

LA SIMULATION NUMÉRIQUE AU CŒUR DE L'ÉTUDE DES PLASMAS

L'informatique est aujourd'hui incontournable pour la recherche sur les plasmas. La « simulation numérique » a pour objectif de reproduire par ordinateur certains processus physiques présents dans la nature. Cet outil est indispensable aux trois grands champs de la recherche scientifique : la théorie, l'observation et l'expérience.

PERFORMANCE ET INNOVATION : LES NOMBREUX APPORTS DU NUMÉRIQUE

La théorie

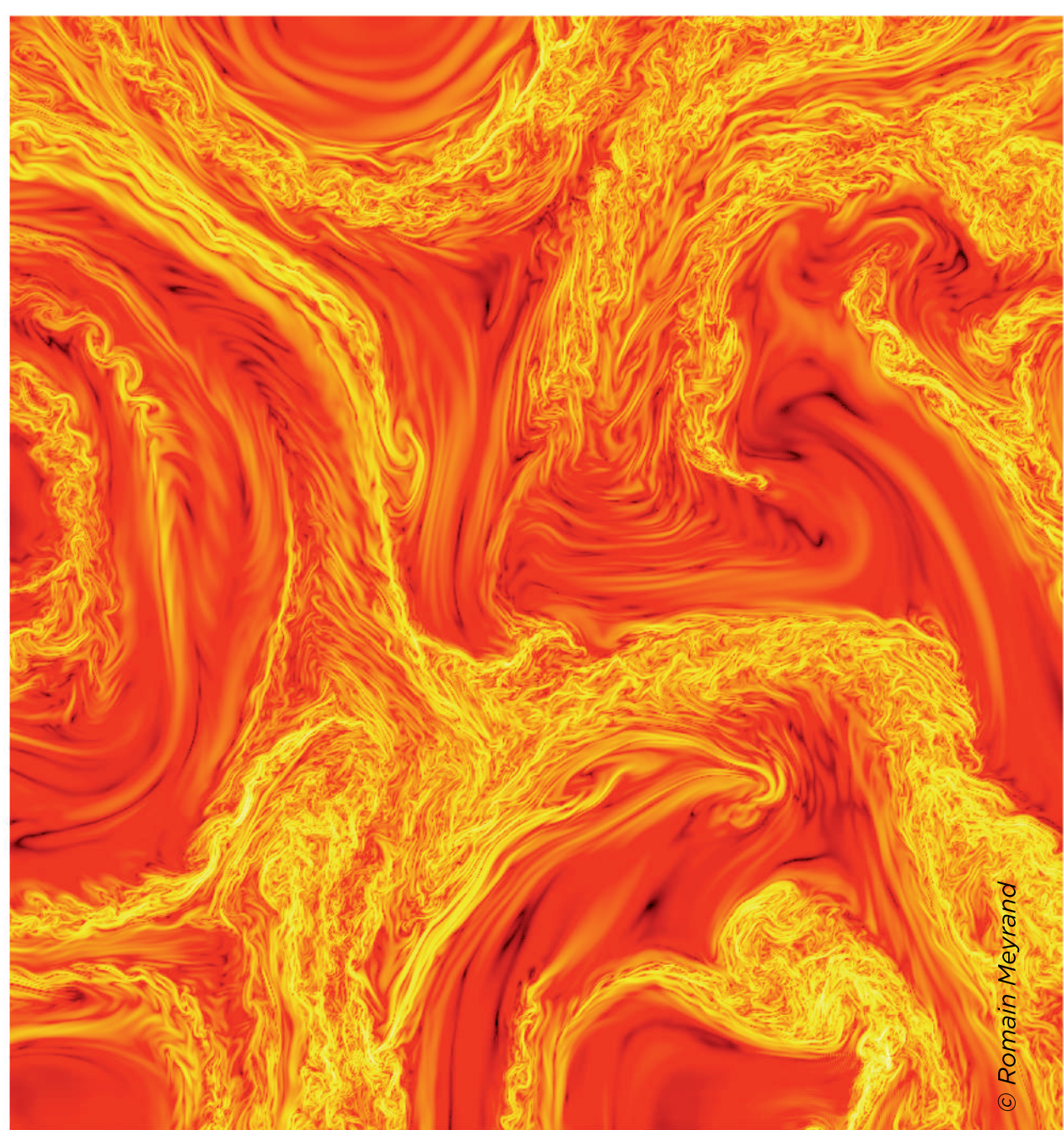
Les scientifiques construisent des théories de plus en plus précises pour rendre compte des mécanismes physiques de la nature. Les équations mathématiques qui les décrivent servent à fabriquer les programmes de simulation numérique. La simulation permet parfois de comprendre de nouveaux phénomènes et ainsi de décrire de nouvelles théories ou d'ajuster les théories existantes.

L'observation

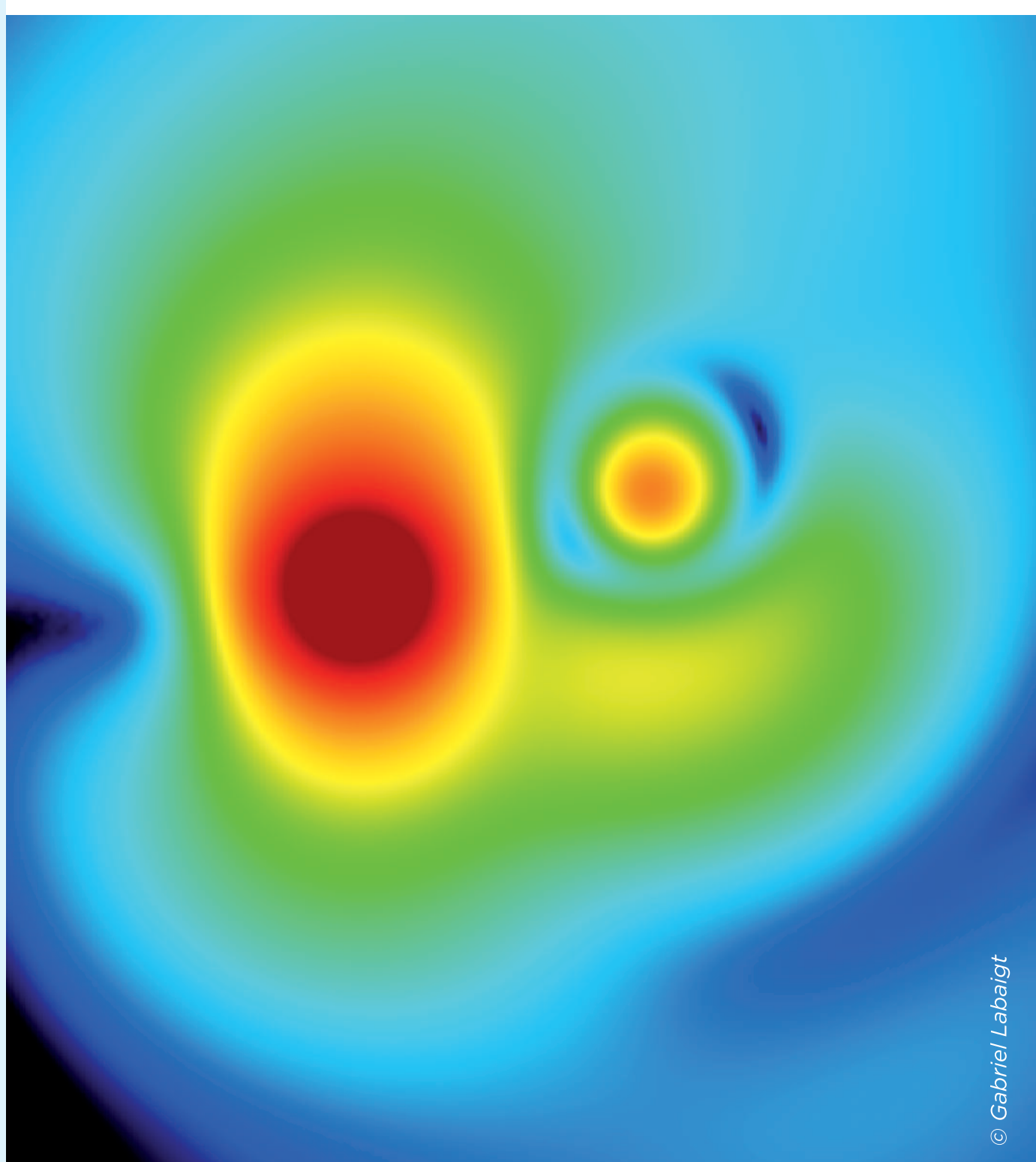
Les observations sont indispensables dans de nombreux domaines. Les données récoltées sont essentielles à la construction des modèles numériques. Les simulations permettent d'interpréter ces observations. Elles sont aussi utiles pour orienter les observations futures et les instruments à utiliser ou fabriquer.

L'expérience

L'expérience permet de tester la théorie. Certaines expériences sont trop compliquées ou trop chères à réaliser. La simulation apporte alors des informations utiles et donne des pistes pour concevoir de nouvelles expériences.



Simulation de turbulences représentant la perturbation du champ magnétique.



Simulation d'un proton passant à côté d'un atome de lithium à un moment donné de collision.

PROGRAMMATION ET SUPERORDINATEURS, COMMENT ÇA MARCHE ?

Les chercheurs écrivent des codes informatiques pour reproduire le comportement d'objets physiques. Un code est traité par un ordinateur qui va donner des résultats sous forme de chiffres ou d'images. Pour effectuer des calculs complexes, les chercheurs utilisent souvent des ordinateurs extrêmement puissants : des « superordinateurs ».

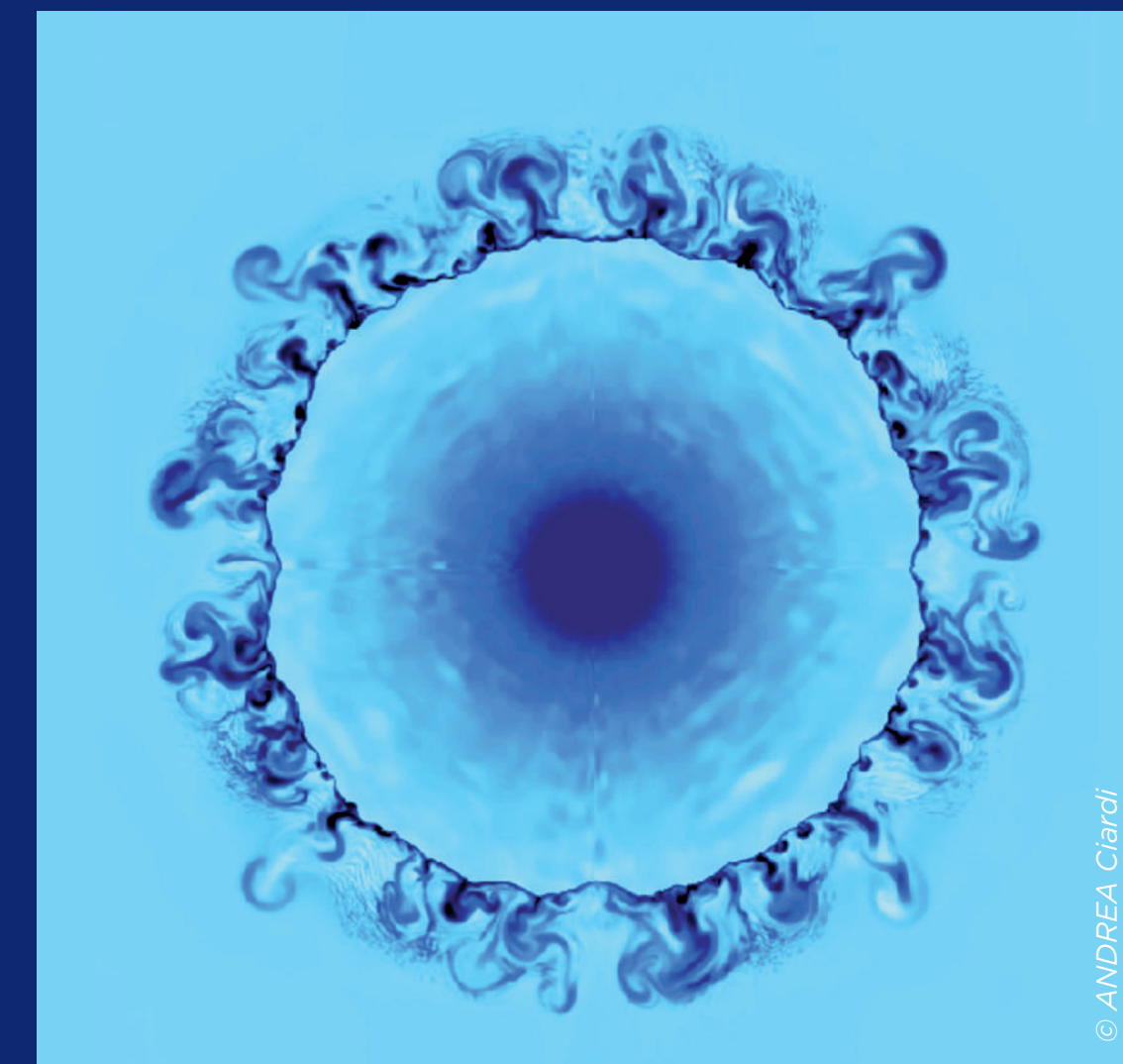
Par exemple, le superordinateur Turing, effectue 100 000 fois plus d'opérations à la seconde qu'un ordinateur de bureau standard.



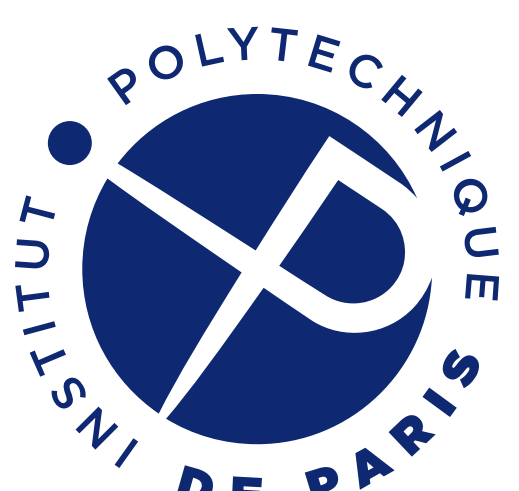
Le supercalculateur Ada est localisé à l'Institut du développement et des ressources en informatique scientifique (IDRIS).

La simulation numérique en chiffres...

Un très grand nombre de données sont à prendre en compte pour effectuer la simulation numérique. Par exemple, la simulation, ici à droite, a nécessité pas moins de 512 processeurs et 10 jours de traitement ; soit l'équivalent de 130 000 heures (ou 14 années) de calculs si elle avait été effectuée sur un seul processeur !



Interaction entre un vent stellaire et le milieu interstellaire.



PLASMA Science



SORBONNE
UNIVERSITÉ



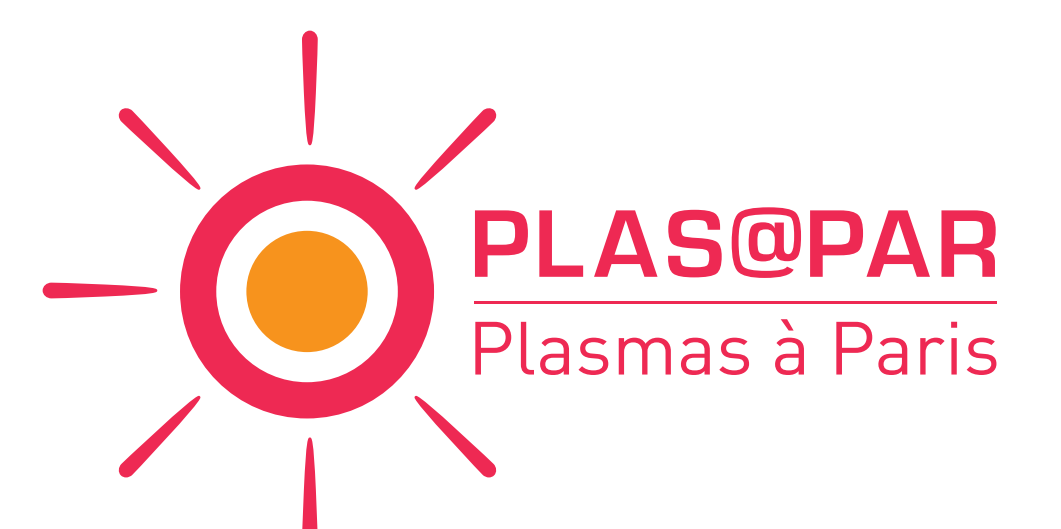
INSTITUT
POLYTECHNIQUE
DE PARIS



CNRS



Observatoire
de Paris | PSL



Retrouvez toute l'actualité de la fédération PLAS@PAR sur www.plasapar.sorbonne-universite.fr et

