

# Laboratoire de Physique de Clermont Pôle Innovation et Transfert de Technologie

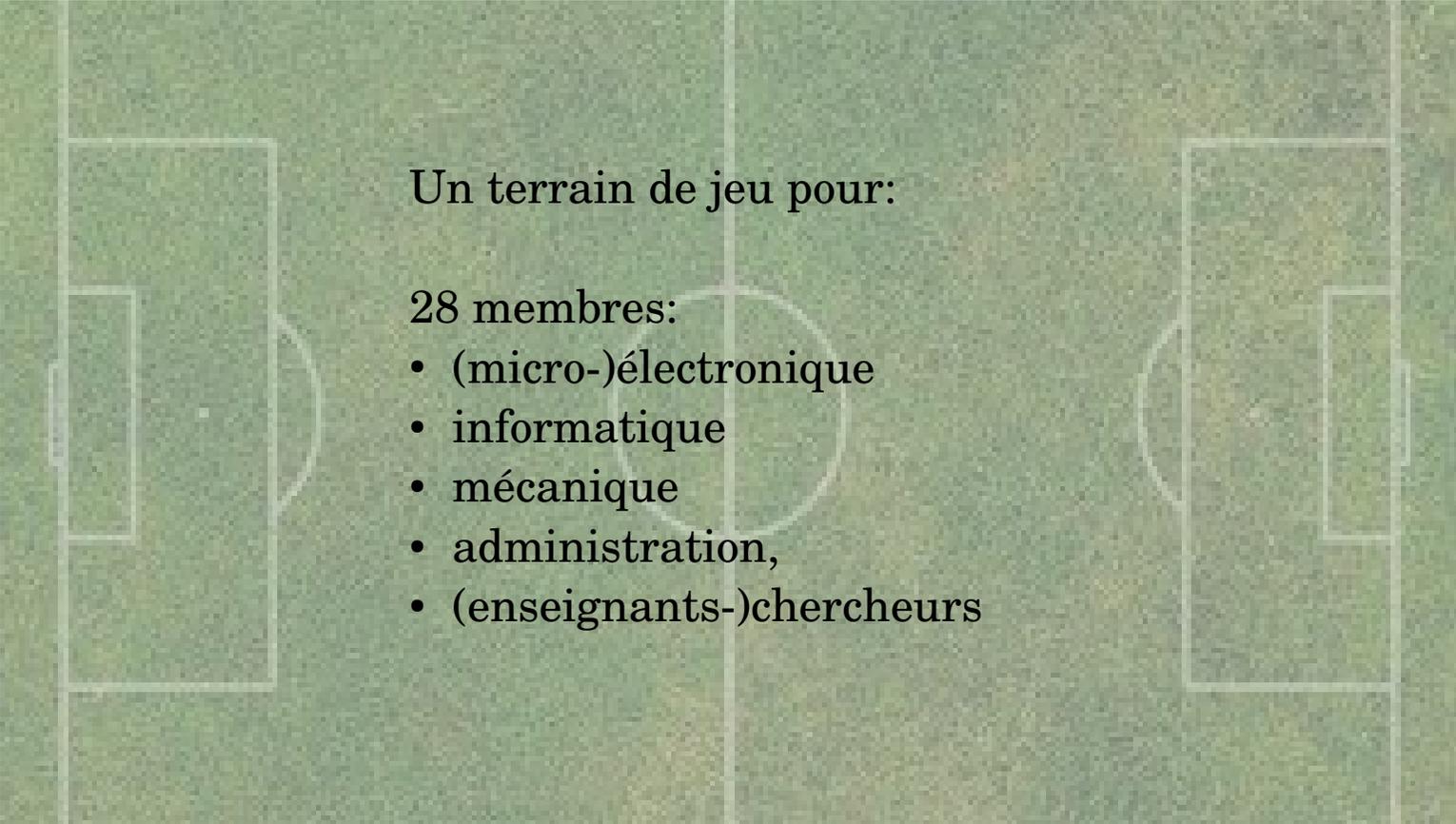
## **Journée de perspectives**

Domaine du Marand, Saint-Amand Tallende

11 juillet 2018

Bogdan Vulpescu pour le pôle ITT





Un terrain de jeu pour:

28 membres:

- (micro-)électronique
- informatique
- mécanique
- administration,
- (enseignants-)chercheurs

Les autres pôles se nourrissent des vocations et des compétences de chaque membre des équipes de recherche.

Quelle est la position du pôle ITT ?

- quelle vocation ? la vocation d'**innover** ?
- quelles compétences ? **enrichissement** des connaissances, formation continue
- rester proche du **cœur de métier**, ne pas perturber la participation aux activités de recherche du laboratoire
- quelles sont les **retombées** pour l'activité de recherche du laboratoire ?
- les membres du laboratoire sont-ils bien **informés** sur les activités (et la raison d'être) du pôle ITT ?

## Et l'innovation ?

- ressort de la participation aux activités de recherche
- nécessite aussi une dépense supplémentaire: veille technologique (encadrée par le RI du laboratoire)
- accorder un minimum de ressources financières pour des maquettes, des prototypes, etc.

## Quelques “success stories” du passé

# Nœuds communicants pour l'environnement

- Découverte de nouvelles technologies (LoRa)
- Apport expertise à des projets de site

*Projet ConnecSenS*

*Projet Braise*



Tests communication LoRa  
@Cézeaux



*Nœuds communicants à Roffin  
(ZATU)*



*Nœuds communicants au  
Lac d' Aydat*



ALICE Upgrade MTR: transfert des seuils pour la FEE

# LoRaWAN

---

**LoRaWAN** est un protocole de [télécommunication](#) permettant la communication à bas débit, par [radio](#), d'objets à faible consommation électrique communiquant selon la technologie **LoRa** et connectés à l'[Internet](#) via des [passerelles](#), participant ainsi à l'[Internet des objets](#). Ce protocole est utilisé dans le cadre des [villes intelligentes](#), le monitoring industriel ou encore l'[agriculture](#). La technologie de [modulation](#) liée à LoRaWAN est LoRa, née à la suite de l'acquisition de la [startup grenobloise](#) Cycléo par [Semtech](#) en 2012. [Semtech](#) promeut sa plateforme LoRa grâce à la [LoRa Alliance](#), dont elle fait partie. Le protocole LoRaWAN sur la [couche physique](#) LoRa permet de connecter des [capteurs](#) ou des objets nécessitant une longue autonomie de [batterie](#) (comptée en années), dans un volume (taille d'une boîte d'allumettes ou d'un paquet de cigarettes) et un coût réduits.

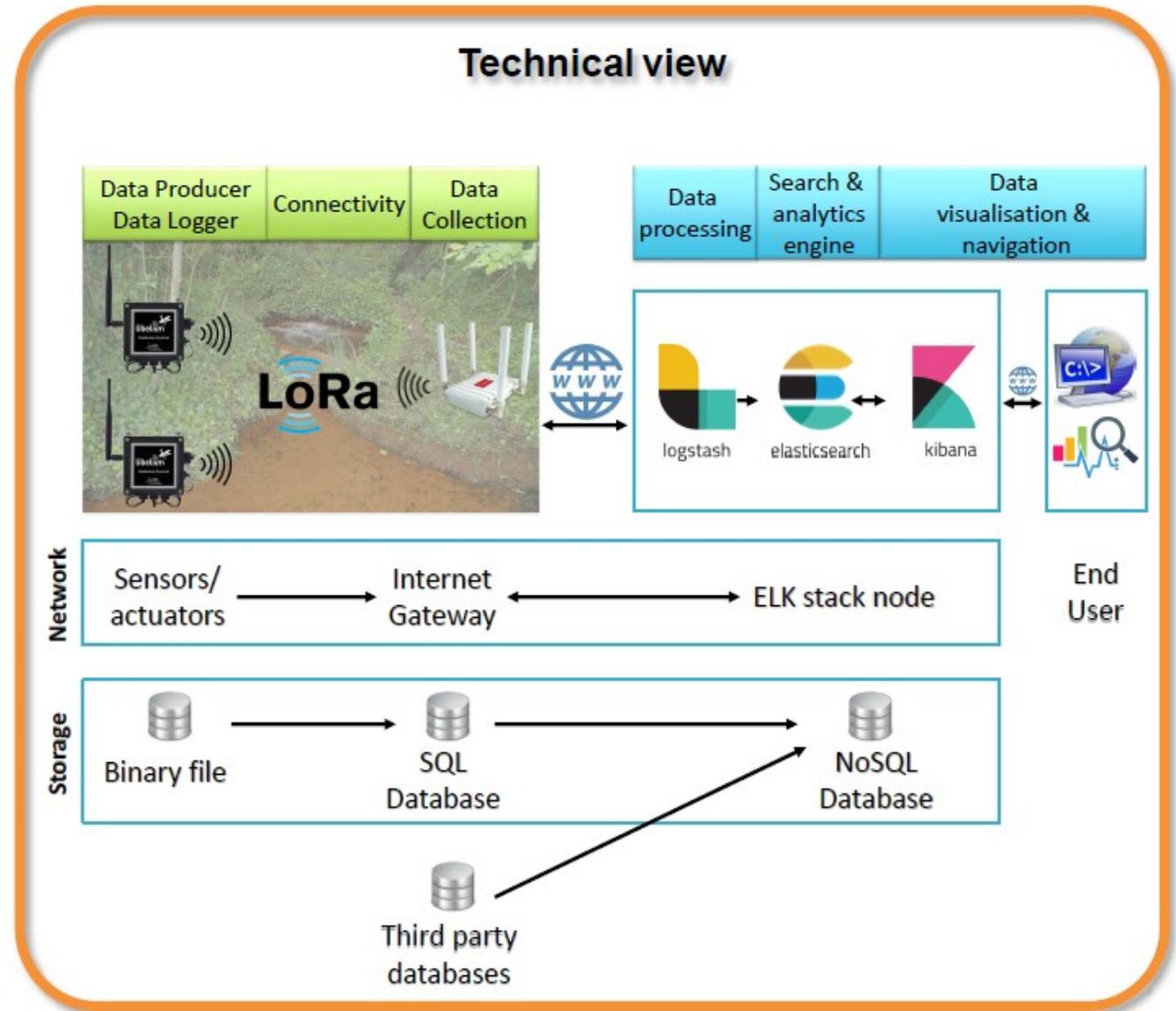
LoRaWAN est l'[acronyme](#) de *Long Range Wide-area network* que l'on peut traduire par « réseau étendu à longue portée ».

source wikipedia

- l'internet des objets (IoT) = combine plusieurs technologies
- la multiplication des objets connectés nécessitera un important passage à l'échelle en volume, en connectivité, en vitesse, ...

# Fouille de données

Découverte de nouvelles technologies (ELK) et application à la fouille de données environnementales



ELK =

**Elasticsearch** est un serveur utilisant [Lucene](#) pour l'indexation et la recherche des données. Il fournit un [moteur de recherche](#) distribué et [multi-entité](#) à travers une interface [REST](#). C'est un [logiciel libre](#) écrit en [Java](#) et publié en [open source](#) sous [licence Apache](#).

**Logstash** est un outil informatique de collecte, analyse et stockage de [logs](#).

Il est généralement associé avec [ElasticSearch](#), moteur de recherche distribué, et [kibana](#), interface d'ElasticSearch<sup>1</sup>.

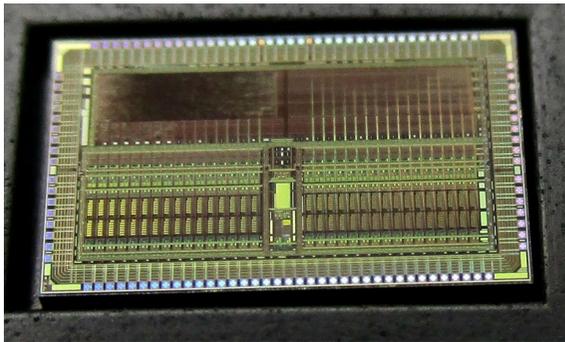
Logstash est capable d'intégrer une multitude de sources simultanément<sup>2</sup>.

**Kibana** est un greffon de visualisation de données pour [Elasticsearch](#) publié sous la licence libre Apache version 2. Il fournit des fonctions de visualisation sur du contenu indexé dans une grappe Elasticsearch. Les utilisateurs peuvent créer des diagrammes en barre, en ligne, des nuages de points, des camemberts et des cartes de grands volumes de données<sup>2</sup>.

# Transfert technologique

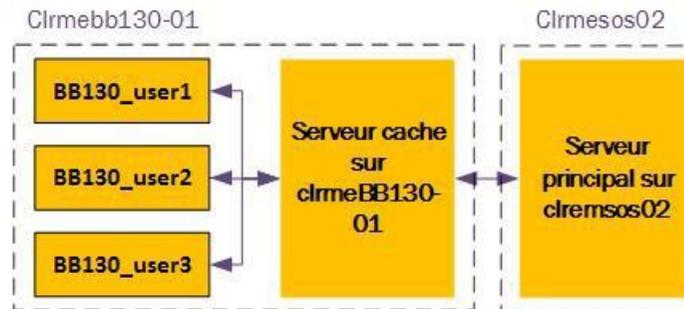
→ Partager notre savoir-faire

Projet XEMIS II (Subatech)



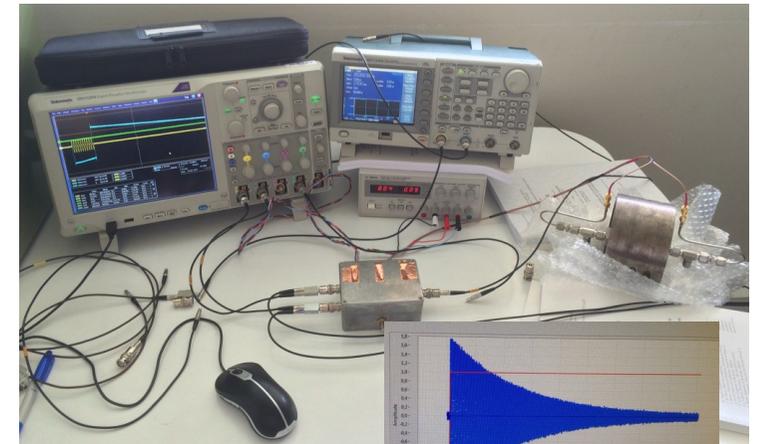
800 circuits XTRACT  
produits

Serveur BB130 (IN2P3)



Serveur CAO microélectronique  
mutualisé @ IN2P3

Viscosimètre à fil vibrant



Electronique de  
traitement du signal

## Go-HEP

*"Software is complicated."*

Compilation/Développement/Déploiement de code C++/Python: compliqué

- ▶ C++/ROOT: rapide à l'exécution, lent à développer (programmation multi-threadée pas aisée)
- ▶ Python: développement rapide & intuitif, lent à l'exécution, peu maintenable

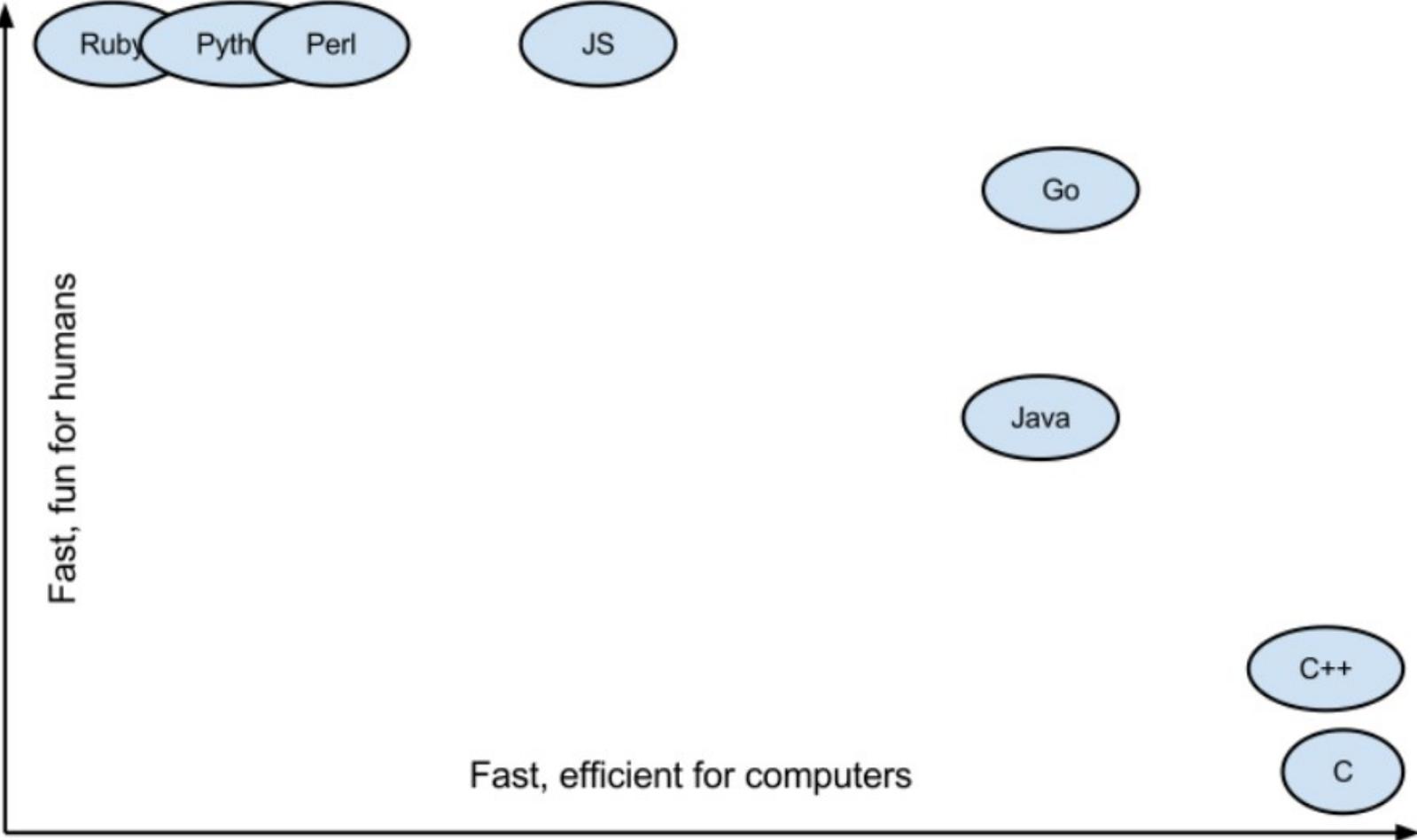
Go-HEP: une bibliothèque écrite en Go pour écrire des analyses de données.

- ▶ Go est compilé, facilement déployable, compilable rapidement
- ▶ dépendances installées automatiquement (Linux/macOS/Windows)
- ▶ support pour la programmation parallèle

Go-HEP:

- ▶ lecture de fichiers ROOT (écriture: **bientôt**)
- ▶ histogrammes, scatter, plots, n-tuples, fits, 4-vector
- ▶ LCIO, LHEF, HepMC, HEPEVT, HepPDT, CSV, SLHA,
- ▶ xrootd
- ▶ **Gonum**: Calcul matriciel, distributions, FFT, ...

# Go-HEP



# Accélérateur de calcul avec FPGA

FPGA = Field Programmable Gate Array



rendre accessible la programmation des FPGAs:

- Intel: CPU+FPGA dans le projet HLS4ML, High-Level-Synthesis for Machine Learning (pour le système de déclenchement de l'expérience LHCb)
- générer du code HDL (Hardware Description Language) pour les FPGAs “facilement” avec MathWorks + Simulink

# Le master projet IN2P3 Decalog, projet Reprises

- calcul **reproductible** pour la physique
- durée de vie des applications
- résistance (inertie) aux améliorations des performances offerts par les nouvelles technologies de programmation et d'exécution
- **portabilité**: sur différents matériels, hétérogénéité
- **pérennité**: possibilité de s'adapter au matériel à venir
- **précision** des calcul: “double précision” pour tous ?

# Rôle d'incubateur



- nous sommes situés au milieu d'un campus universitaire !
- les stages passés se sont très bien déroulés, en général !
- les étudiants ont-ils envie / énergie de poursuivre un thème émergeant ?

vu leur emploi du temps et les contraintes de leur école, pas si sûr ...

- accueil-t-on suffisamment de stagiaires ?

certains des permanents ressentent des conséquences de la surpopulation  
des bureaux ...

- multiplier les contacts avec les unités d'enseignement ?

club, discussions thématiques, insertion

## Valorisation = transfert, dans un premier temps

- avec d'autres laboratoires de l'IN2P3: ce qu'on sait mieux faire, car tous les moyens de communication sont déjà déployés
- en dehors de ça: le pôle n'a pas vocation à être l'interlocuteur privilégié et encore moins unique des projets de valorisation du laboratoire
- la valorisation représente un travail en soi très spécialisé et bien encadré
- la pertinence de création d'une cellule de valorisation au LPC peut être discutée

# Les capacités d'encadrement

(prospectives, mais aussi une activité continue)

- thèses portées par le pôle ITT ?
- organiser une session d'information et de partage d'expérience sur le long chemin vers la HDR
- évaluer le potentiel d'avoir des candidats parmi les IRs
- éventuellement mettre en priorité par le laboratoire

Et maintenant les perspectives

(dans un ordre aléatoire...)

# Les technologies basées sur le concept “blockchain”

le point de vue de l'industrie (commercial, finances) ...

CERN Colloquium

## Distributing Trust with Blockchains

by Christian Cachin (IBM Research - Zurich)

 Thursday 5 Jul 2018, 16:30 → 17:30 Europe/Zurich

 500-1-001 - Main Auditorium (CERN)

**Description** Cryptocurrencies on blockchains are worth billions today. Blockchain is promised to secure exchanges among unknown, mistrusting parties. Companies are struggling to explore new opportunities with the crypto-technology. What stands behind this hype?

A blockchain is simply a public ledger for recording transactions, maintained by many nodes without central authority through a distributed cryptographic protocol. All nodes validate the information to be appended to the blockchain, and a cryptographic consensus protocol ensures that the nodes agree on a unique order in which entries are appended. This talk will explore the cryptography and consensus mechanisms for blockchains. Public blockchains and cryptocurrencies like Bitcoin or Ethereum operate in a completely decentralized way. Consortium blockchains, on the other hand, are run by an a-priori established group. The presentation will also cover Hyperledger Fabric, a modular and extensible blockchain platform that is developed open-source under the Hyperledger Project, with key contributions from IBM Research - Zurich.

# le point de vue de la recherche ...

## Physics Meets Blockchain - 1st Discussion Workshop

Friday 27 Apr 2018, 00:05 → 22:20 Europe/Zurich

6-2-024 - BE Auditorium Meyrin (CERN)



MainMapCERN cop...

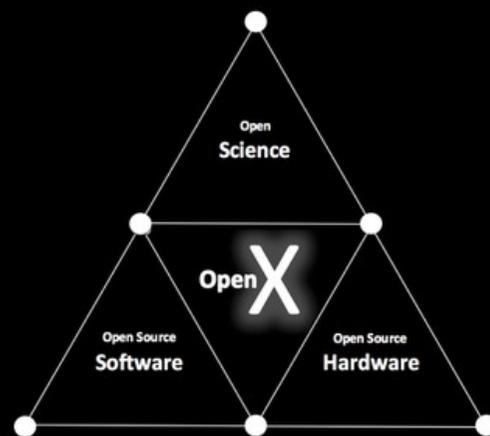
Registration

Participants

Register

Participants

- Ahmad Hesam
- Aires Marques
- Alberto Di Meglio
- ami miura
- anthony Sahakian
- Athanasios Topaloudis
- Athina Papageorgiou Koufidou
- Ben Segal
- Biliana Vassileva
- Chrystiane Roy
- Claudio Di Salvo
- Corrado Ninzoli
- Daniel Dobos
- Efstathios Logothetis Analiotis
- erica nakasi
- Eva Servoli
- eveline wandl-voot
- Fabian-José Padilla



## Physics Meets Blockchain - 2nd Discussion Workshop

11 July 2018  
CERN  
Europe/Zurich timezone

Search...

... et rebond sur le calcul quantique !



# **Interest in Quantum Computing Software from the CERN perspective**

Physics Meets Blockchain - 1st Discussion Workshop

Federico Carminati

Friday April 27<sup>th</sup>, 2018

# Simulating lattice gauge theories on a quantum computer

Tim Byrnes\*

*National Institute of Informatics, 2-1-2 Hitotsubashi, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8430, Japan*

Yoshihisa Yamamoto

*E. L. Ginzton Laboratory, Stanford University, Stanford, CA 94305 and  
National Institute of Informatics, 2-1-2 Hitotsubashi, Chiyoda-ku, Tokyo 101-8430, Japan*

(Dated: February 1, 2008)

We examine the problem of simulating lattice gauge theories on a universal quantum computer. The basic strategy of our approach is to transcribe lattice gauge theories in the Hamiltonian formulation into a Hamiltonian involving only Pauli spin operators such that the simulation can be performed on a quantum computer using only one and two qubit manipulations. We examine three models, the  $U(1)$ ,  $SU(2)$ , and  $SU(3)$  lattice gauge theories which are transcribed into a spin Hamiltonian up to a cutoff in the Hilbert space of the gauge fields on the lattice. The number of qubits required for storing a particular state is found to have a linear dependence with the total number of lattice sites. The number of qubit operations required for performing the time evolution corresponding to the Hamiltonian is found to be between a linear to quadratic function of the number of lattice sites, depending on the arrangement of qubits in the quantum computer. We remark that our results may also be easily generalized to higher  $SU(N)$  gauge theories.

PACS numbers: 03.67.Lx,11.15.Ha,12.38.Gc

# L'IN2P3

Séminaires et webinaires

## Programmation des Blockchains

par oleg lodygensky (LAL/IN2P3)

jeudi 28 juin 2018 à 10:00 → 11:30 Europe/Paris

Renaviso

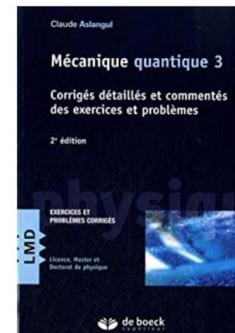
**Description** Après un 1er webinaire en mai 2017 de présentation du mécanisme de blockchain, Oleg nous présentera comment programmer les blockchains.

## et le LPC

Séminaire 19 octobre 2018

Claude ASLANGUL

Quantum computing



# L'apprentissage automatique (machine learning, deep learning)

## **le cadre technique**

- un renouvellement de l'intérêt pour le domaine
- l'essor des plateformes de calcul de haute performance et des super-ordinateurs
- l'accumulation des données de type “big-data”
- la difficulté croissante de l'extraction des observables “utiles” dans les expériences de physique
- les défis de la société moderne hyper-connectée

(plus de détail sur l'intérêt scientifique dans l'exposé d'Emille)

# La thématique “CALCUL” en général

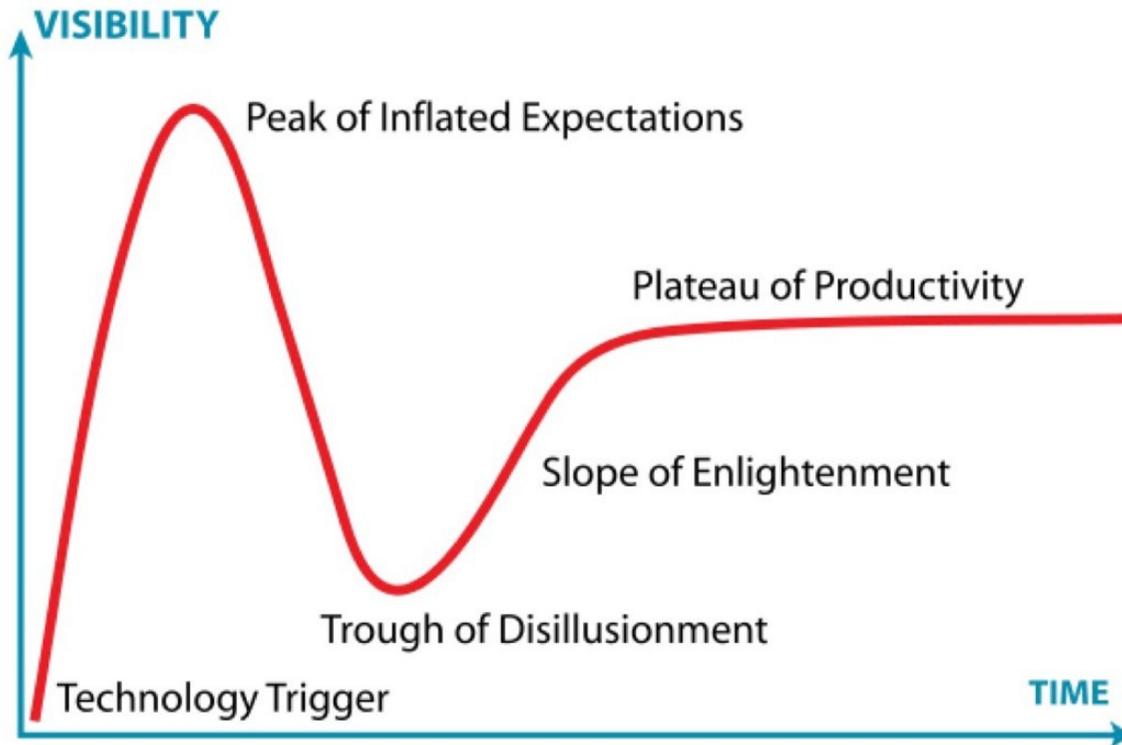
- traitement (intelligence, oui, même calcul) au plus prêt du détecteur
- peut-on exploiter (et surtout concevoir) de nouvelles architectures sans un fort appui des micro-électroniciens, spécialistes en hardware ?
- les compétences en calcul hybride dépassent la simple connaissance d'un langage de programmation de haut-niveau
- comment organiser les accès aux données (entrée / sortie) ?
- à quoi (qui?) ressemble le programmeur du futur ?
- à quoi ressemble un système d'exploitation du futur, dans un milieu décentralisé, virtualisé, hybridisé, accéléré ?



Ça va (trop) vite !

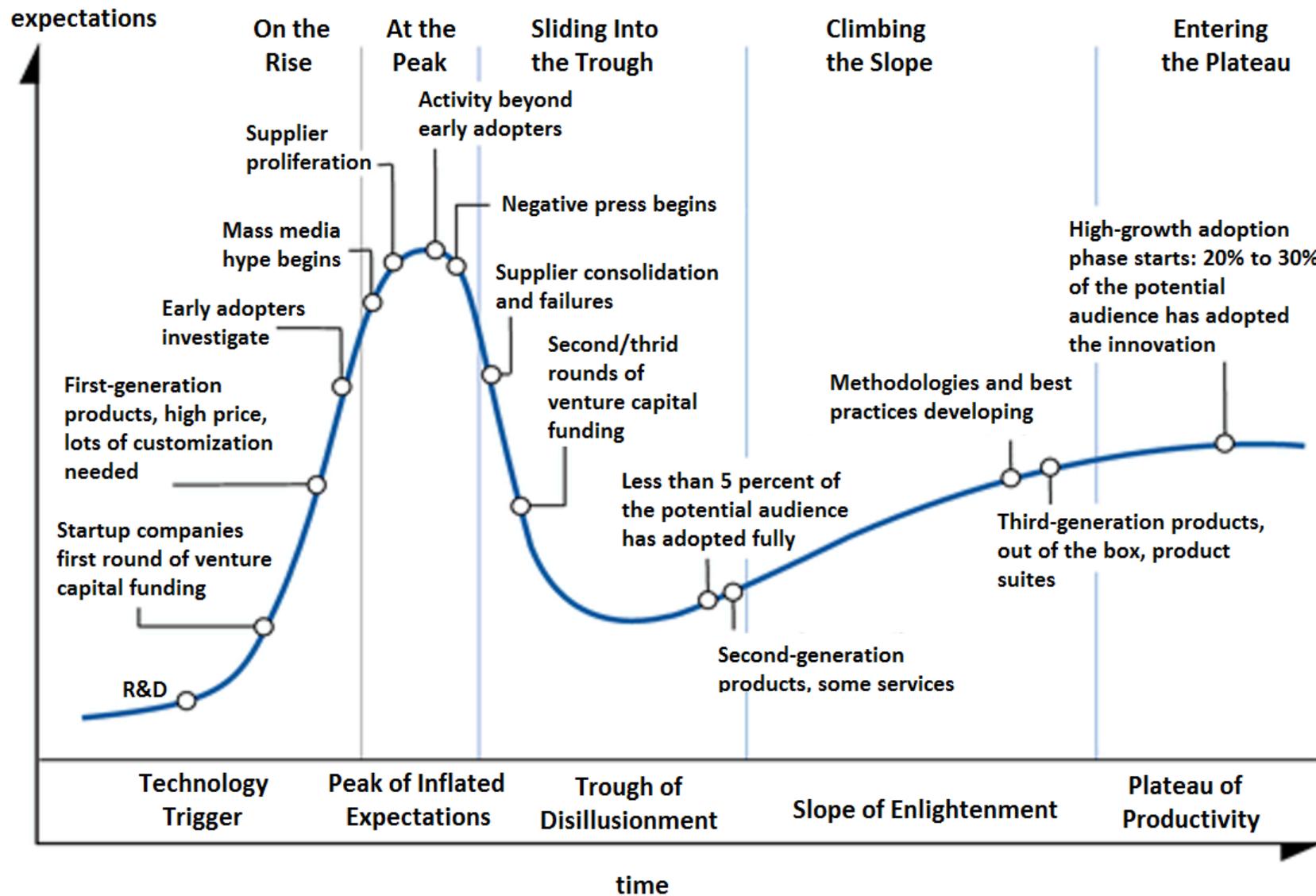


# Gartner Hype Cycle

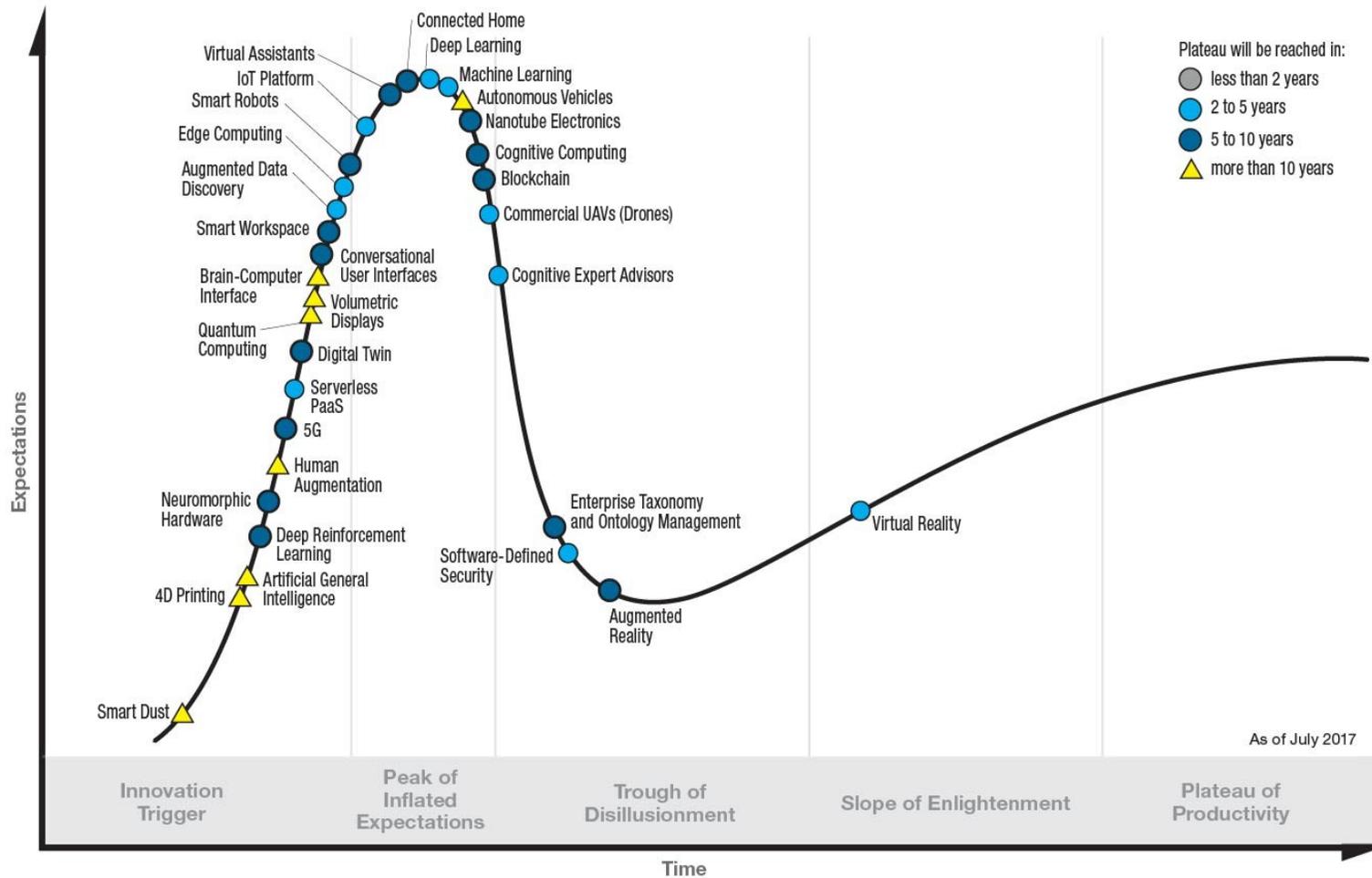


hype = engouement

- produite par une société d'analyse et conseil
- la forme de la courbe représente les étapes généralement observées
- la vitesse de parcours sur cette courbe diffère d'un sujet à un autre
- peut-on associer la “visibilité” avec l'utilité scientifique ?
- cette courbe est actualisée chaque année !



# Gartner Hype Cycle for Emerging Technologies, 2017



[gartner.com/SmarterWithGartner](http://gartner.com/SmarterWithGartner)

Source: Gartner (July 2017)  
© 2017 Gartner, Inc. and/or its affiliates. All rights reserved.

