

# Le rôle des instruments scientifiques : aux frontières de la science

Marathon des sciences – Samedi 6 août - Fleurance



Vincent Bontems  
LARSIM-CEA

cea Le rôle déterminant de l'instrumentation dans la naissance de la physique galiléenne



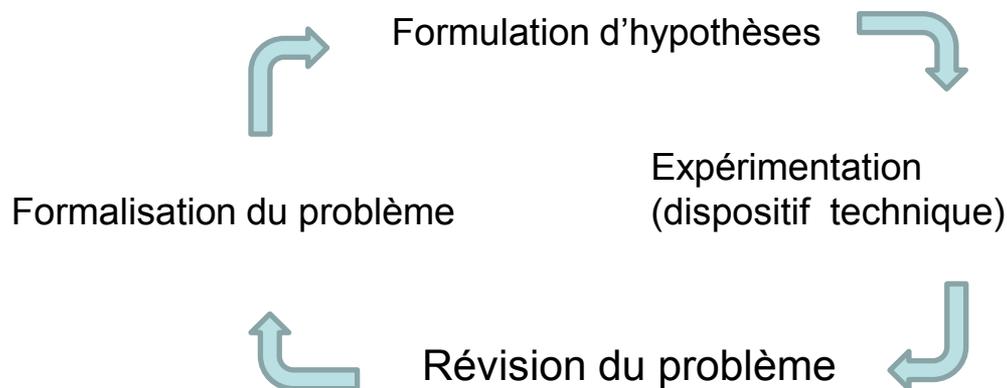


# Le principe de technicité

**Ferdinand GONSETH**, *Le référentiel, univers obligé de médiatisation*,  
L'Âge d'Homme, Lausanne, 1975.

Le « principe de technicité » stipule que l'adéquation entre théorie et expérience ne peut s'établir qu'au travers d'une instrumentation technique.

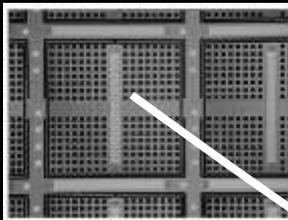
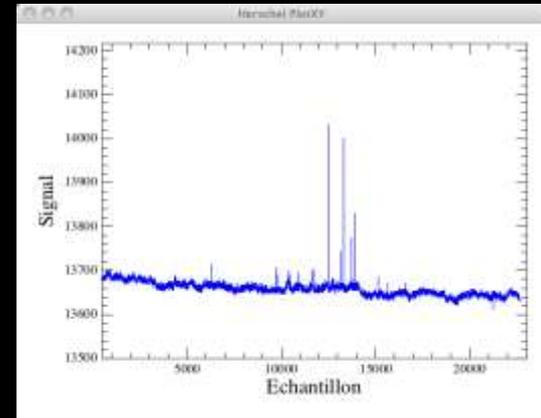
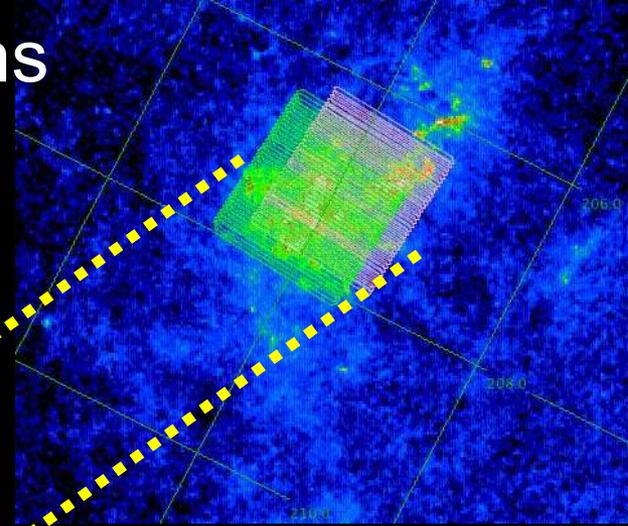
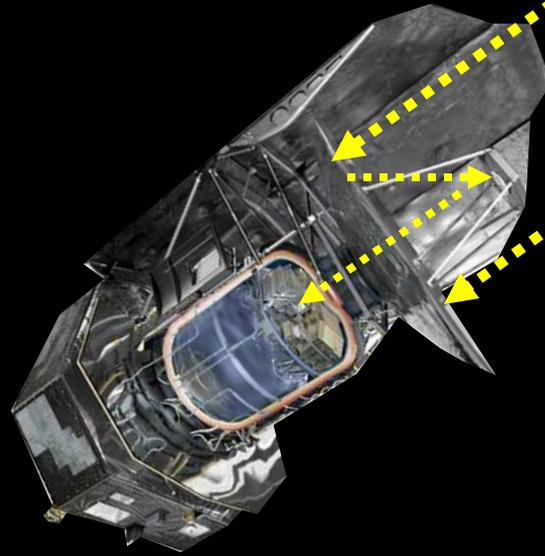
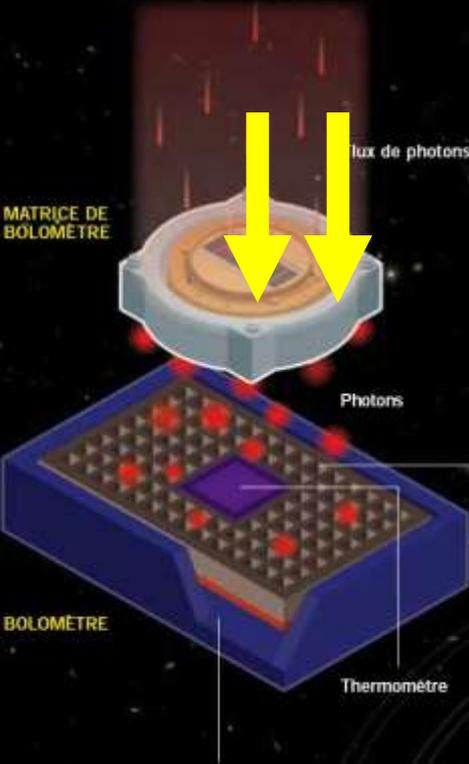
## Le cycle de la recherche



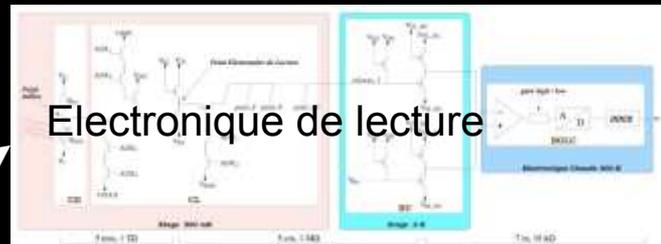
Le niveau des connaissances est étroitement lié au degré de précision des instruments.

# Principe des observations en astrophysique

## Le satellite Herschel



un pixel = un bolomètre



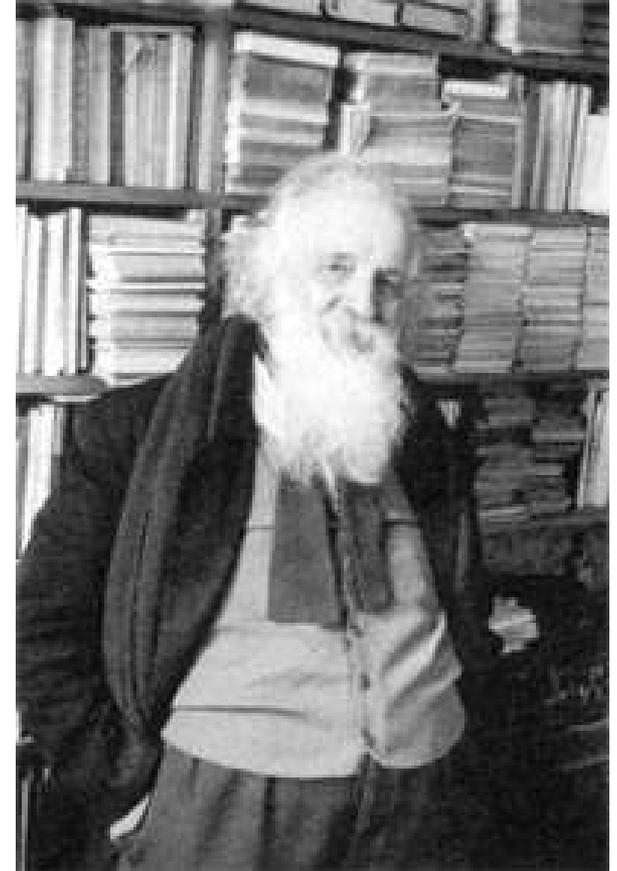
# L'instrumentation comme facteur de progrès des sciences et la « phénoménotechnique »

« En suivant le développement de la métrologie on peut distinguer assez facilement des périodes nettement tranchées qui correspondent à des degrés définis dans la *précision*. Ces degrés de précision sont, dans chaque période, en accord avec la pratique scientifique générale ».

**Gaston BACHELARD**, *Essai sur la connaissance approchée*, Vrin, Paris, 1929, p. 59.

« Dès qu'on passe de l'observation à l'expérimentation (...) il faut que le phénomène soit trié, filtré, épuré, coulé dans le moule des instruments, produit sur le plan des instruments (...) La véritable phénoménotechnique scientifique est donc bien essentiellement une phénoménotechnique »

**Gaston BACHELARD**, *Le Nouvel Esprit scientifique*, PUF, Paris, 1934, p. 17-18.



# L'analyse du « mode d'existence » des objets techniques par Gilbert Simondon

Comprendre le mode d'existence d'un instrument scientifique au moyen de la mécanologie génétique, c'est analyser

son niveau d'individualité et son milieu associé ;

sa structure et l'opération qu'il réalise ;

les lignées techniques qu'il intègre ;

son degré de concrétisation.



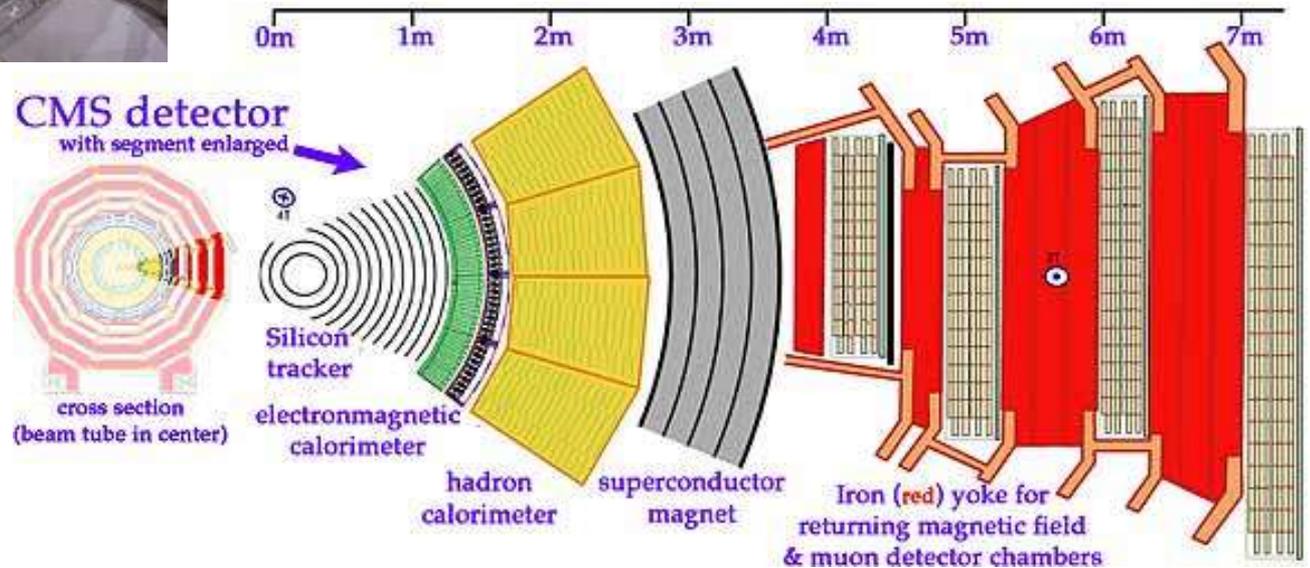
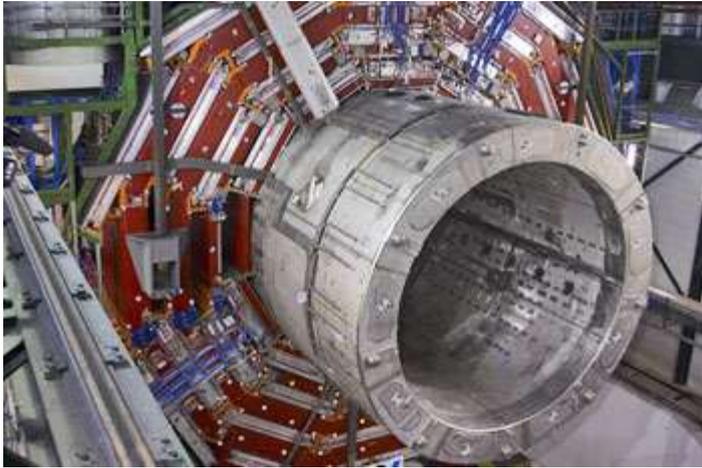
**Gilbert SIMONDON**, *Du mode d'existence des objets techniques*, Aubier, Paris, 1957.



# La transduction de la technicité

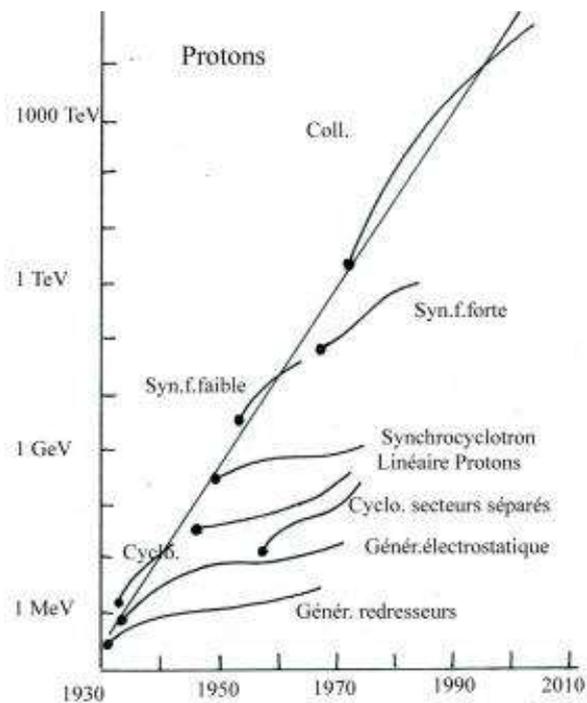


# La topologie du détecteur Solénoïde Compact à Muons (CMS)



# La lignée technique des accélérateurs de protons

La courbe de Livingston et les rétroprédiction de Baron et Brissaud



Rang	Génération	prédiction	observation
0	Cyclotron	1932	1932
1	Accélérateur linéaire	1946	1946
2	Synchrotron à focalisation faible	1952	1952
3	Synchrotron à focalisation forte	1961	1959
4	Collision « chaud »	1972	1972
5	Aimants cryogéniques	1987	1988
6	Cavités cryogéniques	2008	2008



## Un rôle décisif des instruments scientifiques dans le progrès des connaissances : la *rupture d'échelle*

« De nos jours, les ruptures d'échelles n'ont fait que s'accroître. Mais le problème philosophique s'est toujours révélé le même : obliger l'homme à faire abstraction des grandeurs communes, de ses grandeurs propres ; l'obliger aussi à penser les grandeurs dans leur relativité à la méthode de mesure »

**Gaston BACHELARD**, *La Formation de l'esprit scientifique*, Vrin, Paris, 1938.

# Les autres fonctions des instruments

- Rendre possible la collaboration transdisciplinaire (SOLEIL)
- Développer l'inter-instrumentalité
- Transformer les pratiques par des révolutions instrumentales (Cf. Davis BAIRD, *Thing Knowledge. A Philosophy of Scientific Instruments*, Berkeley, University of California Press, 2004)
- Permettre l'émergence d'un nouveau champ multidisciplinaire (nanotechnologies) à travers la circulation transversale d'instruments (microscopes à sonde locale)
- Se reconverter technologiquement vers une nouvelle fonction phénoméno-technique (DESY, SLAC)
- Assurer la conservation des données sources pour les générations futures
- Nous faire réfléchir à la condition humaine par leur nature « spéculaire » (Cf. Richard Sennett, *Ce que sait la main*, Albin Michel, Paris, 2010)
- Bref, changer notre regard sur le monde...

# Merci de votre attention !

*Bachelard*, Belles Lettres, Paris, 2010.

« Actualité d'une philosophie des machines. Gilbert Simondon, les Hadrons et les Nanotechnologies », *Revue de Synthèse*, Paris, Springer, janvier-mars 2009, n°1.

« Gilbert Simondon's genetic "mécanologie" and the understanding of laws of technical evolution » in *Techné*, XII, 1, 2008.

« Quelques éléments pour une épistémologie des relations d'échelle chez Simondon : Individuation, Technique, et Histoire », *Appareil*, n°2, 2008.

« L'Analogie dans l'épistémologie historique de Ferdinand Gonseth : les concepts post-phénoménologiques de schéma, horizon de réalité et référentiel », *Bulletin d'analyse phénoménologique* III, 3, 2007.

