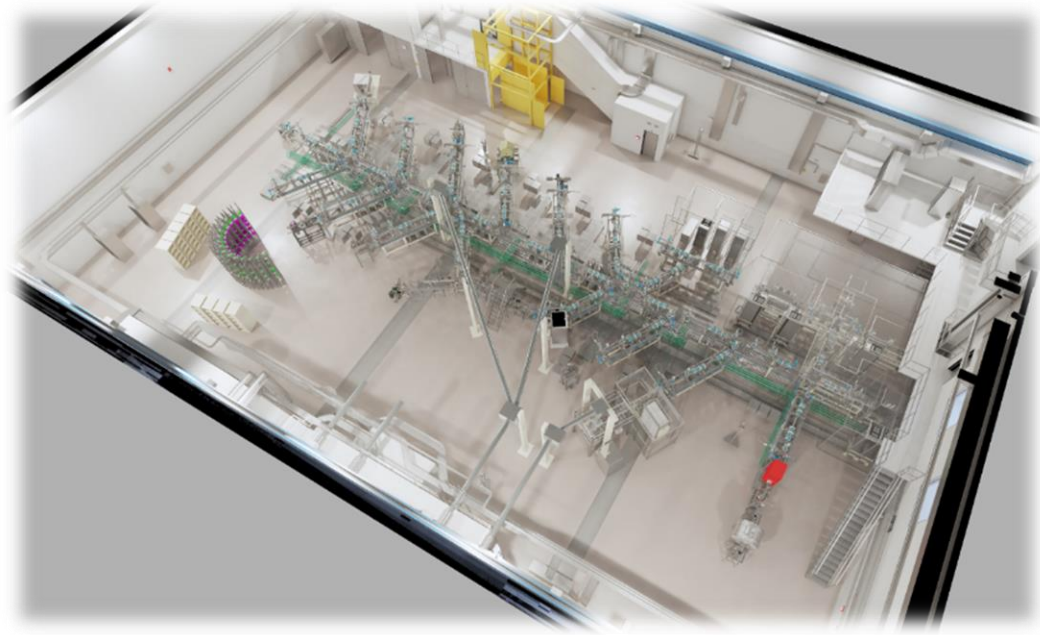




Installation *Spiral2* **DE\$IR** @ **GANIL**

Synchro / Timing Faisceau



GANIL

Grand Accélérateur National d'Ions Lourds



1980

1983 : 1^{ers} faisceaux d'ions stables délivrés aux physiciens.

2001 : 1^{ers} faisceaux d'ions exotiques par SPIRAL1

SPIRAL1

Système de Production d'Ions RadioActifs en Ligne

Hall d'expérimentations

Étude des propriétés des noyaux des atomes



Accélérateurs

Cyclotrons
Faisceaux d'ions stables

SPIRAL1
Faisceaux d'ions exotiques

Sources d'IONS
du ¹²C to ²³⁸U

✓ 2005 : Projet approuvé

SPIRAL2

Accélérateur Linéaire Supraconducteur

SPIRAL2 – S³

✓ Production de faisceaux d'ions exotiques complémentaire à SPIRAL1



2019 - autorisation ASN / commissioning

2020 - NFS : 1^{er} faisceau de Neutrons

2022 - faisceau 200 μ A Alpha @ 20MeV/A

SPIRAL2 - S³ Production complémentaire à **SPIRAL1**, en particulier **Noyaux plus lourds** et **déficients en neutrons**

Spectrométrie de masse
Spectroscopie Laser
Spectroscopie de décroissance

Pour une meilleure compréhension :

- du Modèle Standard
- des Noyaux dans des conditions extrêmes
- de l'Univers (Astrophysique)

DE SIR

Mesures à basse énergie
des propriétés des noyaux exotiques

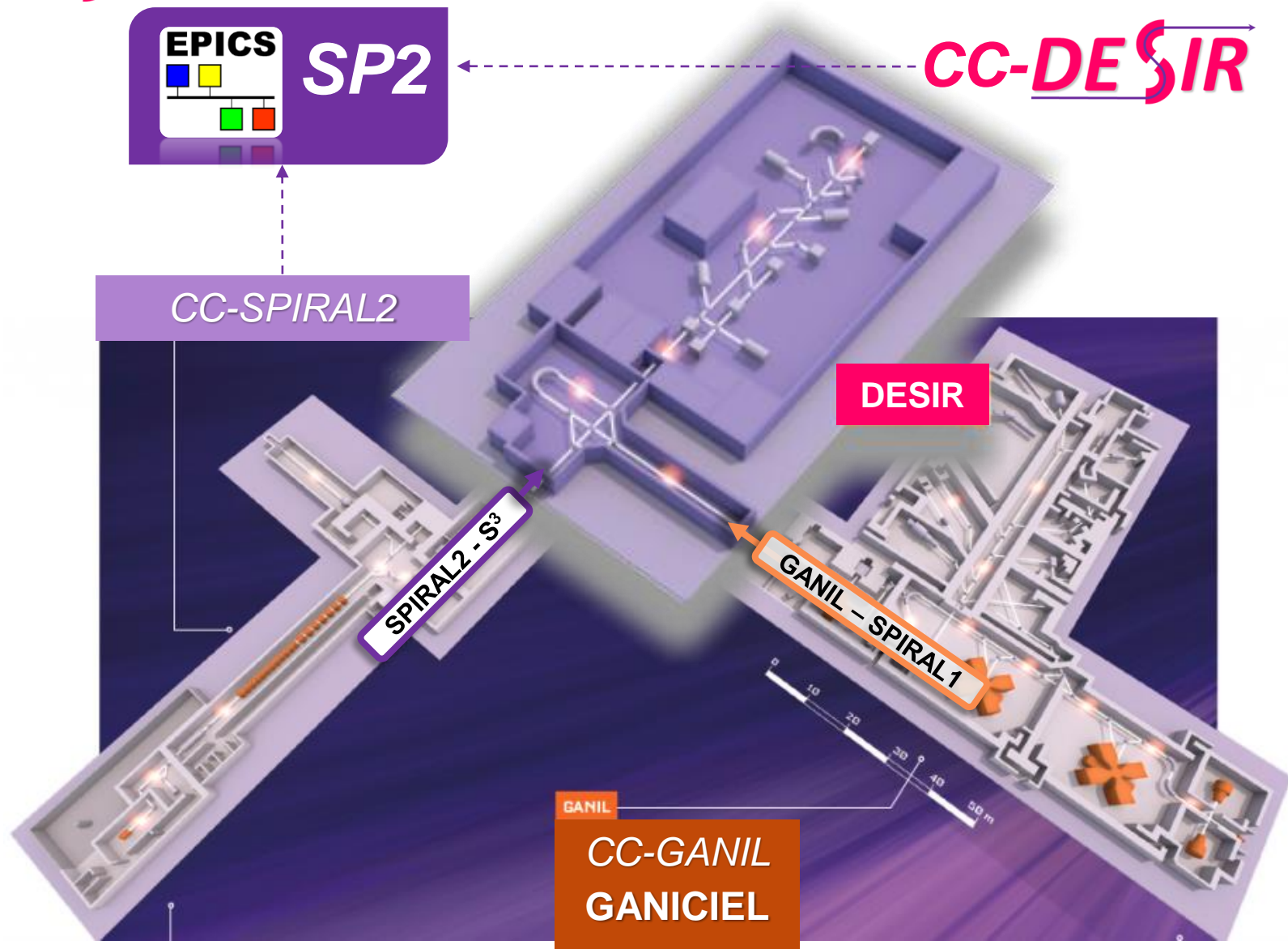
Désintégration
Excitation et
Stockage
d'**I**ons
Radioactifs

SPIRAL2 - S³

GANIL - SPIRAL1

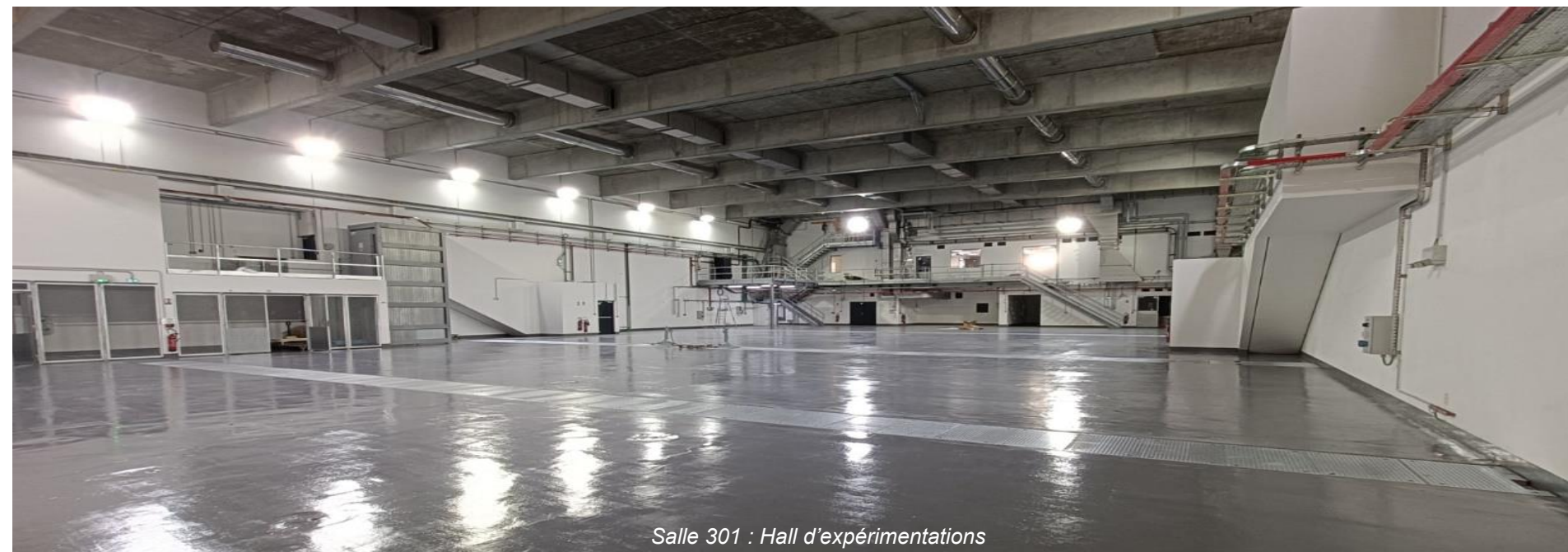
GANIL - SPIRAL1

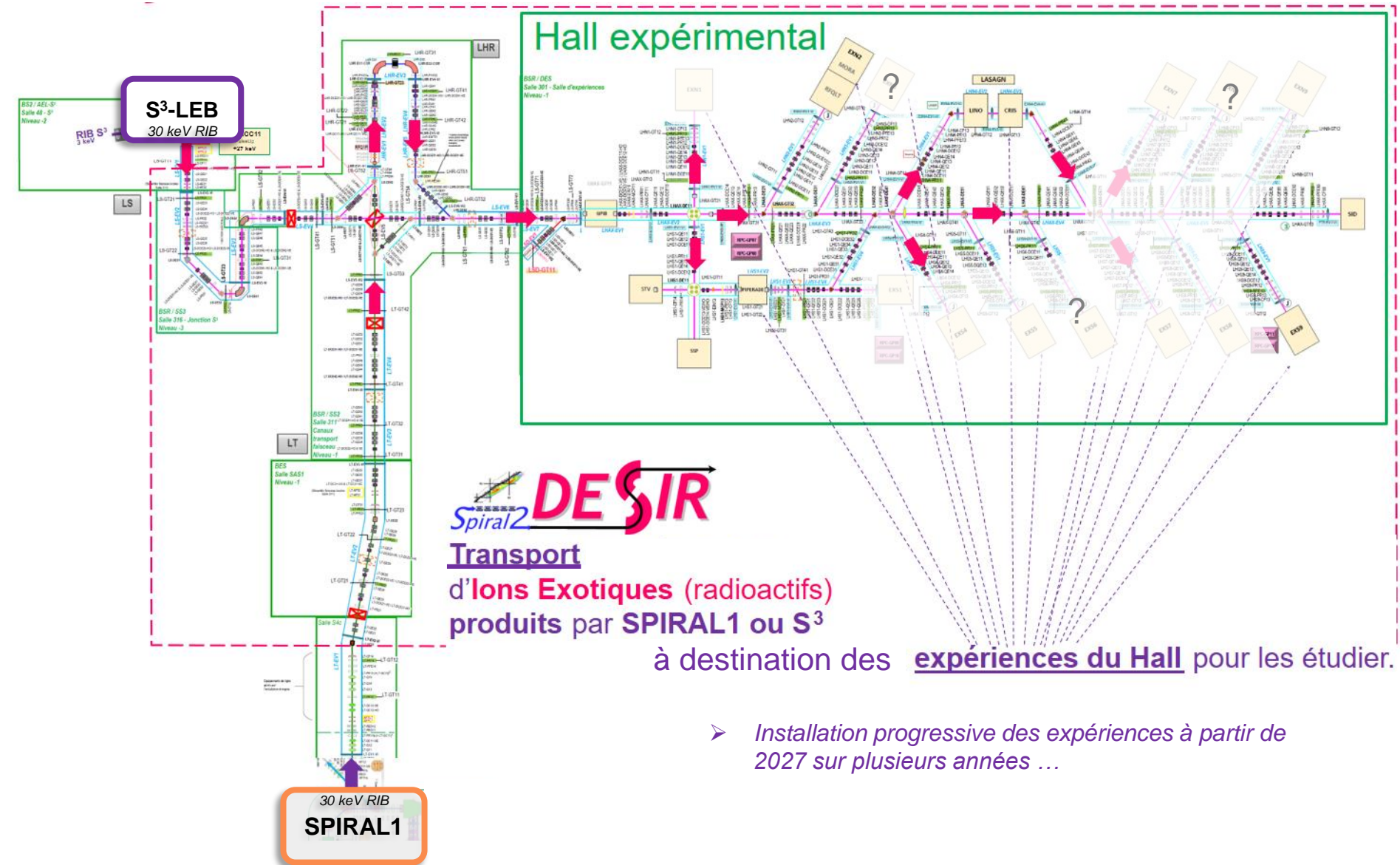
Noyaux « légers » produits par fragmentation ...

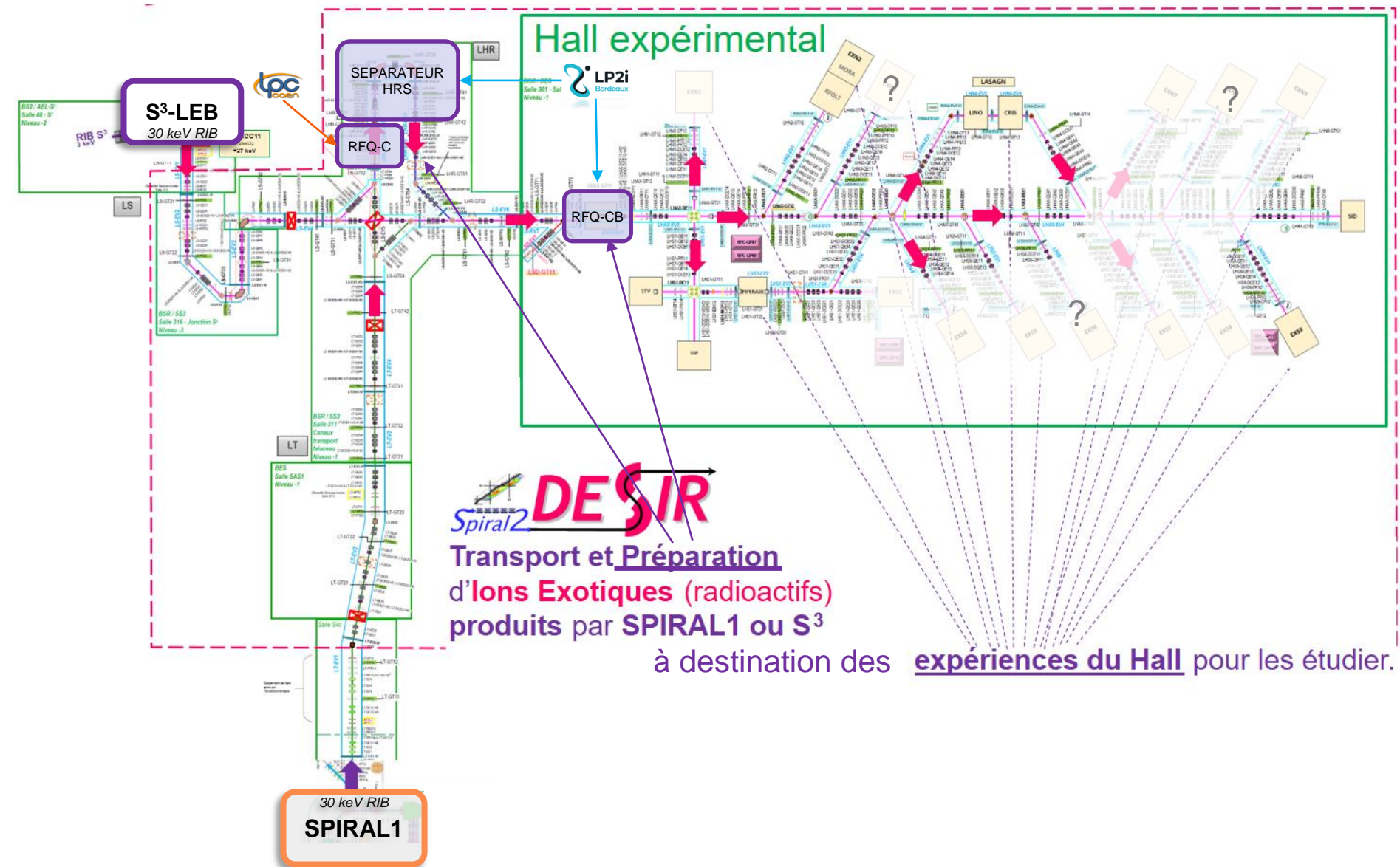


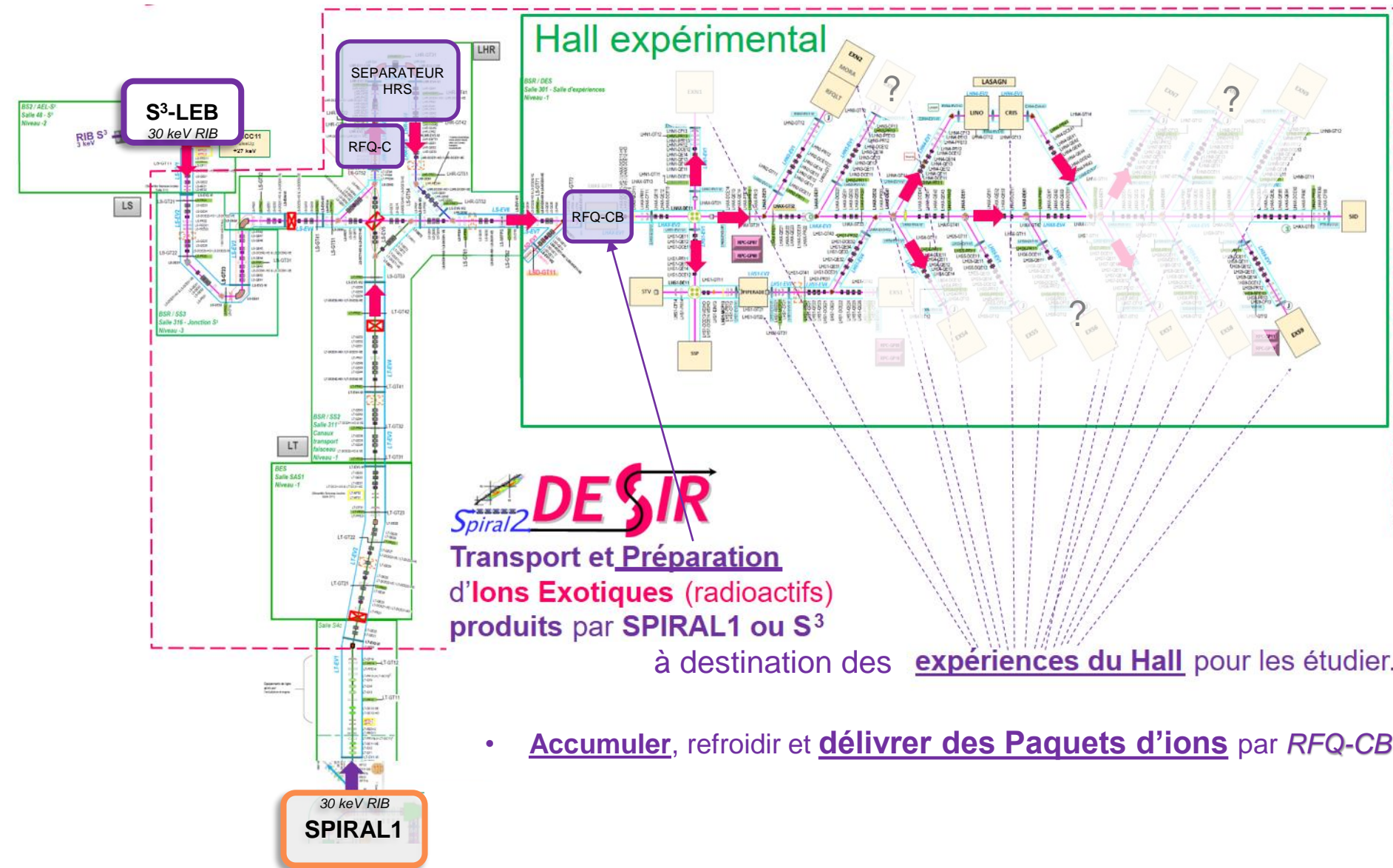
développements collaboratifs

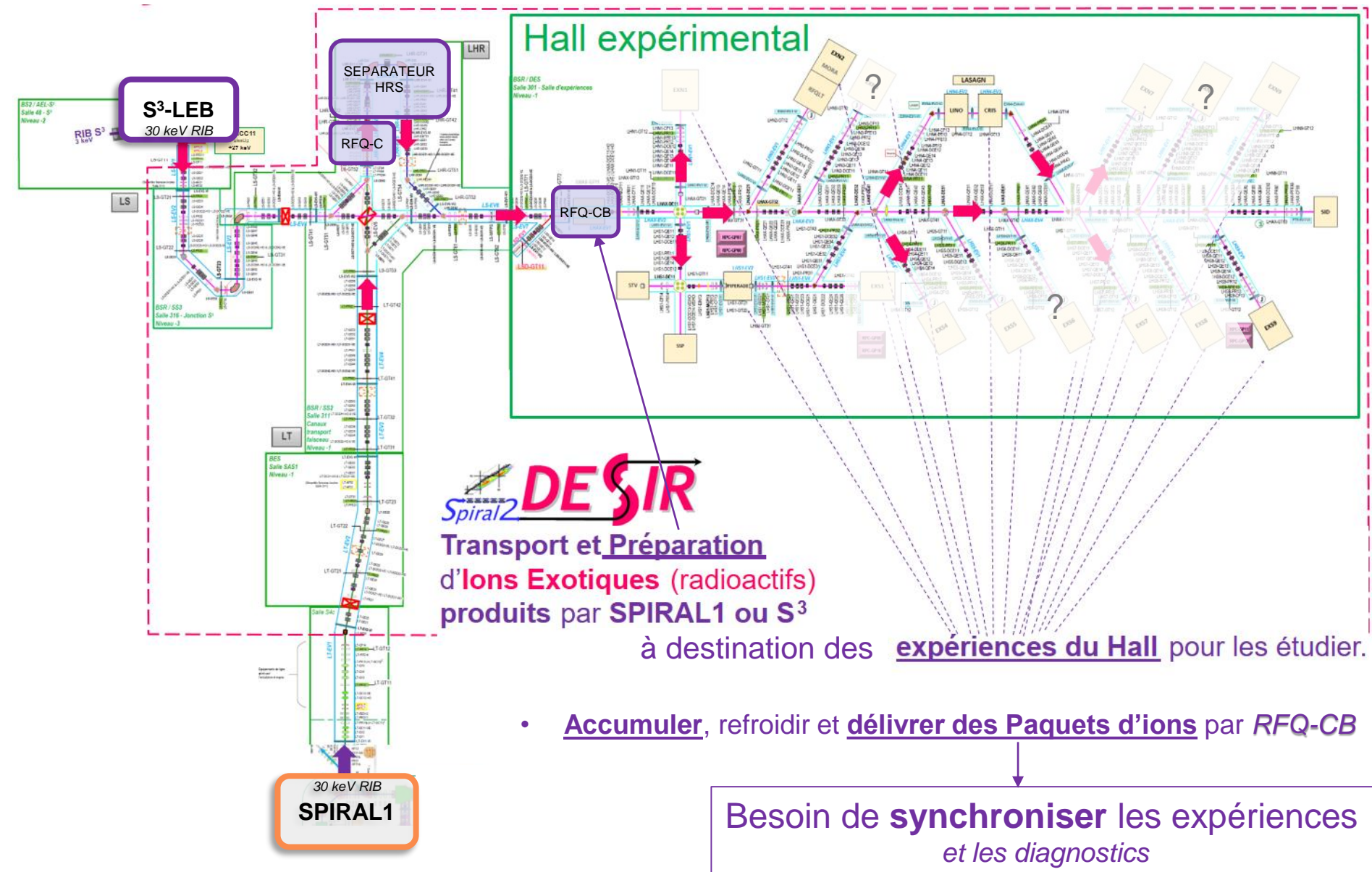
CC & Automatismes

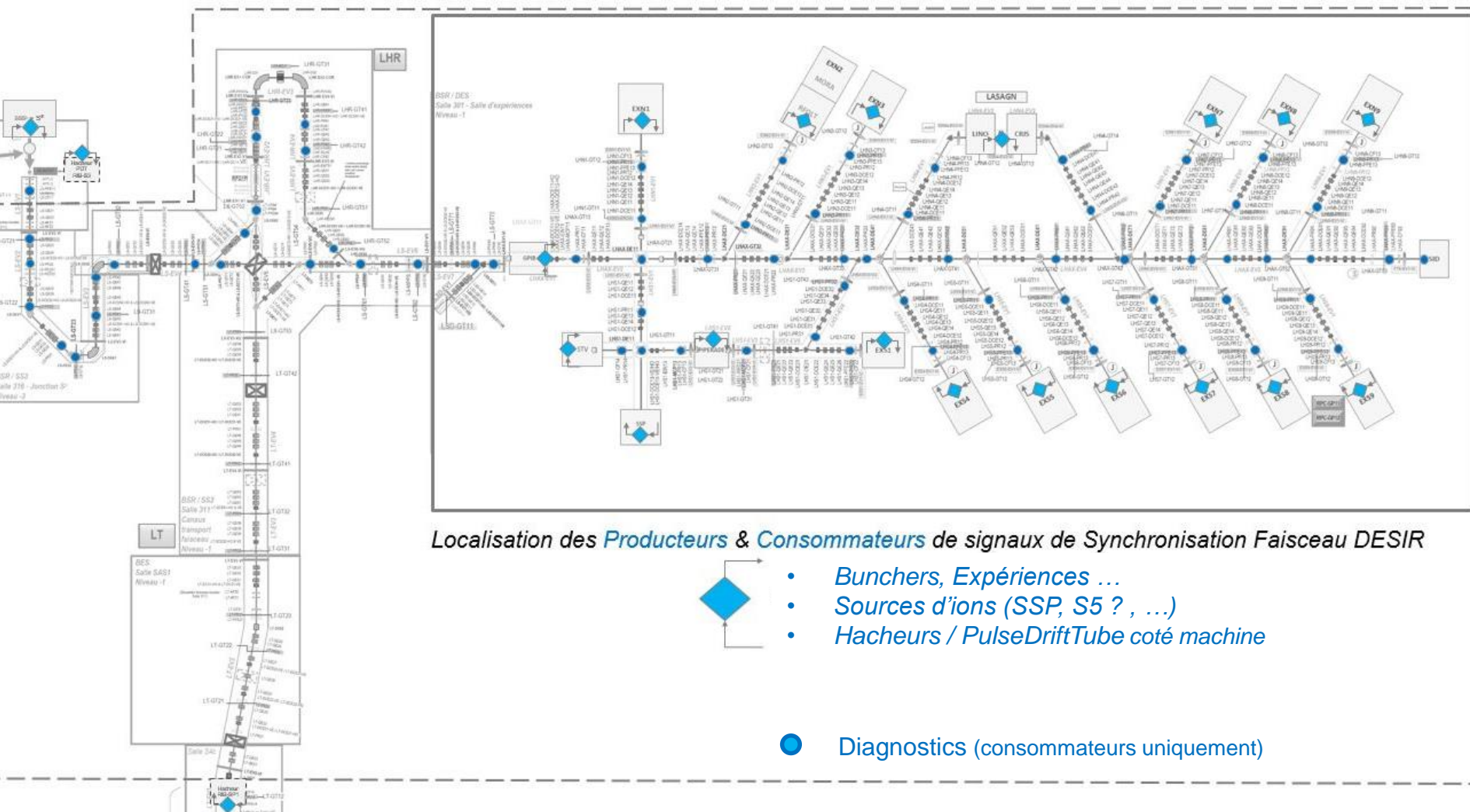






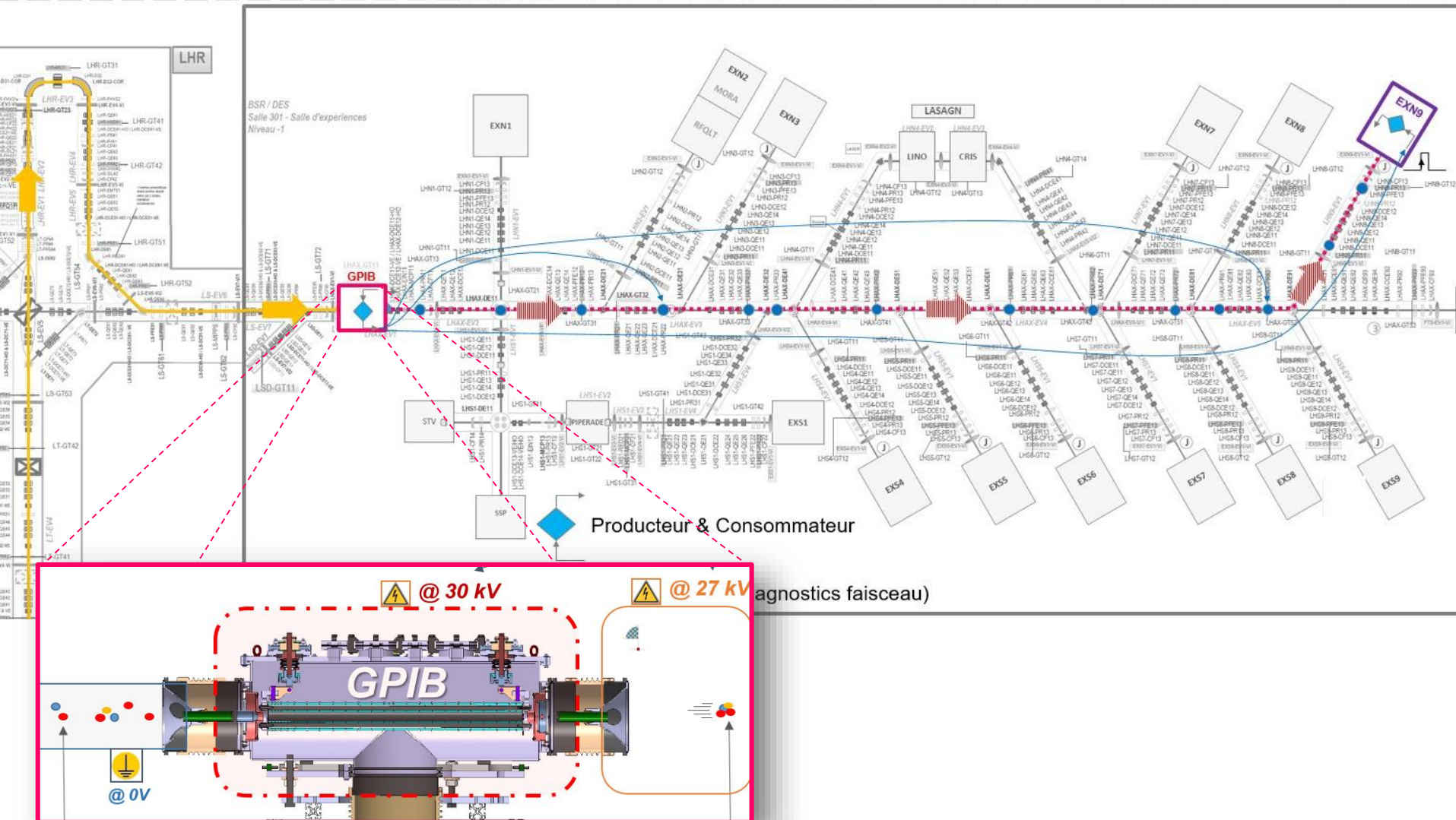






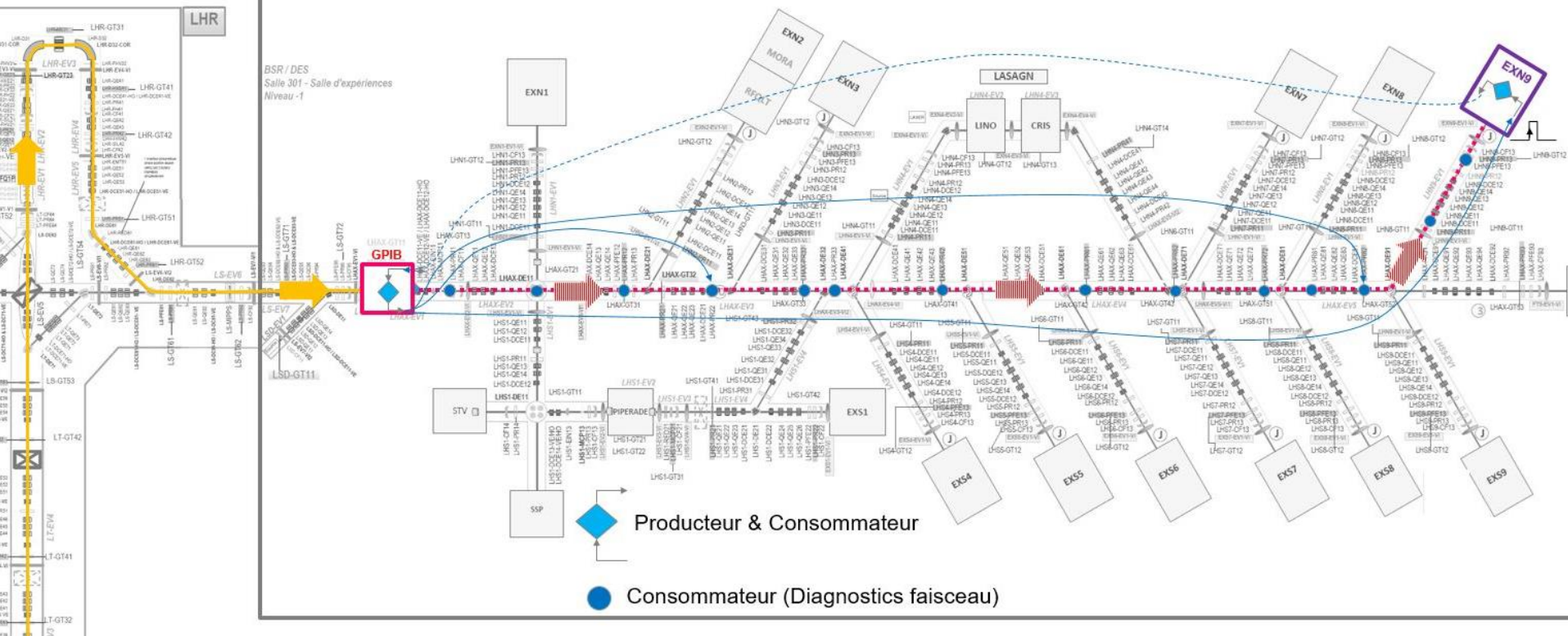
Faisceau SPIRAL1 continu (sans besoin de synchro GPIB sur Hacheur SP1)

Configuration possible « simple » : 1 Producteur « périodique » vers N Consommateurs :



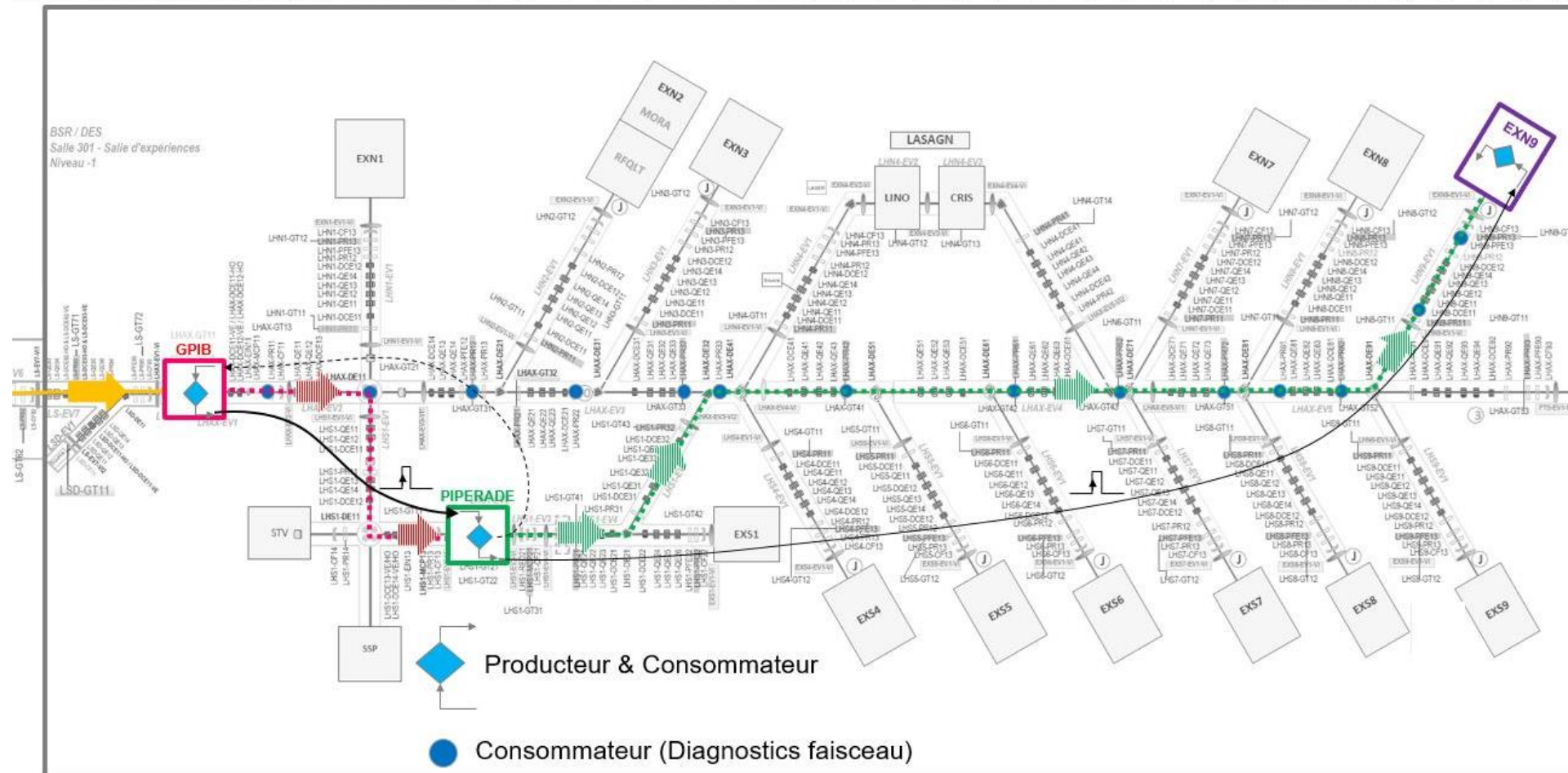
Faisceau SPIRAL1 continu (sans besoin de synchro GPIB sur Hacheur SP1)

Variante configuration « simple » : 1 Producteur « non-périodique » vers N Consommateurs :



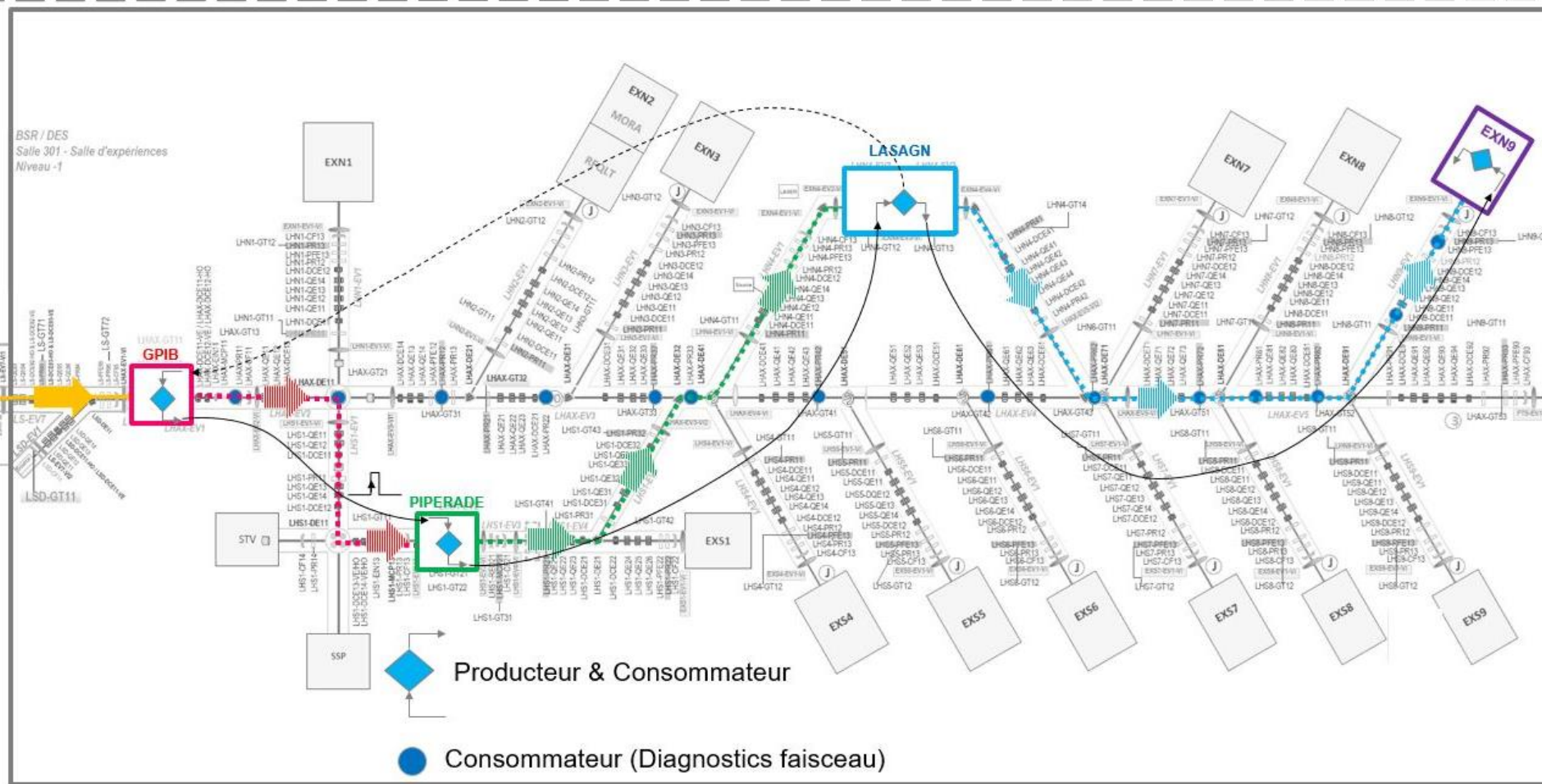
Faisceau SPIRAL1 continu (sans besoin de synchro GPIB sur Hacheur SP1)

Variante moins « simple » : 2 Producteurs « non-périodique » vers N Consommateurs :



Faisceau SPIRAL1 continu (sans besoin de synchro GPIB sur Hacheur SP1)

Autre Variante : 3 Producteurs qui se cascaden ...

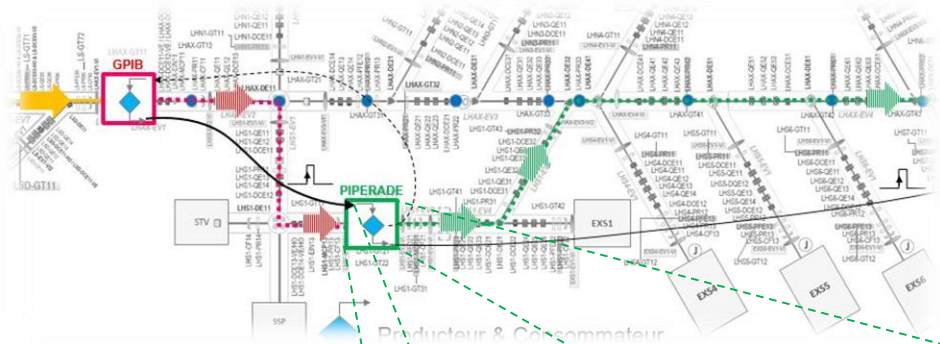
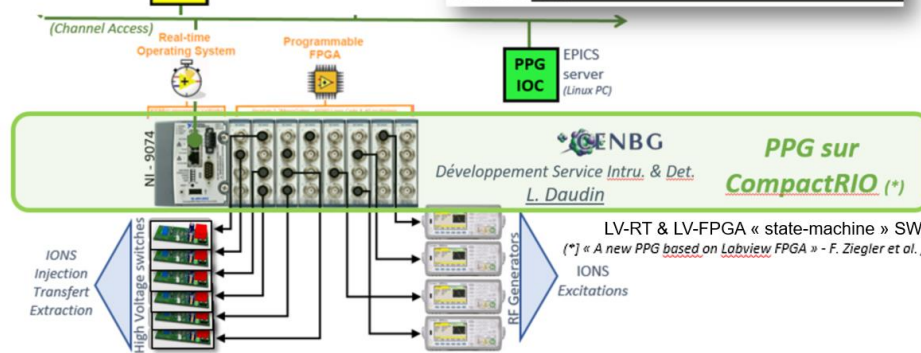
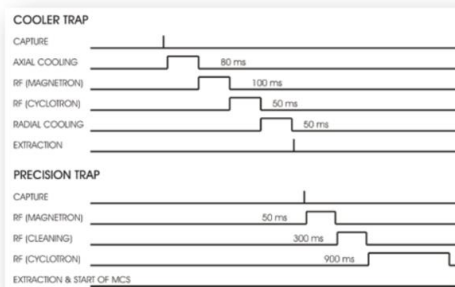


Besoin d'un séquenceur Indépendant,
embarqué sur l'expérience
pour générer des séquences temporelles
programmables par l'utilisateur

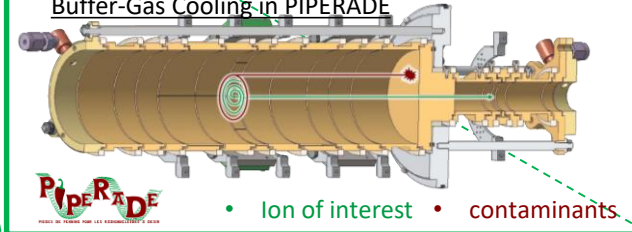


Système Temps-Réel
« Pulse Pattern Generator » (PPG)

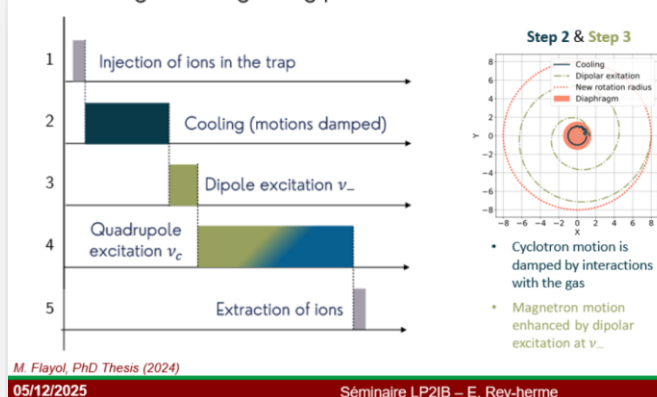
- Accepte un ou plusieurs signaux Trigger-In
- Produit un ou plusieurs signaux Trigger-out → « Bunch Out »

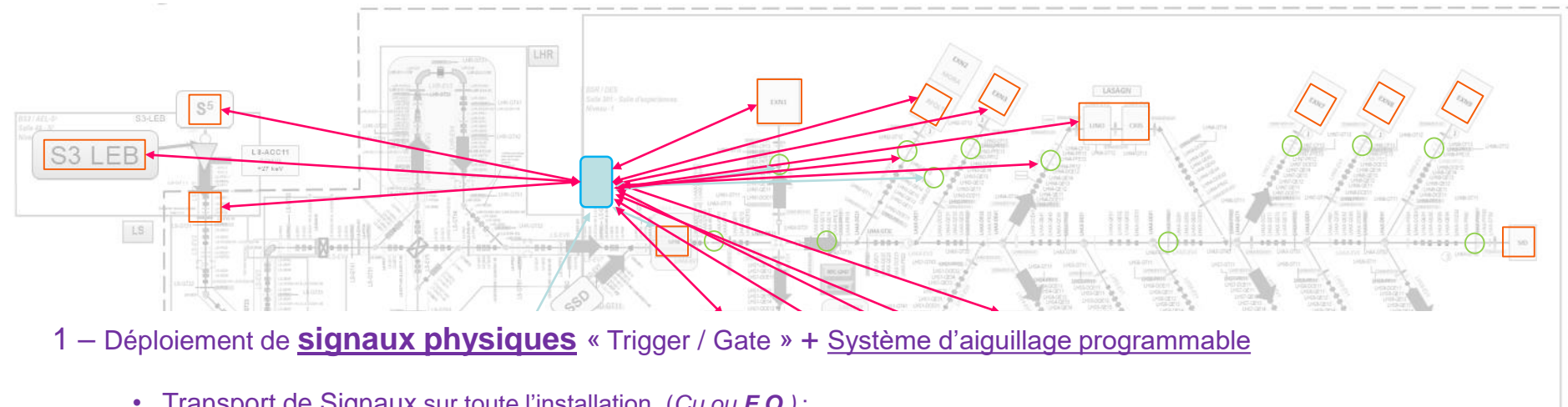


Buffer-Gas Cooling in PIPERADE



Buffer gas cooling timing pattern





1 – Déploiement de signaux physiques « Trigger / Gate » + Système d'aiguillage programmable

- Transport de Signaux sur toute l'installation (Cu ou **F.O.**) :

➤ Quelques « TRIG-IN » & « TRIG-OUT » pour chaque « Producteur-Consommateur »

➤ Signaux regroupés vers 1 concentrateur central (« Aiguilleur » Programmable)

➤ *Le Concentrateur Dispatch les Signaux TRIG ...*

... des Producteurs vers les Consommateurs ...

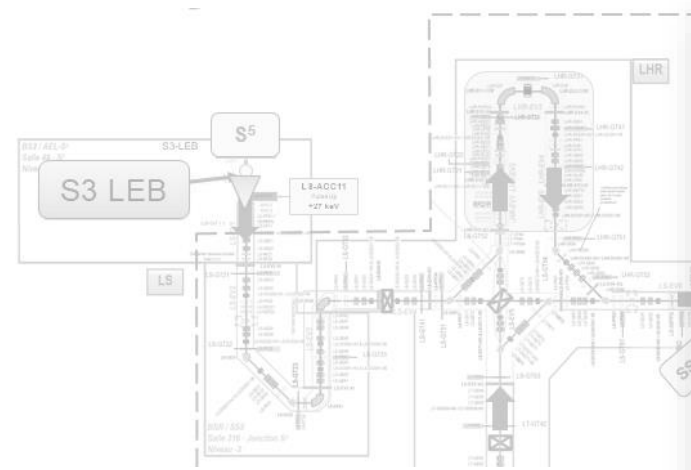
... en fonction du Cheminement faisceau et l'expérience du jour ...

✓ Avantages :

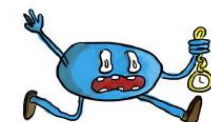
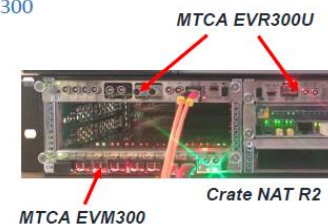
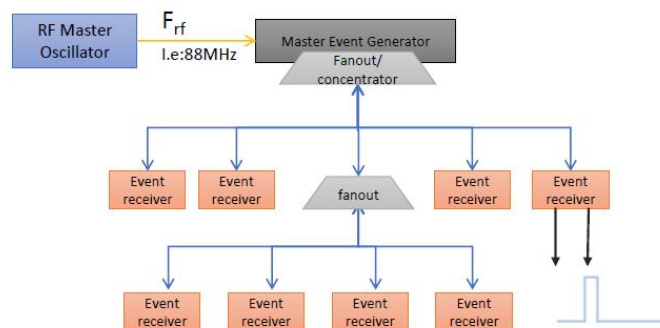
- solution simple et efficace pour un petit nombre d'expériences (2 ou 3)
- déjà implémenté pour un petit nombre d'expériences (2) : *Slide précédente*
- cout raisonnable pour un petit nombre d'expériences

✓ Inconvénients :

- difficile à faire évoluer avec l'arrivée des expériences et leur configuration au jour le jour
 - réseau physique câblé
 - compensation des délais
 - programmation du central
- manque de flexibilité
- difficile d'accepter toutes les configurations des expérience



- Timing System: Micro Research Finland (MRF) on MTCA.4
 - Event Generator Master and Fanout/concentrator : MTCA EVM 300
 - Event Receiver : MTCA EVR 300U



2 – Solution commerciale **Micro-Research Finland Oy**

CEA-IRFU Alexis Gaget Journées ONLINE – Orsay Nov 2025

HICANS ICONE Design – Alexis Gaget – CEA/IRFU Saclay



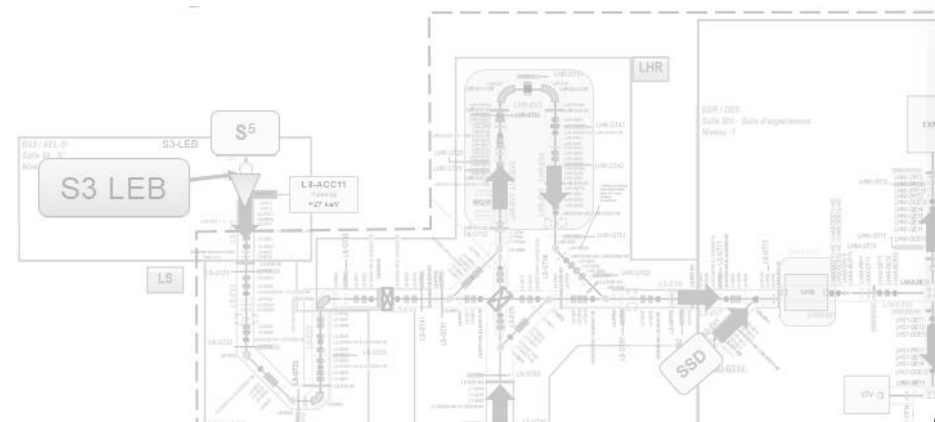
✓ Avantages :

- Produit disponible sur catalogue : aucun développement.
- Utilisé sur grand nombre d'accélérateurs.
- Driver EPICS existants.

✓ Inconvénient :

- Coût ... à étudier →
- Pérennité & dépendance d'un fournisseur unique (micro-société).
- Réseau câblé de structure défini.

Product	Description	Unit Price
VME-EVM-300	VME Event Master (combined EVG/Fan-out/Concentrator/EVR)	7929 €
VME-EVR-300	VME Event Receiver with Delay Compensation and CML Outpus	4020 €
VME-FOUT-12	12-Way VME Optical Fan-Out	2829 €
VME-UTB-64x	VME64x Universal I/O Transition Board	1078 €
cPCI-EVR-300	CompactPCI 6U Event Receiver up to 2.5 Gbps	2693 €
cPCI-FOUT-12	12-Way CompactPCI Optical Fan-Out	2814 €
PCIe-EVR-300DCS	PCI Express Event Receiver /with Samtec Eye-Speed I/O	2576 €
mTCA-EVM-300	mTCA.4 Event Master	6938 €
mTCA-EVR-300U	mTCA.4 Event Receiver with Universal I/O slots	3423 €
mTCA-EVR-300RF	mTCA.4 Event Receiver with Universal I/O slots and GTX/CML Outputs	4254 €
mTCA-EVRTM-300	mTCA.4 Rear Transition Module for mTCA.4 EVM and EVR	1174 €
UNIV-HFBR-1414	Universal I/O Optical Output Module	166 €
UNIV-HFBR-1528	Universal I/O Optical Output Module	136 €
UNIV-NIM	Universal I/O NIM Output Module	175 €
UNIV-TTL	Universal I/O LVTTTL Output Module	129 €
UNIV-TTL-DLY	Universal I/O LVTTTL Output Module w/ Delay Tuning	280 €
UNIV-TTL5V	Universal I/O 5V TTL Output Module	155 €



2 – Solution basée sur synchro - White-Rabbit

✓ Avantages :

- Déploiement sur toute l'installation plus aisé.
- Système évolutif.

✓ Inconvénient :

- Développements HW et SW « générique » puis production pour chaque Producteur et/ou Consommateur
 - Matériels ESRF / CERN compatibles avec notre besoin ? ... à étudier ...
- Coût à étudier et comparer aux autres solutions ...

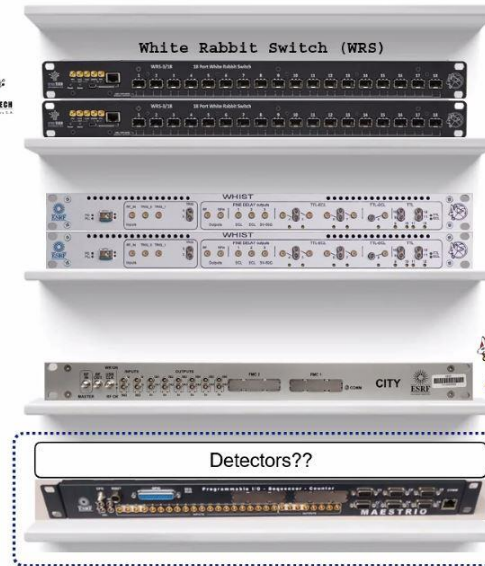
➤ Prospective / Etude en cours ... Solution WR séduisante ... suite L'année Prochaine !

TIMING SYTEM: ACCELERATOR / BEAMLINES

ESRF Ricardo Hino 10/12/25



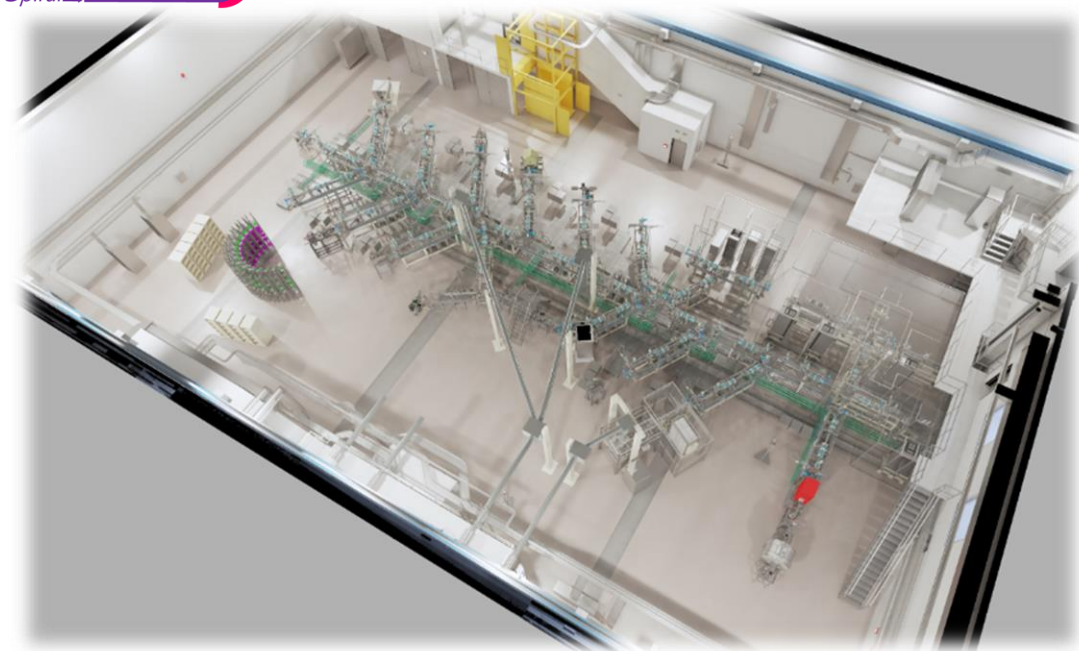
WR
future applications



Page 12 | Accelerator Timing System | 10.12.2025 | Ricardo Hino |

The European Synchrotron | ESRF





GANIL GZCA 0111
1110
0011
Contrôle-Commande & Automatismes



UNIVERSITY OF JYVÄSKYLÄ

