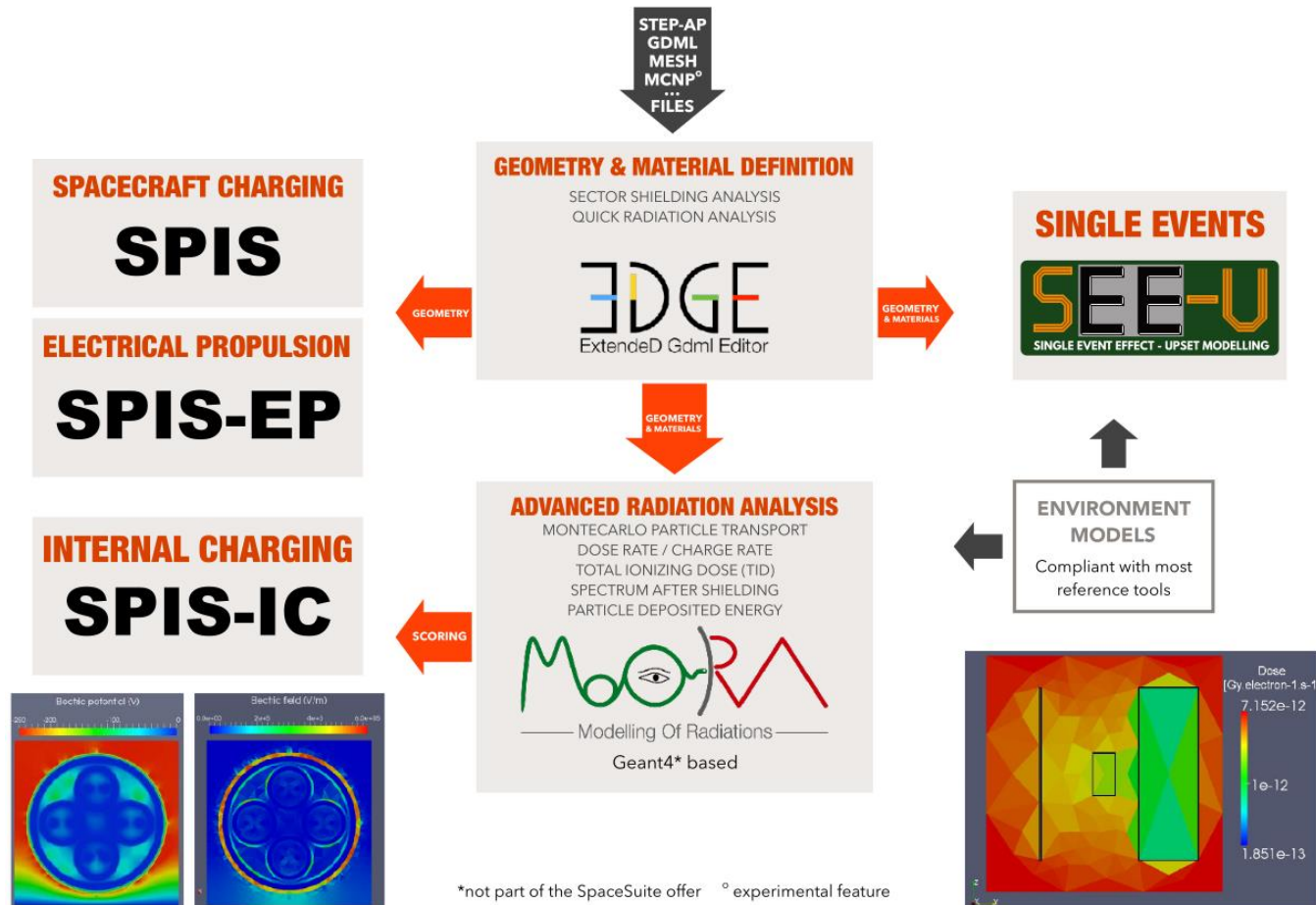


VALORISATION ÉCONOMIQUE : EXEMPLE DE L'OFFRE SPACESUITE

- Le succès de la communauté SPINE ne gomme pas certains aspects sur les logiciels de calcul scientifique:
 - outils de thématiques avancés ont une **courbe apprentissage raide**
 - trop long/cher pour la majorité des industriels.
 - **haut niveau d'expertise** toujours nécessaire
 - difficile à pérenniser en interne
- Challenges pour les communautés:
 - nécessaire de maintenir une **masse critique** et des **experts**;
 - besoin d'un **équilibre économique** indépendant des acteurs historiques (agences et développeurs).

- Offre commerciale en consortium Artenum/ONERA pour modéliser les effets de l'environnement spatial sur les systèmes spatiaux
 - offres de **formations** sur les logiciels de la suite
 - **contrats d'assistance** pour optimiser l'utilisation des logiciels
 - **études avancées** à la demande par les experts
- Via cette offre, les développeurs des logiciels open-source peuvent
 - atteindre un **équilibre économique**
 - **améliorer les logiciels open-source** et leurs composants bas-niveau suite aux retours des clients
- **Un modèle économique gagnant-gagnant** pour les acteurs économiques et les agences

- Offre commerciale permet de développer de **nouvelles thématiques** et avancer vers des **études multi-physiques**



Propriété Intellectuelle (**PI**) **transférée** ou **licence d'exploitation** exclusive sont nécessaires pour un tel schéma de valorisation

- Transfert de PI transverse, facteur de développement économique
 - constitution d'une base logicielle facilitant les futurs développements;
 - capitalisation d'une PI d'entreprise, favorisant sa valorisation;
 - valorisation directe du tissu industriel local entourant le CNES.
- Si PI bien identifiée et contrôlée, possible schéma de double licences d'exploitation:
 - version open-source accessible à toute la communauté ;
 - version « enrichie / étendue » close-source, exploitée par les partenaires identifiés (entrée monétaire récurrentes valorisant l'investissement initial).

AUTRES VALORISATIONS PAR L'OPEN SOURCE

- L'open-source, important facteur de soft-power et de valorisation
 - large diffusion possible;
 - vitrine pour les acteurs industriels (en particulier TPE).
- **Valorisation internationale:** alternative aux solutions non-européennes et contraintes à l'exportation
 - MCNP versus Geant4;
 - NASCAP-2K versus SPIS
 - ...
- Mais sous-réserve de:
 - Bonne **visibilité** du projet
 - Bonne gestion de la **vie communautaire**

- Logiciels open source permettent de:
 - augmenter la taille des communautés;
 - mutualiser les efforts de validation;
 - maintenir des codes complexes et hautement spécialisés.
- SPIS est un bon exemple de succès:
 - Logiciel très spécialisé sur une thématique particulière;
 - Création de la communauté SPINE;
 - Référence internationale de son domaine.
- Exemple pour la communauté Multipactor et Iris-SEY
- Modèle économique éprouvé:
 - Logiciel open source;
 - Support et offres avancées par un acteur économique : SpaceSuite