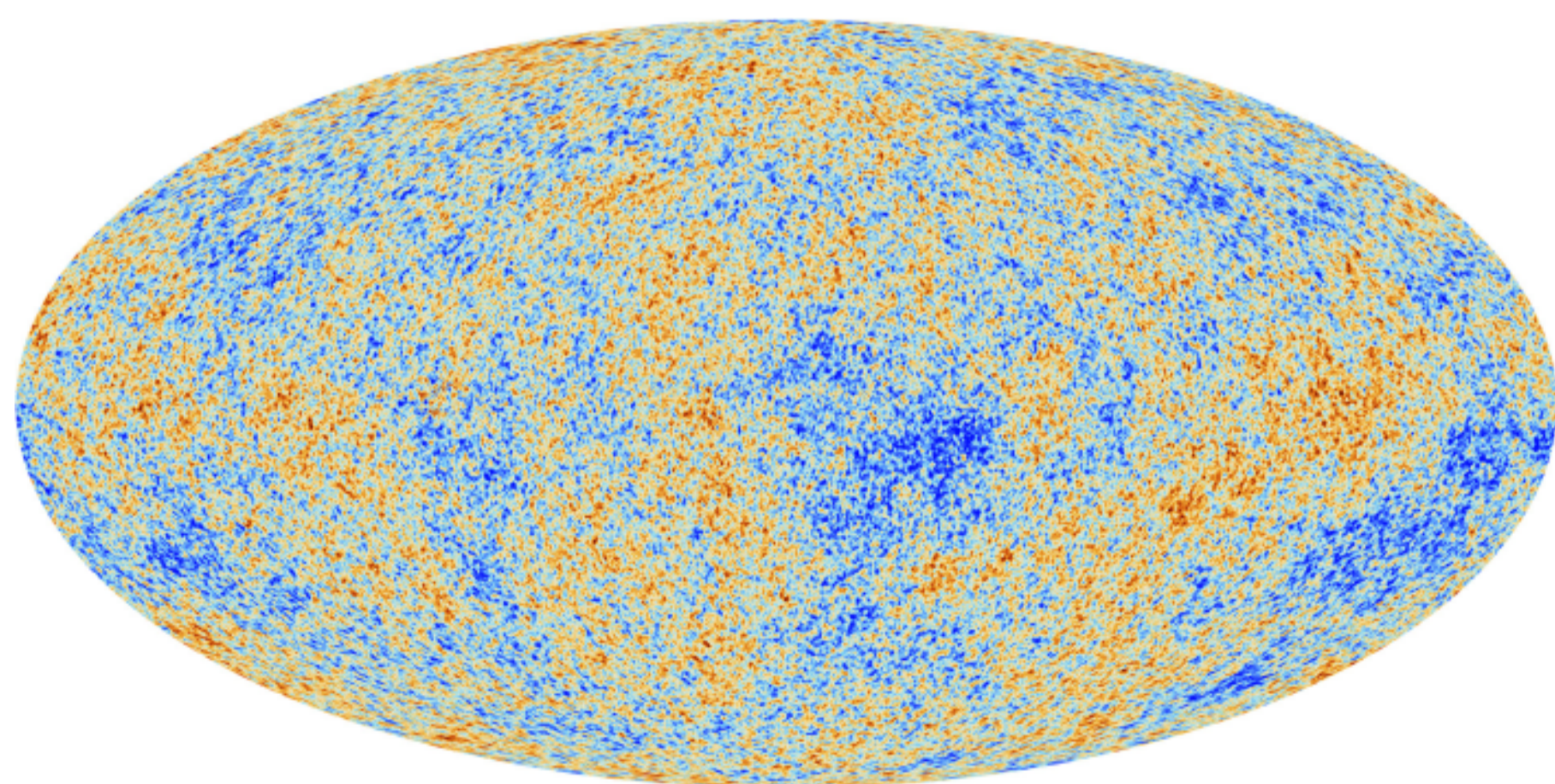


QU'EST CE QUE LA DÉMARCHE SCIENTIFIQUE ?

La démarche scientifique est la méthode qui guide la production de connaissances scientifiques et permet d'améliorer la compréhension du monde.

Pour appliquer une démarche scientifique efficace, il faut des fois accepter de remettre en cause des théories bien établies afin de laisser la possibilité à de nouvelles d'émerger. La science est un processus autocorrectif : elle contient en elle-même tous les procédés qui permettent d'affirmer ou de réfuter une théorie. En effet, une théorie ne respecte la méthode scientifique que si celle-ci est testable par l'expérience. Après la formulation d'une théorie vient nécessairement une phase de confirmation (ou infirmation) expérimentale. Les exemples d'outils développés au fil des siècles ne manquent pas (la lunette de Galilée, les microscopes, le télégraphe, le transistor, le laser, etc.). Dans la période récente, il existe des projets mondiaux permettant de monter des systèmes de pointe qui vont tester les limites de la Science connue. On peut citer : les dispositifs LIGO / VIRGO (*Laser Interferometer Gravitational-Wave Observatory* et *Virgo* nommé d'après l'amas de la Vierge (la Vierge se disant *Virgo* en latin)) qui ont permis de détecter les ondes gravitationnelles ; le satellite *Planck* qui a permis de mieux comprendre l'Univers primordial (la phase juste après le Big Bang) et la formation de l'Univers actuel ; les horloges atomiques dans l'espace PHARAO / ACES (Projet d'Horloge Atomique par Refroidissement d'Atomes en Orbite / *Atomic Clock Ensemble System*) qui vont tester la Relativité Générale, etc. Le temps mis pour réaliser de telles expériences scientifiques se compte en dizaines d'années.

L'utilisation de la démarche scientifique a entre autres permis de grandes avancées dans tous les domaines de notre société : développement des transports, la communication radio, l'informatique, les lasers, les vaccins, les énergies renouvelables, etc.



Planck CMB : © ESA and the Planck Collaboration

« Le temps mis pour réaliser certaines expériences scientifiques se compte en dizaines d'années. »

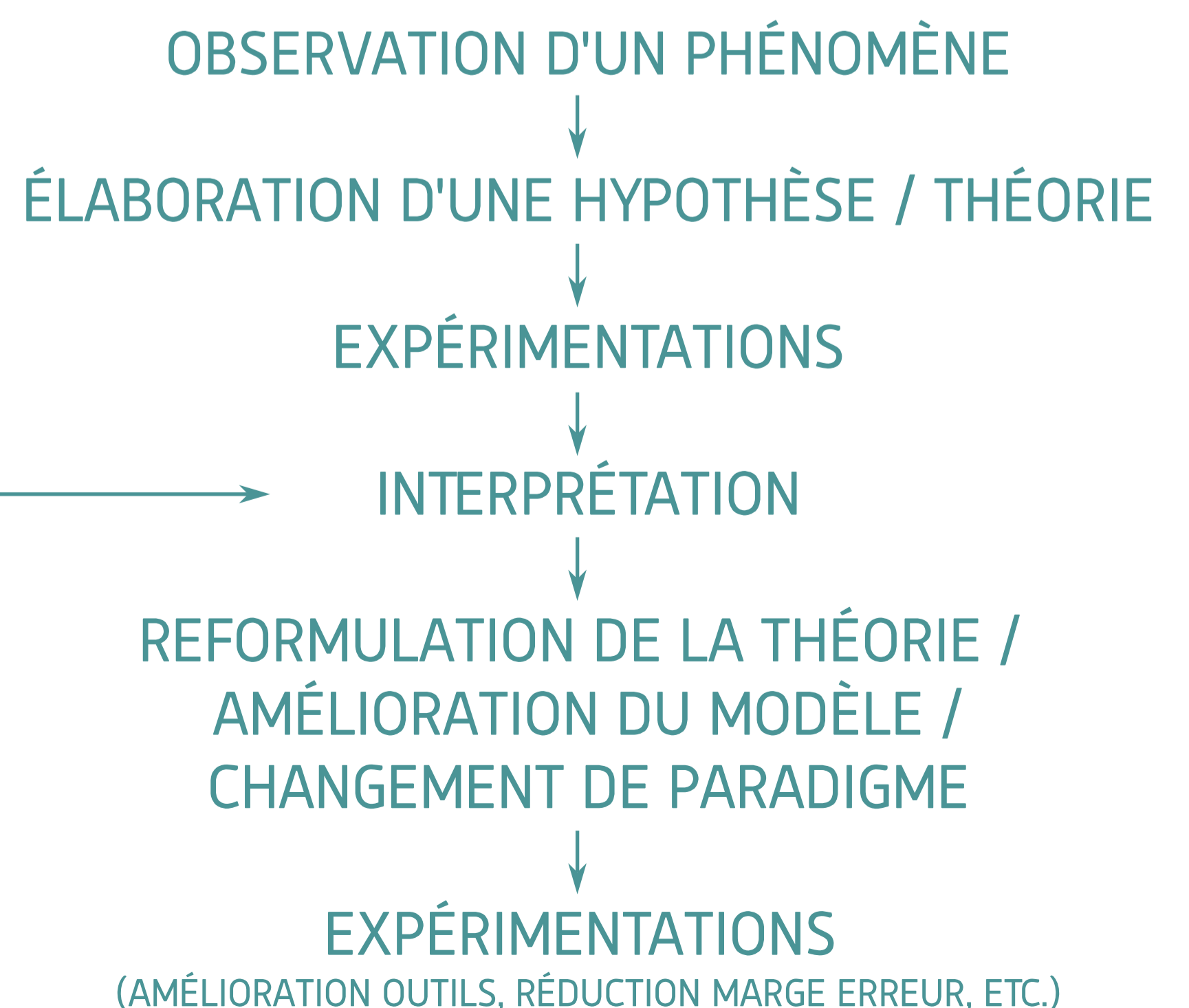
Néanmoins, la complexité des systèmes étudiés rend parfois difficile l'étude des phénomènes sous-jacents. Il faut avoir conscience de cette complexité et du fait que de nombreux paramètres peuvent agir sur le comportement à étudier. De ce fait, les résultats d'une expérience doivent systématiquement être présentés avec leur cadre restreint d'étude : on ne peut pas utiliser les mêmes lois pour décrire un solide et un gaz, ou transposer sans grande précaution des résultats sur la génétique des mouches à celle de l'être humain.

La démarche scientifique s'applique le mieux quand on peut isoler un petit nombre de comportements à tester, et le dialogue entre théorie et expérimentation fonctionne car il produit des résultats utilisables et interprétables. La rigueur scientifique, qui implique une honnêteté et un sens de

l'éthique de la part du chercheur, fait partie intégrante de la démarche scientifique. Les allers-retours entre théories et expérimentations avec une adaptation éventuelle de la théorie sont inhérents à la démarche du scientifique.

Bien que le chercheur puisse formuler des hypothèses, il ne doit pas présupposer un résultat, en d'autres termes, le scientifique ne doit pas chercher à prouver le résultat qui l'arrange. Des cas de falsification ou de mauvaise interprétation de résultats ont pu être observés. C'est le cas du télescope BICEP2 (*Background Imaging of Cosmic Extragalactic Polarization*), expérience de mesure de la polarisation gravitationnelle du Fond Diffus Cosmologique (en anglais : *Cosmic Microwave Background, CMB*). Elle avait pour objectif de chercher une signature des ondes gravitationnelles dans le rayonnement de l'Univers primordial car cela aurait pu valider certains modèles, dits inflationnaires, permettant d'expliquer la géométrie de l'Univers. Le signal en polarisation observé était en réalité produit par la poussière de notre propre Galaxie, et non par un phénomène lié à l'Univers primordial.

Dans ce cas, la démarche scientifique a fait défaut. Le scientifique doit avoir des vérifications indépendantes, procéder à l'observation d'une autre prédiction, et croiser les résultats. Les extrapolations doivent être prudentes.



Les réponses que peuvent parfois apporter les scientifiques ne sont pas nécessairement fermes. C'est un principe de prudence car il n'y a pas de raison de dire que les connaissances sont fermes et définitives. La Science évolue constamment au fil des expériences qui s'affinent de plus en plus. Des expériences peuvent mener à des reformulations ou changements de théorie, modifications de modèle ou à des changements de paradigme comme dans le cas de la Relativité.