

Service électronique

Tourniquet de la section 01

LAPP

Bilan 2014-19

Organisation interne

- Agents répartis dans les expériences suite au processus des COMs.
- Fonctionnement équipe-projet. Les agents sont responsables des projets techniques et réalisent toutes les phases de développement: conception, PCB, production, installation, maintenance...
 - ~2-3 agents par projet avec des compétences complémentaires.
- Les agents travaillent principalement sur une seule expérience: idéal mais difficile à tenir dans l'avenir.
- Taches générales de service ~0,4 FTE réparti sur 4 agents.
- Chef de service: gestion du service, RH, budget, suivi des projets, formations, entretiens annuels...
- Regroupement géographique des agents: interactions faciles et rapides.
- ~4 réunions de service/an: points généraux, organisation et stratégie du service, budgets...
- Réunions de travail spécifiques à l'initiative des agents: au sein des expériences ou transverses (ex. revues de projet).

Composition actuelle

2019: 16 agents, 11IR, 3IE, 2AI.

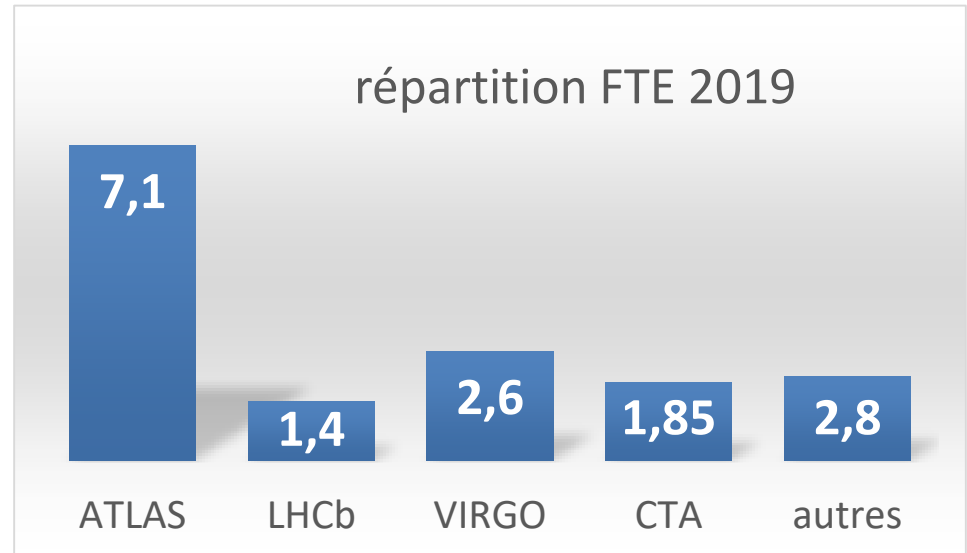
Age moyen **48** ans.

Tous permanents.

2 IR ayant une thèse.

2015: 20 agents

9IR, 3IE, 5AI, 2CDD, 1Thèse



Profils et activité des agents (% d'activité ou nb. agents):

- Responsables de projets internationaux: projets numériques, instrumentation, systèmes et grands équipements (~7 agents).
- Electroniciens numériques (~70%).
- Electroniciens & µélectroniciens analogiques (~15%).
- PCB: CAO de haut niveau – production – tests... (~30%).
- Systèmes et instrumentation (~25%).

Compétences

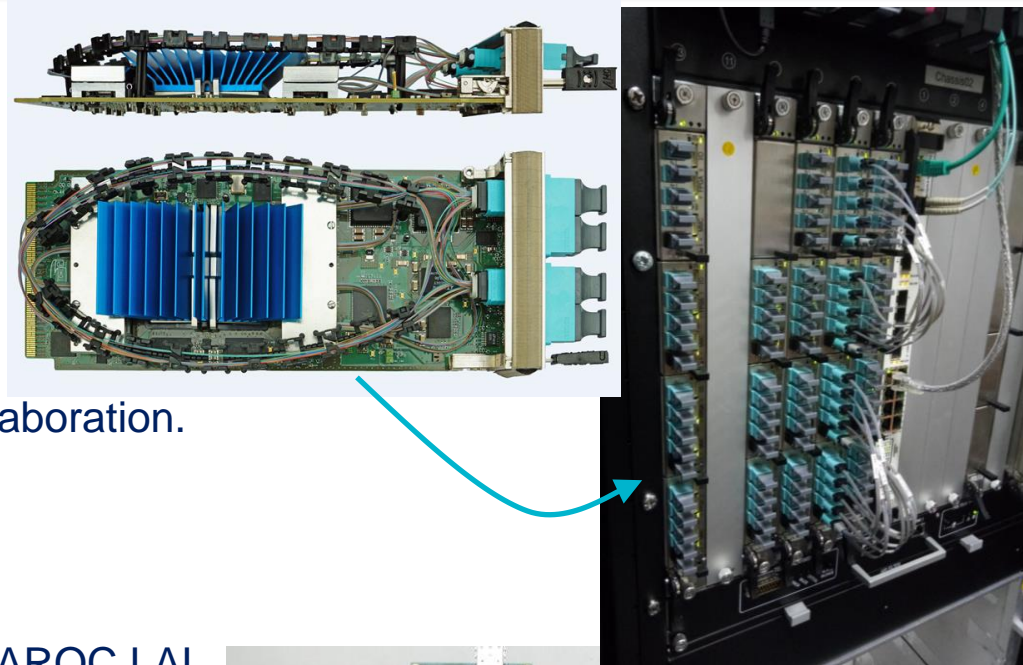
- **Electronique analogique:**
Systèmes bas bruit, grande dynamique, préamplification, filtrage, conditionnement.
- **Electronique numérique:**
Conception d'architectures numériques complexes: FPGA, DSP, μ controlleurs...
Programmation, simulation, placement routage...
Traitement du signal: filtrage, calculs de paramètres physiques, triggers...
Gestion de flux de données importants des détecteurs de physique.
Interfaçages complexes: liens haute vitesse, DDR3, PCIe, 10GbE...
Standards de dernières générations ATCA, PCIe...
- **PCB:** cartes multicouches complexes et de forte densité, **16** couches, classe **8**.
- **Instrumentation:**
Systèmes standardisés pour les expériences et les bancs de tests (OPCUA, Labview...).
Développements en collaboration avec les services mécanique et informatique.
Intégration objets connectés.
- **Microélectronique:**
Conception d'ASICs mixtes dédiés à l'électronique frontale des détecteurs.
Maîtrise des technologies et de toute la chaîne de conception.

ATLAS LAr (1/5)

Equipe ATLAS Lar: ~3FTE, 5 agents

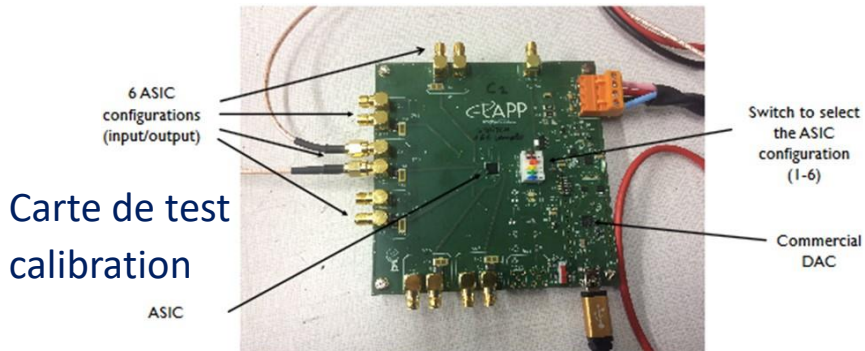
- Phase 1 (2021): cartes LATOME

- Trigger level1 phasel ATLAS.
- Formats ATCA, AMC, IPMC.
- Production 2019: 150 cartes AMC.
- Gestion des Firmwares pour toute la collaboration.
- Tests pour installation en 2020.



- Phase 2 (2026):

- Nouvelle calibration calorimètre, chip CLAROC LAL.
- Nouveau système de timing backend, lpGBT.



Carte de test calibration



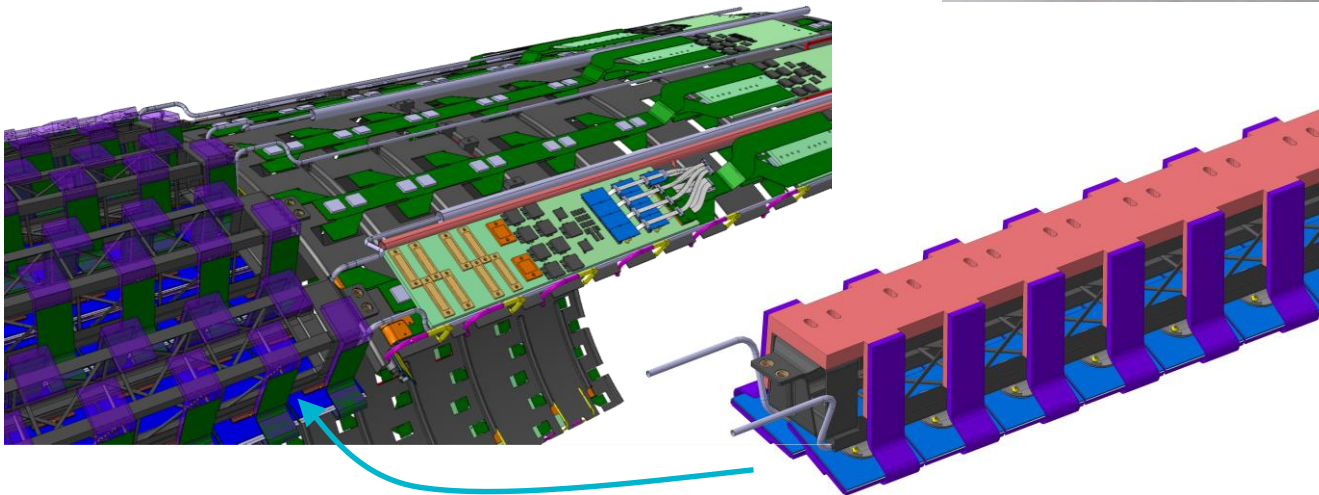
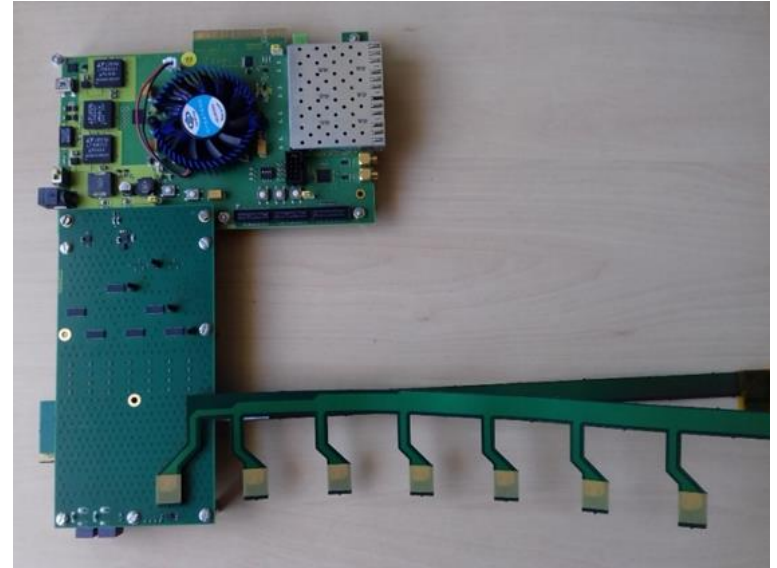
Carte de test lpGBT

LpGBT FMC & Cyclone10 DevKit

ATLAS ITK (2/5)

Tracker ATLAS Phase 2: 4FTE, 6 agents.

- Services modules détecteurs OB
Data et alimentations (1,3Gbps, 6A).
- Architecture et intégration.
- Circuits flex, cartes de tests, qualifications.
Validation pour le PDR.
- Design final en 2020.
- Participation μ électronique RD53.

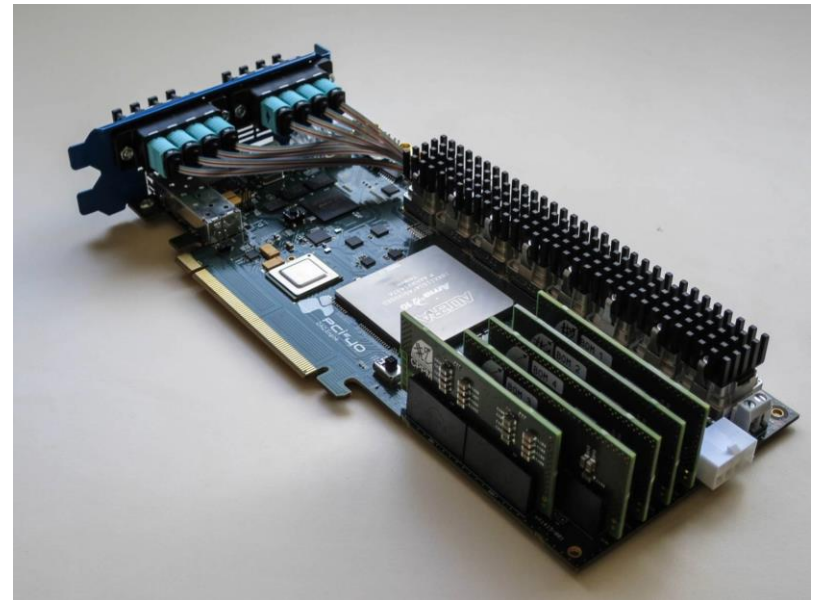


LHCb (3/5)

LHCb Upgrade Phase 1: ~1,4 FTE, 2 agents

- Coordination du développement des firmwares des FPGAs des cartes PCIe des sous-systèmes.
- Responsabilité de l'environnement de travail commun à ~15 instituts ou laboratoires pour le développement et la simulation des codes d'acquisitions des sous détecteurs.
- Développement de la partie commune des firmwares d'acquisitions et du code spécifique pour l'acquisition de données du Calorimètre.
- Tests et déploiement final en 2020.

Carte PCIe40 (CPPM)
commune à LHCb et Alice



VIRGO (4/5)

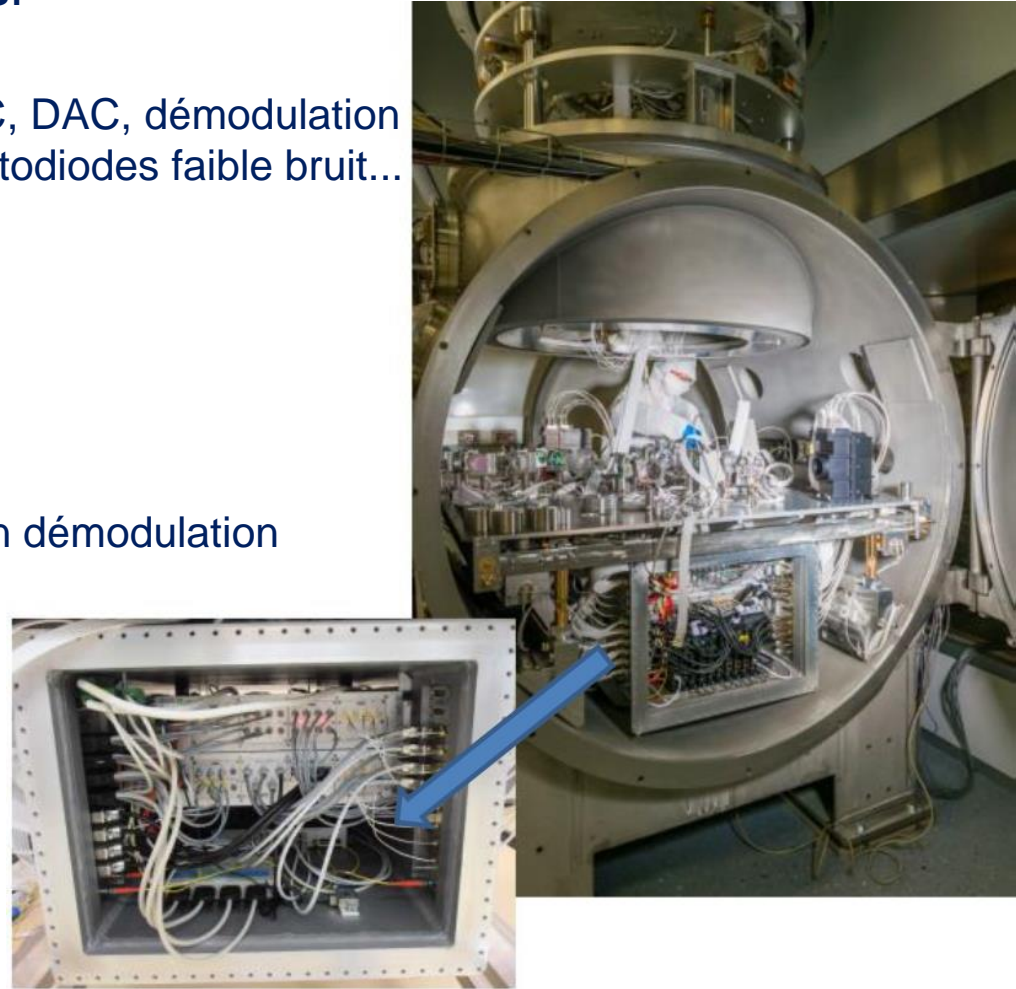
Advanced VIRGO: 2,6 FTE, 4 agents.

Système global d'acquisition et de timing

- Carte mère DAQBox+ mezzanines ADC, DAC, démodulation numérique, alimentations, préampli photodiodes faible bruit...
- Câblages complexes, vide, thermique...
- Actuellement en fonctionnement.

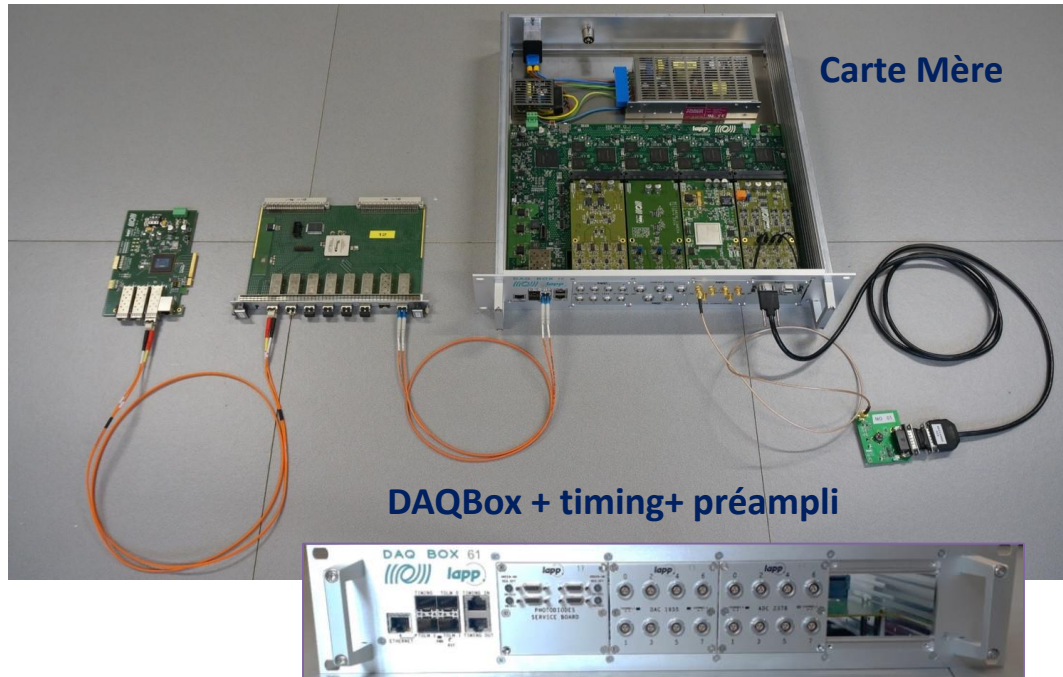
Advanced Virgo+: 2021.

- Évolutions détection et DAQ
- Préamplification bas bruit + amélioration démodulation numérique.
- Nouvelles fonctions/mezzanines.
- Firmwares.
- Productions DAQBox...



VIRGO (4/5)

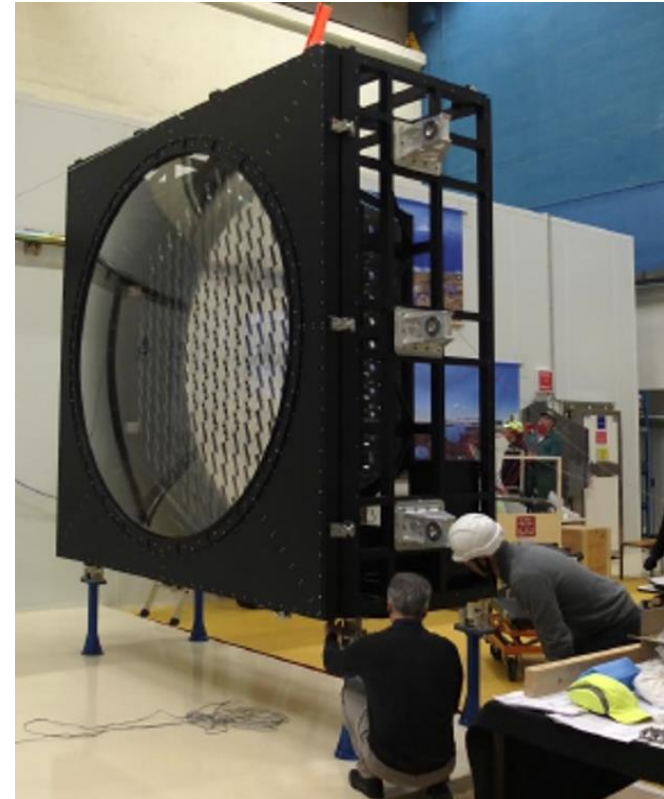
Mezzanines



CTA (5/5)

CTA: 2 FTE, 2 agents.

- Ingénierie système NectarCAM: responsabilité de la cohérence technique globale (50 personnes, 14 labos, 3 pays).
- Contrôleur de sécurité des cameras LST et NectarCAM: utilisé depuis 09/2018 pour le LST + 1 en test sur une caméra NectarCAM (Berlin).



Moyens

Logiciels (IN2P3):

- Logiciels de programmation des FPGAs: simulation des codes numériques, compilation, placement-routage, tests (Altera/Intel).
- Logiciels dédiés aux développements spécifiques: liens rapides, gestion firmwares...
- Logiciels CAO cartes: schématique, dessin et placement-routage (Cadence).
- Logiciels de conception de circuits intégrés mixtes analogiques-numériques: schématique, simulation, dessin des masques. Serveur dédié.
- Logiciels de simulation analogique et de traitement du signal (Cadence, Mentor, Matlab...).
- Ordinateurs personnels performants.

Appareillages & espaces de travail:

- Appareils: tests, mise au point et dépannage.
- Salles de tests et installations dédiées aux expériences.
- Atelier: soudure avec aspiration, four à refusion, magasin, fraiseuse pour le prototypage des cartes double faces.

Budget annuel: ~33000€, licences logiciels, contrats de maintenance, missions, fonctionnement courant (outillage, appareils...).

Fonctionnement

Relations agents-projets et stratégiques:

- Réunions avec les chercheurs et répartition des personnels au sein des groupes.
- Réunions direction-responsables de services&responsables de groupes.
- Rencontres annuelles avec la direction IN2P3.
- Relations avec les autres laboratoires au sein des expériences.
- Participation aux réseaux instrumentation et ingénieurs systèmes.

Relations interdisciplinaires et transverses:

- Collaboration avec le service mécanique: intégration dans les expériences, services dédiés aux détecteurs, instrumentation.
- Collaboration avec le service informatique: DAQ.

Formation:

- Formations techniques spécifiques IN2P3 et ANF (logiciels, outils...).
- Formations DR11: management, langues, sécurité...
- Veille technologique importante, relations avec les industriels.
- Accueil de stagiaires ingénieurs, DUT, seconde, 3emes.

Évolution prévue (en personnel)

Evolution des agents: 14 ingénieurs/16 agents.

→ acquisition de compétences, progression de carrière.

Période 2013-2019: départ de 2 permanents + 3 CDD, 1 recrutement.

Période 2020-2025: départ de 5 permanents.

4 départs en retraite: 2 IR, 1 IE, 1AI.

1 départ volontaire fin 2019.

Pertes de compétences en analogique, CAO, polyvalence (AI), contrôle-commande.

→ **difficulté à assurer les engagements dans les années qui viennent.**

Stratégie de recrutement:

Postes rares, voie privilégiée FSEP / NOEMI (pourvues ou transformation CDDs).

Apprentissage quasi-impossible (spécifique au niveau d'étude).

2 CDDs prévus en 2020: IR analogique (Ego), AI polyvalent-CAO (TGIR ATLAS).

Auto-analyse SWOT

Forces:

- Responsabilités techniques dans les projets.
- Fortes compétences techniques.
- Veille technologique et formations.
- Interaction forte avec les chercheurs.
- Passerelles importantes avec les autres services.
- Cohésion du service, travail en équipe, entraide.
- Agents dynamiques et en évolution.
- Moyens techniques importants.

Opportunités:

- Upgrades LHC et futurs projets CERN. Projets astro & gravitation. Projets neutrinos.
- Glissement des compétences digitales: digital vers µélectronique et informatique vers digital.
- Développements et intégration de technologies périphériques, IoT.
- Formations dématérialisées.
- Projets institut, nécessitent un pilotage.
- Fort potentiel en gestion de projets.

Faiblesses:

- Démarche qualité et documentation.
- Difficulté à répondre aux demandes en numérique.
- Difficulté à dégager du temps pour les R&D.
- Activité µélectronique en veille en 2020.
- Concurrence dans les projets chronophage.
- Valorisation et propriété intellectuelle.
- Manque de visibilité sur les projets (CDC).
- Faible diffusion/communication des résultats.

Menaces:

- 5 départs d'ici 2025. Remplacements difficiles.
- Pertes de compétences en analogique, photodétection et fonctions polyvalentes (AI). Difficile à sous-traiter.
- Répartition des agents: agents isolés travaillant seul sur un projet, à l'inverse saucissonnage.
- Responsabilités élevées sur plusieurs projets.