



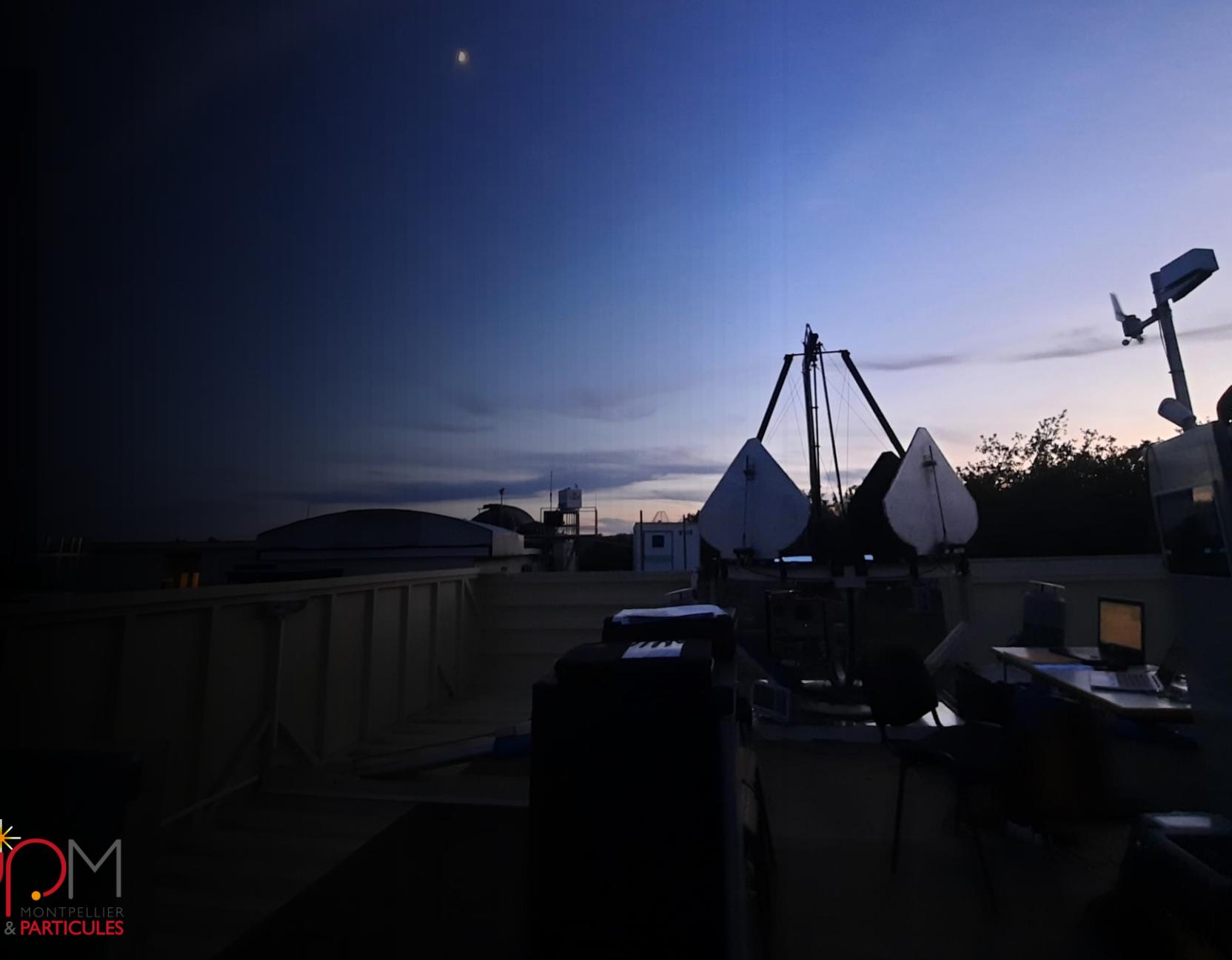
# Activités instrumentales au LUPM

Omar GABELLA

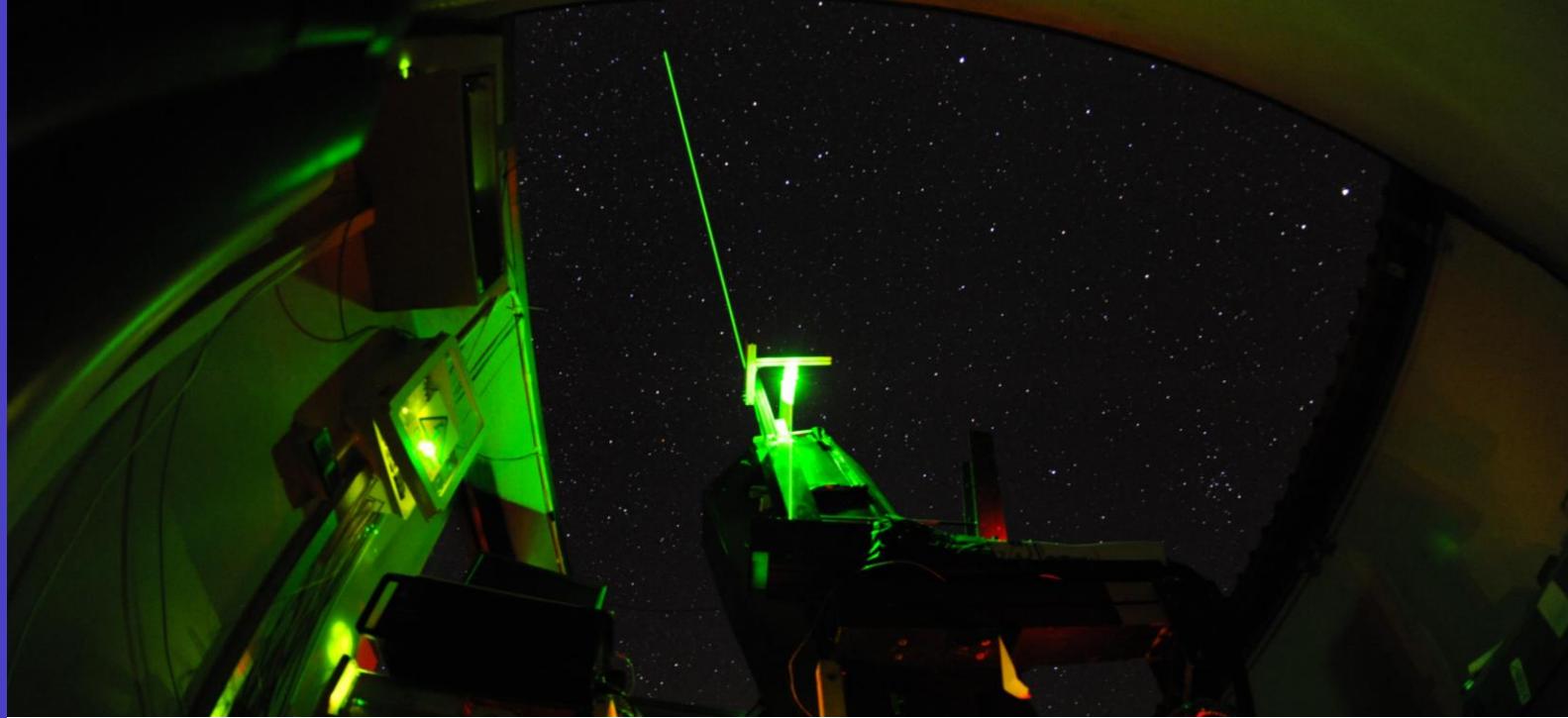


UNIVERSITÉ DE  
MONTPELLIER

LUPM  
LABORATOIRE MONTPELLIER  
UNIVERS & PARTICULES



# Ordre du jour



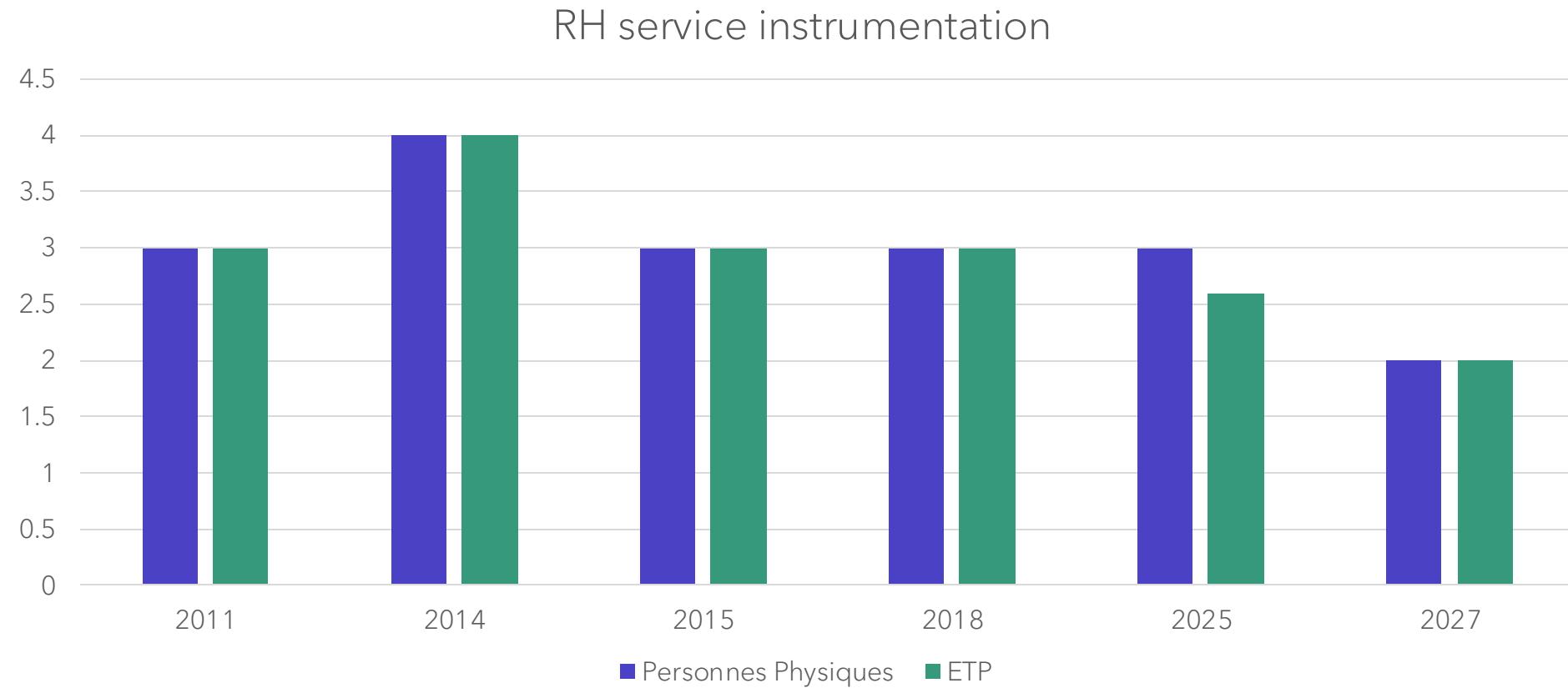
- Historique du service instrumentation
- "Instrumentation" WHAT IT IS ?
- Le service actuellement
- Évolution

# Historique

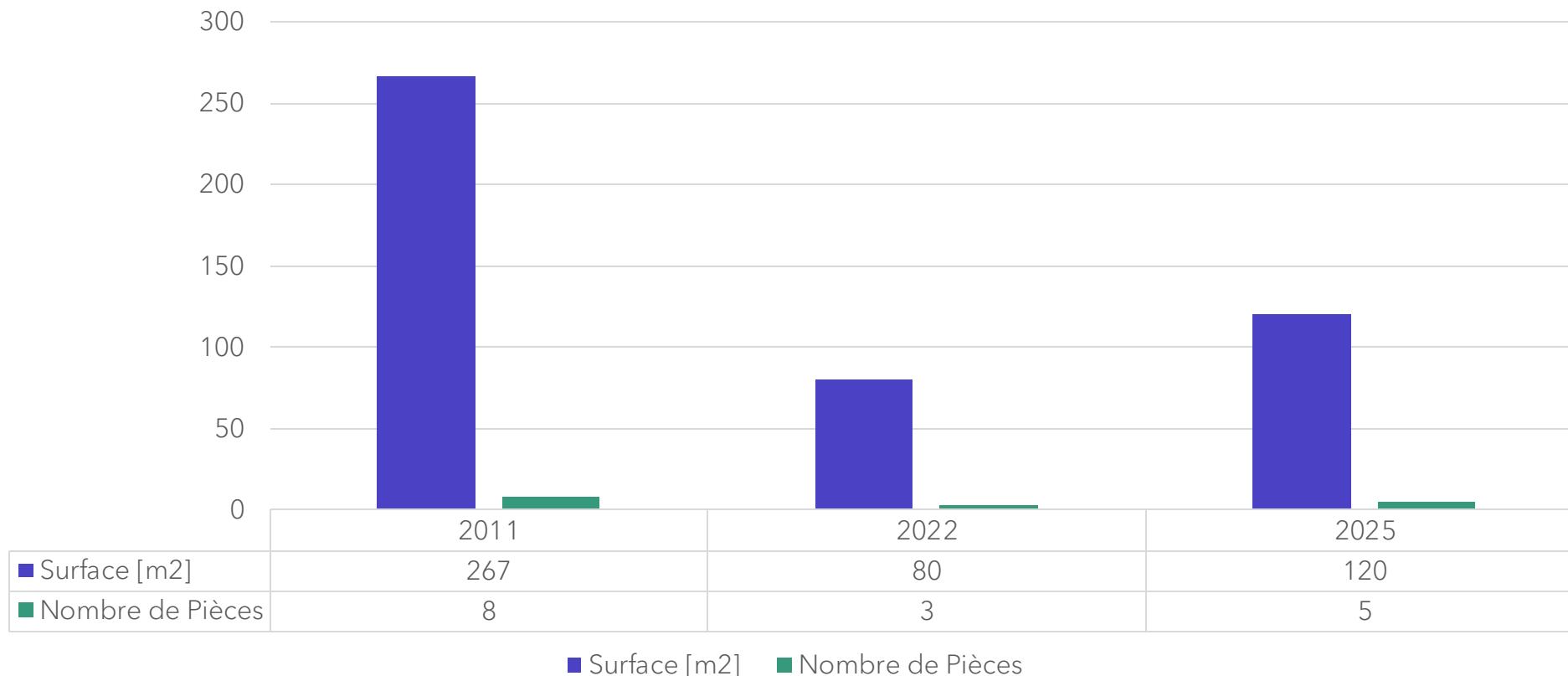
# Historique du service



# Historique Ressources Humaines



# Historique Locaux



# Historique Autres



- ÉLECTRONIQUE
  - Atelier
  - Poste de soudure
  - Graveuse de PCB
  - Oscilloscopes
  - Générateurs signaux
  - Petit outillage
- MÉCANIQUE
  - Atelier
  - Perceuse à colonne
  - Tour
  - Petit outillage
- OPTIQUE
  - Salle optique
  - Table
  - Sources
  - Capteurs
  - etc...
- Logistique
  - Voitures
  - Transpalettes

# Instrumentation

**WHAT IT IS ?**

## Larousse

1. Affectation à tel ou tel instrument d'une musique ou d'une partie de musique donnée.
2. Ensemble des instruments de mesure, d'analyse, d'observation, etc. ; industrie qui les fabrique.

## Wikipedia

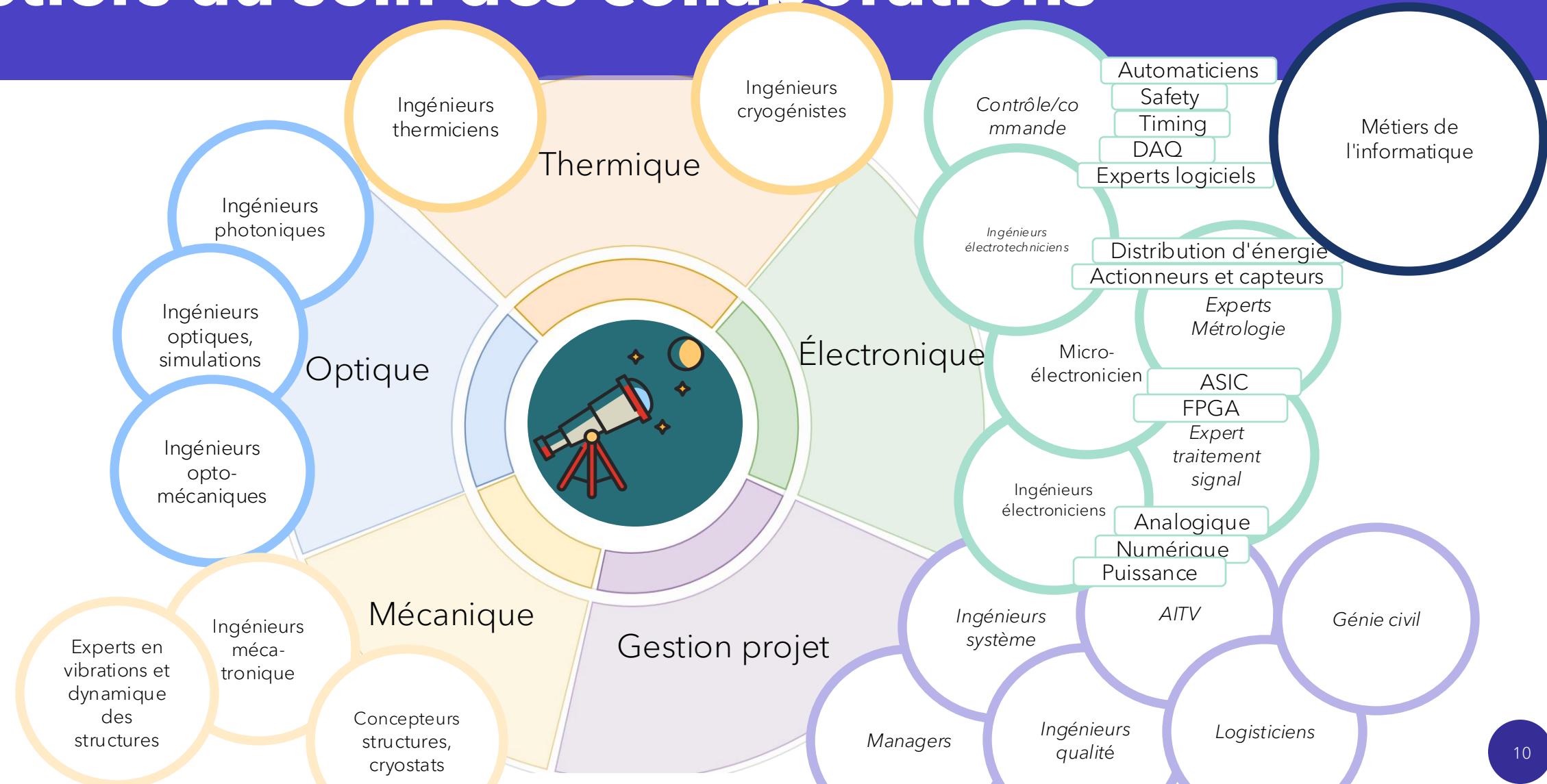
En sciences, l'**instrumentation** est une technique de mise en œuvre d'instruments de mesure, d'actionneurs, de capteurs, de régulateurs, en vue de créer un système d'acquisition de données ou de commande.

# INSTRUMENTATION

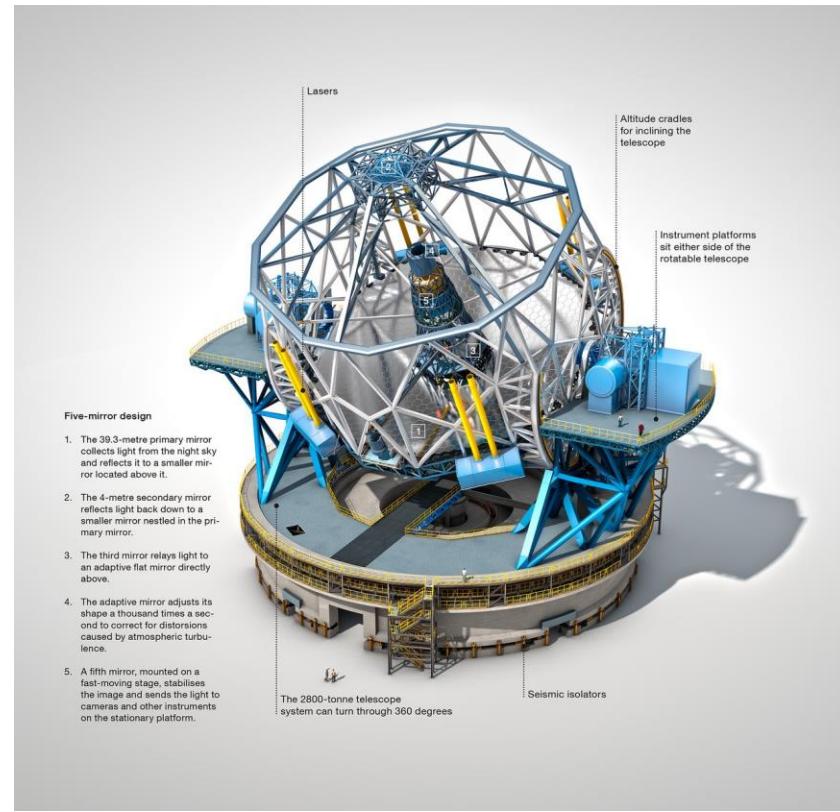
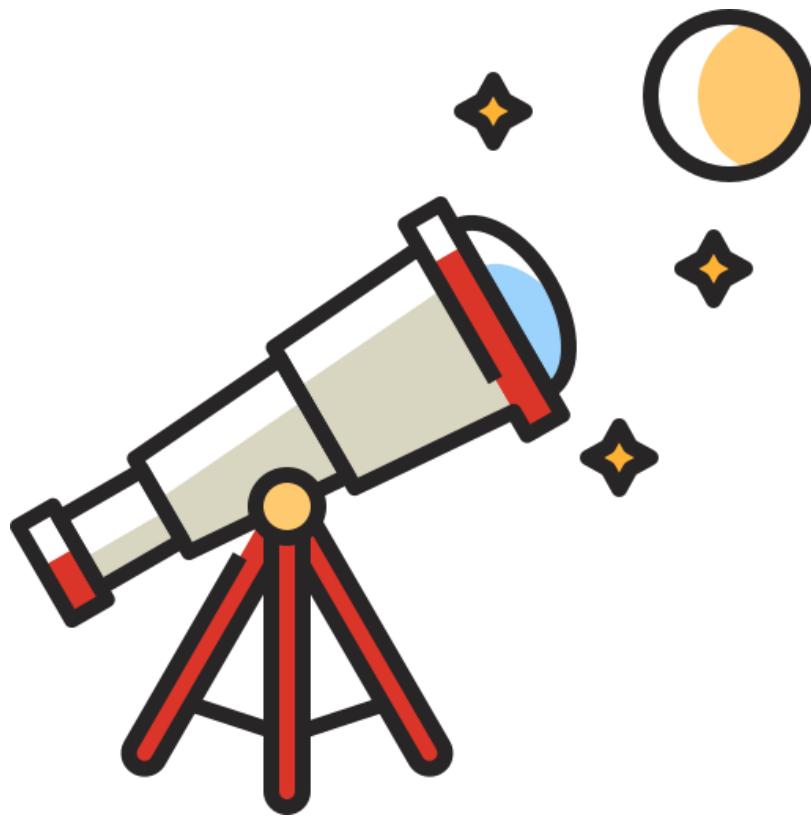
## WHAT IT IS ?

Et l'instrumentation dans le cadre des grands télescopes?

# Métiers au sein des collaborations



# Métiers au sein des collaborations



# Topologie et organisations

**CNRS**

**BAP, FP & ET**

**Laboratoires**

**IN2P3 et ses unités**

**Cas concrets (CPPM, LAM et IRAP)**

**Collaborations**

**Cas concrets (ANDES CU, CORO et CTAO LIDAR)**

## Larousse

1. Affectation à tel ou tel instrument d'une musique ou d'une partie de musique donnée.
2. Ensemble des instruments de mesure, d'analyse, d'observation, etc. ; industrie qui les fabrique.

## Wikipedia

En sciences, l'**instrumentation** est une technique de mise en œuvre d'instruments de mesure, d'actionneurs, de capteurs, de régulateurs, en vue de créer un système d'acquisition de données ou de commande.

# INSTRUMENTATION

## WHAT IT IS ?

## CNRS

Bep à Bac+8

### *Sciences de l'ingénieur et instrumentation scientifique*

Découvrez une liste non exhaustive des différents métiers d'ingénieur et de technicien (H/F) qu'il est possible d'exercer dans le domaine des sciences de l'ingénieur et instrumentation scientifique.

<https://carrières.cnrs.fr/metier/sciences-de-lingenieur-et-instrumentation-scientifique/>

a.k.a. BAP C



BAP Branche d'Activité Professionnelle

4 Familles d'activités

37 Emplois-types

- Assurance qualité / Assurance produit
- Instrumentation et expérimentation
- Électronique, électrotechnique, contrôle-commande
- Étude et réalisation Domaines : Mécanique, Chaudronnerie, Verrerie



BAP Branche d'Activité Professionnelle

4 Familles d'activités

37 Emplois-types

- Assurance qualité / Assurance produit
- Instrumentation et expérimentation
- Électronique, électrotechnique, contrôle-commande
- Étude et réalisation Domaines : Mécanique, Chaudronnerie, Verrerie





BAP Branche d'Activité Professionnelle

4 Familles d'activités

37 Emplois-types

- Assurance qualité / Assurance produit
- **Instrumentation et expérimentation**
- Électronique, électrotechnique, contrôle-commande
- Étude et réalisation Domaines : Mécanique, Chaudronnerie, Verrerie

IR	Expert-e en développement d'expérimentation C1B42	Expert-e en développement d'instrument C1B43
IE	Ingénieur-e en techniques expérimentales C2B42	Ingénieur-e en conception instrumentale C2B43
AI	Assistant-e ingénieur-e en instrumentation et techniques expérimentales C3B41	
	Assistant-e ingénieur-e d'exploitation d'instrument C3B42	
T	Technicien-ne en instrumentation, expérimentation et mesure C4B41	
AJT	Technicien-ne d'exploitation d'instrument C4B42	
	Adjoint-e technique en instrumentation, expérimentation et mesure C5B41	



BAP Branche d'Activité Professionnelle

4 Familles d'activités  
37 Emplois-types

- Assurance qualité / Assurance produit
- Instrumentation et expérimentation
- **Électronique, électrotechnique, contrôle-commande**
- Étude et réalisation Domaines : Mécanique, Chaudronnerie, Verrerie

<b>IR</b>	Expert-e électronicien-ne C1C44	Expert-e électrotechnicien-ne C1C45	Expert-e en contrôle-commande C1C46
<b>IE</b>	Ingénieur-e électronicien-ne C2C45	Ingénieur-e électrotechnicien-ne C2C46	Ingénieur-e en contrôle-commande C2C47
<b>AI</b>	Assistant-e ingénieur-e électronicien-ne C3C43	Assistant-e ingénieur-e électrotechnicien-ne C3C44	Assistant-e ingénieur-e en contrôle-commande C3C45
<b>T</b>	Technicien-ne électronicien-ne C4C43	Technicien-ne électrotechnicien-ne C4C44	
<b>AJT</b>	Préparateur-trice en électronique, électrotechnique C5C42		



BAP Branche d'Activité Professionnelle

4 Familles d'activités

37 Emplois-types

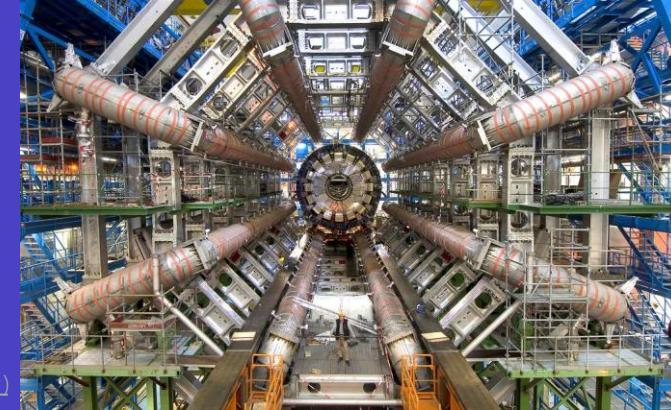
- Assurance qualité / Assurance produit
- Instrumentation et expérimentation
- Électronique, électrotechnique, contrôle-commande
- Étude et réalisation Domaines : Mécanique, Chaudronnerie, Verrerie

IR	Expert-e en conception mécanique C1D47	Expert-e en réalisation Domaines : mécanique, chaudronnerie, verrerie C1D48		
IE	Ingénieur-e en études mécaniques C2D48	Ingénieur-e en réalisation Domaines : mécanique, chaudronnerie, verrerie C2D49		
AI	Assistant-e ingénieur-e en études mécaniques C3D46	Assistant-e ingénieur-e en réalisation mécanique C3D47	Assistant-e ingénieur-e en chaudronnerie et soudage C3D48	
T	Technicien-ne en études mécaniques C4D45	Technicien-ne en réalisation mécanique C4D46	Technicien-ne en chaudronnerie et soudage C4D47	
AJT	Technicien-ne souffleur de verre C4D48		Adjoint-e en fabrication mécanique C5DP2	

# Dans les laboratoires

Comment ça se passe?

# L'instrumentation dans les labos.



[https://fr.wikipedia.org/wiki/ATLAS\\_\(Détecteur\)](https://fr.wikipedia.org/wiki/ATLAS_(Détecteur))

IN2P3

Ingénieurs et Techniciens CNRS <sup>1, 3, 4</sup>	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	PP*	ETP**																				
IR - Ingénieurs de Recherche	481	475,5	486	481,2	484	479,1	485	480,6	504	499,0	508	502,6	523	517,9	526	520,8	520	513,5	535	527,9	550	541,5
IE - Ingénieurs d'Etudes	263	257,9	261	255,8	259	254,5	254	249,8	256	251,2	269	263,4	269	264,0	280	275,1	286	280,8	288	283,1	299	294,1
AI - Assistants Ingénieur	285	278,6	274	268,0	270	263,5	278	270,7	277	269,3	270	262,3	264	257,1	259	253,5	260	253,7	256	248,1	251	245,0
T - Techniciens	275	267,9	257	250,5	248	241,5	224	217,5	201	194,1	188	180,7	174	167,6	151	145,7	139	133,9	114	110,0	95	91,0
AJT - Adjoints Techniques	20	19,1	18	16,9	10	8,9	11	10,2	12	11,2	8	7,8	9	8,3	5	5,0	5	5,0	5	5,0	3	3,0
<b>Total IT CNRS</b>	<b>1324</b>	<b>1299,0</b>	<b>1296</b>	<b>1272,4</b>	<b>1271</b>	<b>1247,5</b>	<b>1252</b>	<b>1228,8</b>	<b>1250</b>	<b>1224,8</b>	<b>1243</b>	<b>1216,8</b>	<b>1239</b>	<b>1214,9</b>	<b>1221</b>	<b>1200,1</b>	<b>1210</b>	<b>1186,9</b>	<b>1198</b>	<b>1174,1</b>	<b>1198</b>	<b>1174,7</b>

\*PP : Personnes physiques

\*\*ETP : Equivalents temps plein

<sup>1</sup> : données issues de Labintel/Réséda

Les données non CNRS sont saisies directement dans Réséda par les unités

<sup>3</sup> : dont TPN

<sup>4</sup> : dont CDI

<sup>5</sup> : ETP Projets = BAP A, B, C, D, E (BAP E sur projet dans NSIP)

ETP Supports = BAP F, G, J, E (BAP E sur support dans NSIP)

LUPM

Ingénieurs et Techniciens CNRS <sup>1, 3, 4</sup>	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024	
	PP*	ETP**																				
IR - Ingénieurs de Recherche	4	3,8	3	2,8	4	3,8	3	2,8	3	2,8	3	2,8	3	2,8	3	2,8	3	2,8	4	4,0	3	3,0
IE - Ingénieurs d'Etudes	2	2,0	2	2,0	2	2,0	2	2,0	3	3,0	3	3,0	3	3,0	3	3,0	3	3,0	3	3,0	3	3,0
AI - Assistants Ingénieur	5	4,8	5	4,9	6	5,8	5	4,8	5	4,8	5	4,9	5	4,9	5	5,0	5	5,0	5	5,0	5	5,0
T - Techniciens	1	1,0	1	1,0	1	1,0	1	1,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
AJT - Adjoints Techniques	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0
<b>Total IT CNRS</b>	<b>12</b>	<b>11,6</b>	<b>11</b>	<b>10,7</b>	<b>13</b>	<b>12,6</b>	<b>11</b>	<b>10,6</b>	<b>11</b>	<b>10,6</b>	<b>11</b>	<b>10,7</b>	<b>11</b>	<b>10,7</b>	<b>11</b>	<b>10,8</b>	<b>12</b>	<b>12,0</b>	<b>11</b>	<b>11,0</b>	<b>12</b>	<b>11,8</b>

INSTRU

Ingénieurs et Techniciens CNRS	2014		2015		2016		2017		2018		2019		2020		2021		2022		2023		2024		2025		
	PP*	ETP**	PP*	ETP**																					
IR - Ingénieurs de Recherche	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
IE - Ingénieurs d'Etudes	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1,6	2	1,6
AI - Assistants Ingénieur	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
T - Techniciens	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
AJT - Adjoints Techniques	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
<b>Total IT CNRS</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2,6</b>	<b>3</b>	<b>2,6</b>																			

# L'Instrumentation dans les labos.

[https://en.wikipedia.org/wiki/High\\_Energy\\_Stereoscopic\\_System](https://en.wikipedia.org/wiki/High_Energy_Stereoscopic_System)



LABORATOIRES DE L'IN2P3																			
AICP	APC	CCIN2P3	CPB	CPPM	DMLab	GANIL	IJCLab	ILANCE	IP2I Lyon	IPHC	L2I Toulouse	LAPP	LLR	LNCA					
PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**
<b>BAP A</b>									1 1,0										
<b>BAP B</b>									5 5,0		5 4,8	16 15,8							
<b>BAP C</b>		32 31,5			37 36,2		63 62,3	164 161,7		48 47,2	60 59,5	1 0,5	34 30,6	14 13,5					
<b>BAP D</b>																			
<b>BAP E</b>		10 10,0	55 53,8		16 15,9		9 9,0	45 44,0		13 12,9	19 18,6	6 6,0	16 15,5	7 7,0					
<b>BAP F</b>		2 1,5	3 3,0		2 2,0		1 1,0	9 8,6			2 1,8			1 1,0					
<b>BAP G</b>			6 4,0		2 1,8		18 17,8	24 23,1		3 2,8	6 5,9		3 2,8		1 0,1				
<b>BAP J</b>		8 7,8	8 5,4		11 11,0		11 11,0	33 31,6		6 6,0	11 11,0	2 1,9	8 7,8	4 3,8					
<b>Total</b>	0 0,0	52 50,8	72 66,2	0 0,0	68 66,9	0 0,0	102 101,1	281 275,0	0 0,0	75 73,7	124 122,1	9 8,4	61 56,7	26 25,3	1 0,1				

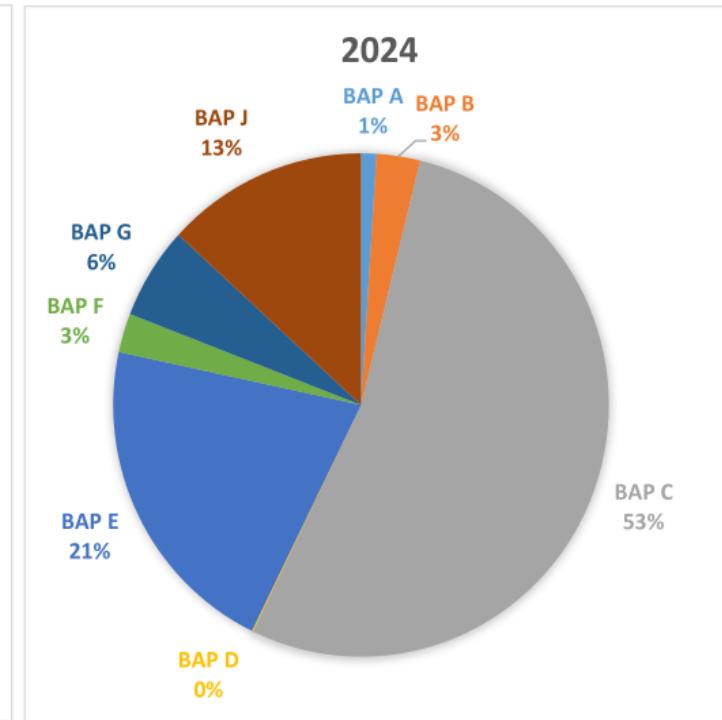
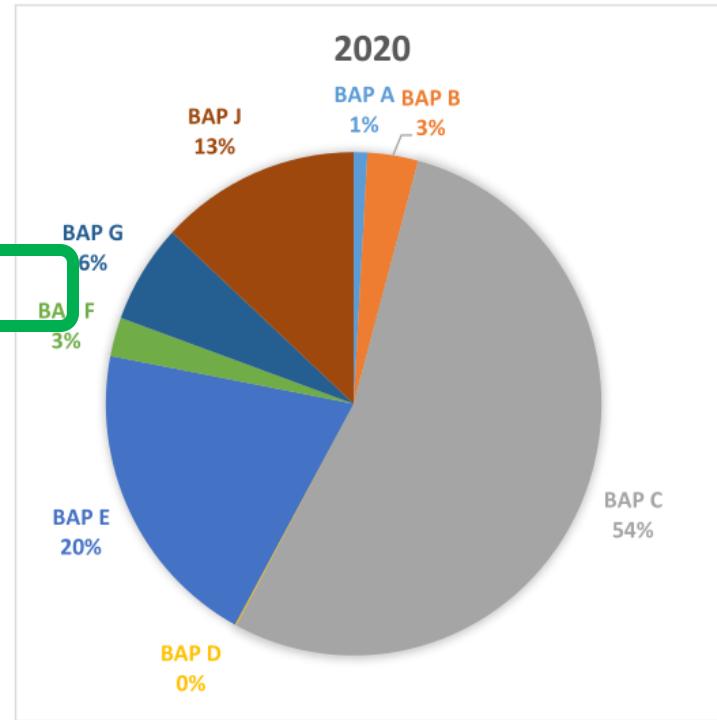
LABORATOIRES DE L'IN2P3																			
LP2I - Bordeaux	LPC - Caen	LPCA	LPNHE	LPSC	LUPM	MUSEE CURIE	NPA	OMEGA	PPC	SUBATECH	TYL	SERV CX	TOTAL LABO. IN2P3						
PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**	PP*	ETP**
<b>BAP A</b>		1 1,0																	11,5
<b>BAP B</b>		2 2,0																	33,6
<b>BAP C</b>		26 25,9	21 20,8	21 20,3	22 21,6	55 53,1	3 3,0					10 10,0	1,0 1,0	25 24,5			9 4,2	627,4	
<b>BAP D</b>												1 1,0							1,0
<b>BAP E</b>		6 5,8	6 6,0	12 11,6	10 9,8	11 10,8	6 5,8							6 6,0		1 0,1	248,6		
<b>BAP F</b>		1 1,0	1 1,0	1 0,8	1 1,0	1 1,0	2 2,0							1 1,0		2 2,0	28,7		
<b>BAP G</b>				1 1,0		1 1,0		1 1,0	4 3,8					3 3,0		2 2,0	69,1		
<b>BAP J</b>		5 5,0	4 4,0	6 6,0	6 6,0	10 9,6	3 3,0					1 1,0		9 9		14 14,0	154,8		
<b>Total</b>	41 40,7	33 32,8	40 38,7	40 39,4	81 78,3	12 11,8	3 3,0	0 0,0	11 11,0	1 1,0	50 49,5	0 0,0	28 22,3	1174,7					

# L'instrumentation dans les labos.

phototèque LUPM

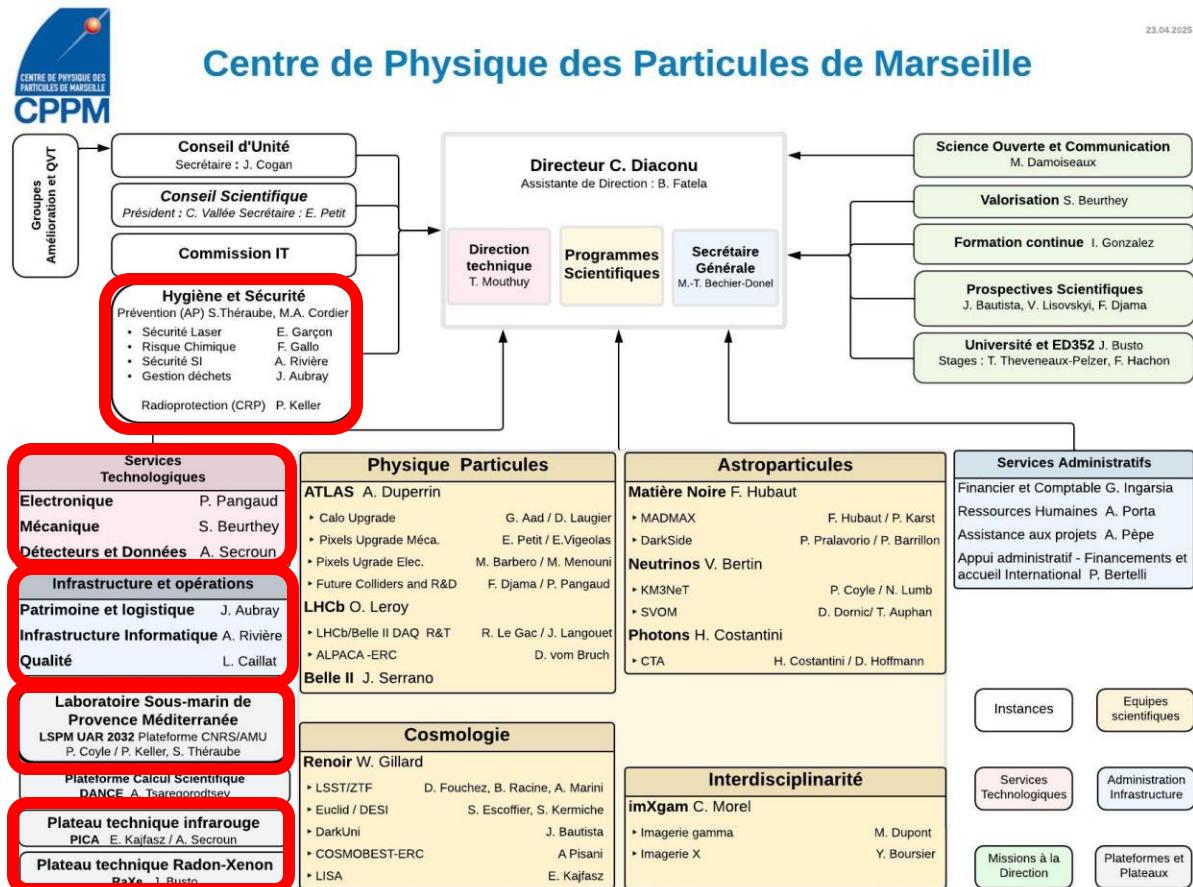
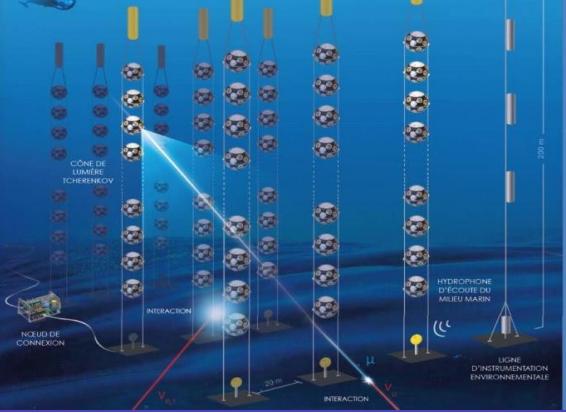


	2020	2021	2022	2023	2024
BAP A	11	11	13	13	12
BAP B	41	38	37	37	34
BAP C	665	654	647	642	639
BAP D	1	1	1	1	1
BAP E	249	249	244	247	253
BAP F	31	29	29	30	30
BAP G	79	80	79	74	71
BAP J	162	159	160	154	158
Total	1239	1221	1210	1198	1198



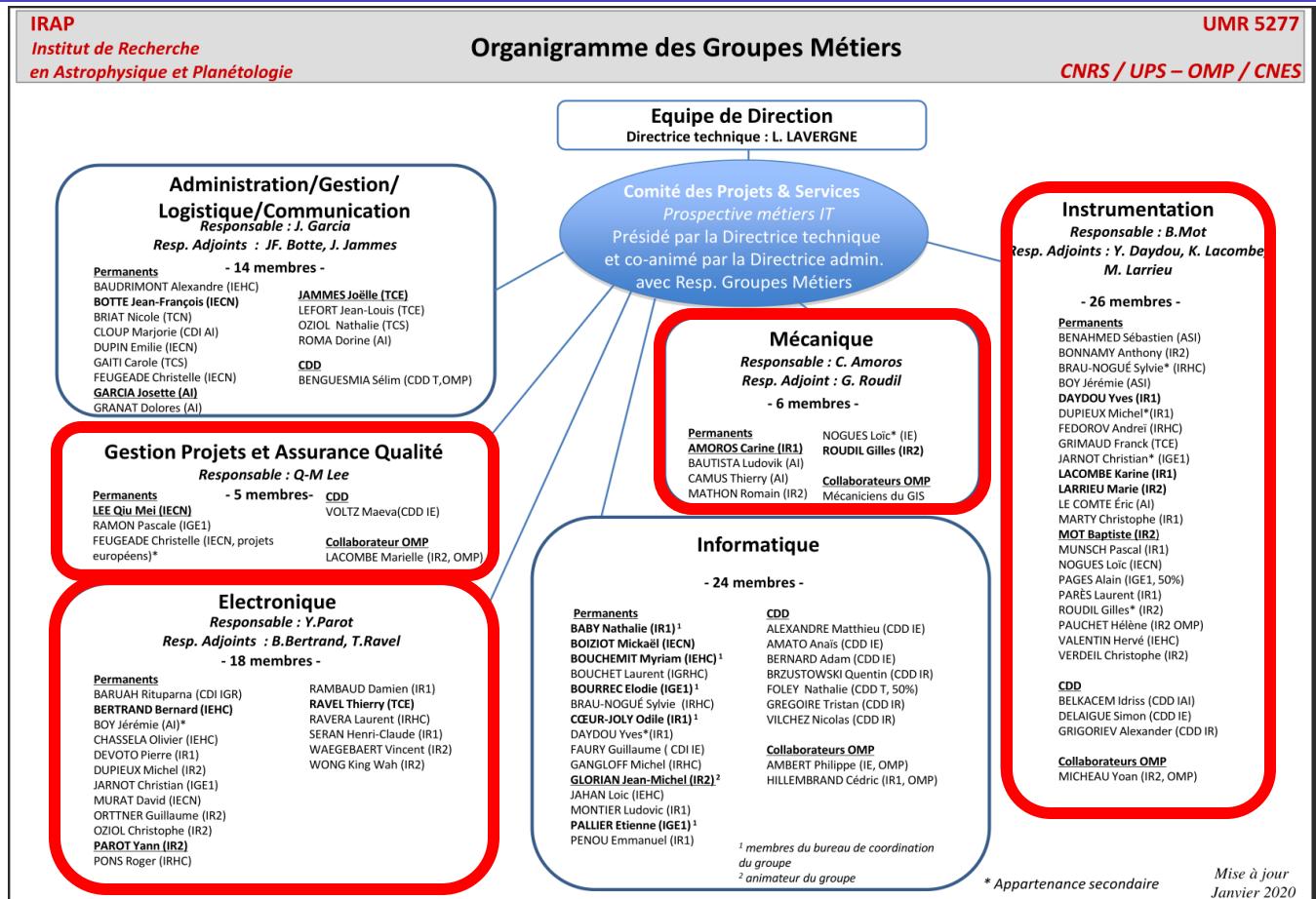
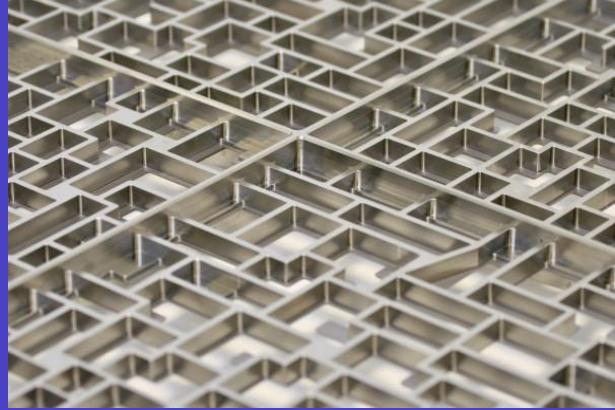
# L'instrumentation dans les labos.

phototèque KM3NeT



# L'instrumentation dans les labos.

<https://www.svom.eu/en/delivery-of-the-eclairs-mask/>





# Dans les projets

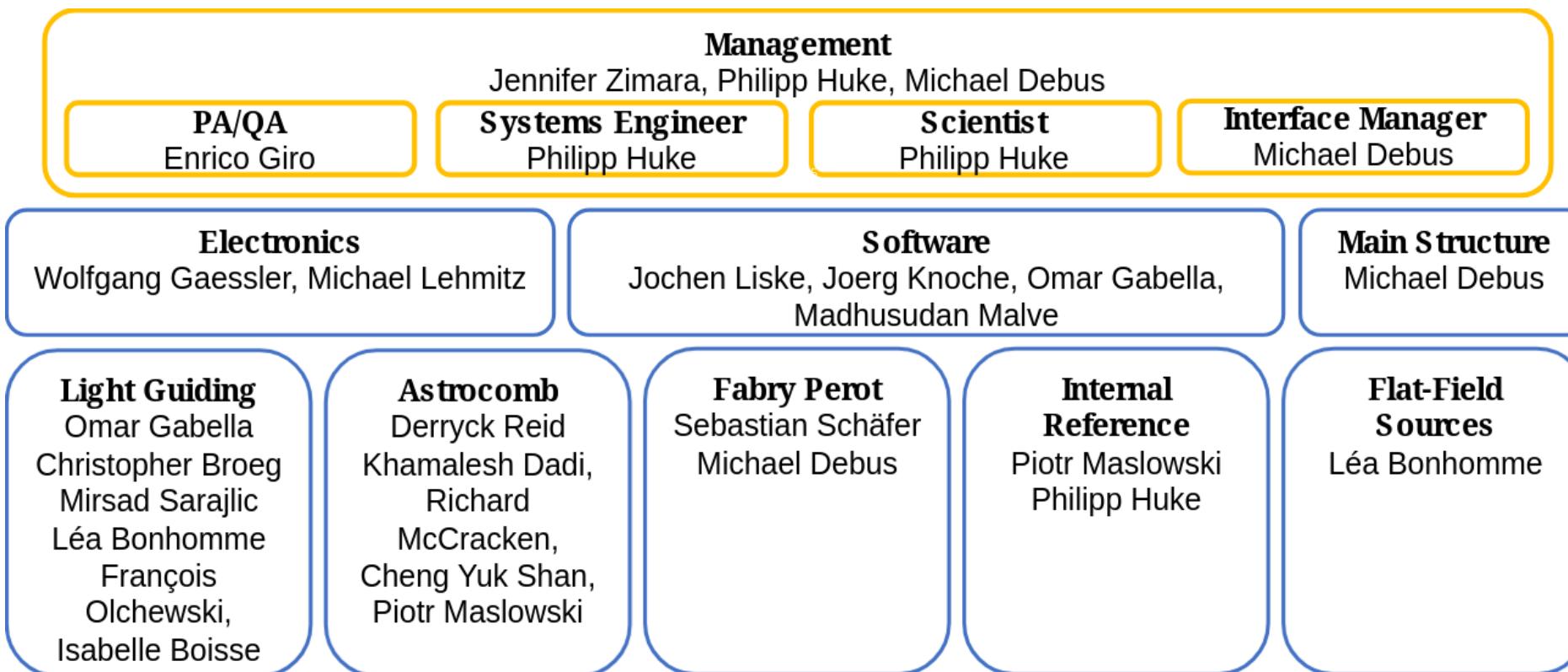
Comment ça se passe?

# L'instrumentation dans les projets

<https://www.eso.org/public/images/>

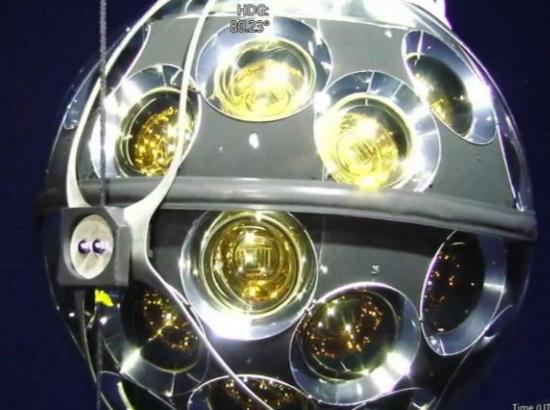


Organigramme de l'unité de calibration de l'instrument ANDES-ELT.

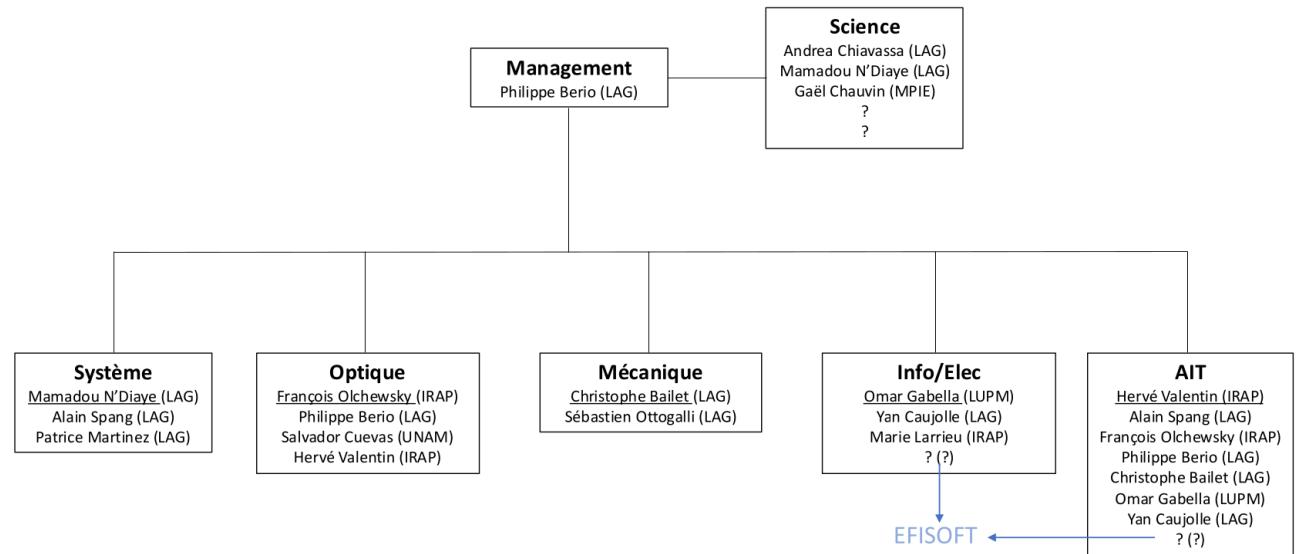


# L'instrumentation dans les projets

phototèque KM3NeT



Organigramme du module coronographe de l'instrument ANDES-ELT.



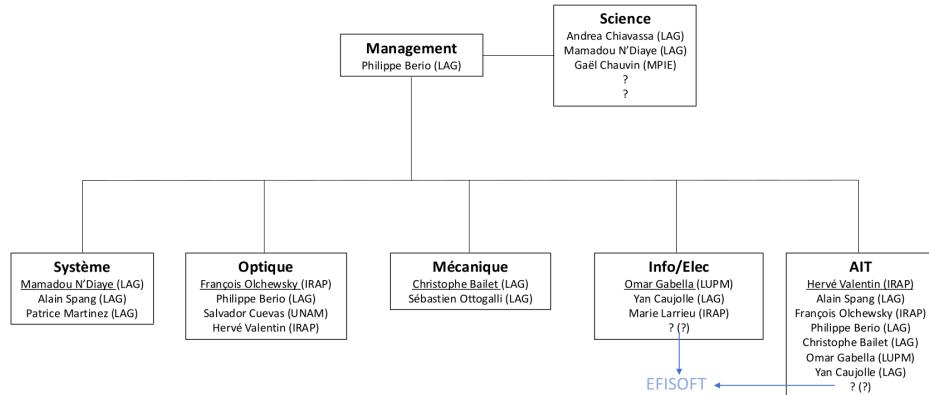
	SubWPs	Phase C 24 months		Phase D 54 months				Total FTE	
		2026/12	2027/12	2028/12	2029/12	2030/12	2031/12		
Philippe Berio	LAG.	Man./Opt./AIT	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	2,6
Mamadou N'Diaye	LAG.	Syst.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	1,3
Alain Spang	LAG.	Syst./AIT	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,1	2,2
Patrice Martinez	LAG.	Syst.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,65
François Olchewsky	IRAP	Opt./AIT	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,05	2,65
Salvador Cuevas	UNAM	Opt.	0,1	0,1					0,2
Valentin Hervé	IRAP	Opt.	0,25	0,25					0,5
Christophe Bailet	LAG.	Méca./AIT	0,3	0,3	0,3	0,05	0,05	0,05	1,05
Sébastien Ottogalli	LAG.	Méca.	0,2						0,2
Omar Gabella	LUPM	Info./Elec/AIT	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2,1
Yan Caujolle	LAG.	Info./Elec/AIT	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,15	1,95
Software Ing.	?	Info./AIT	0,5	1	1	0,5	0,2	0,1	3,5
Marie Larrieu	IRAP	Info./Elec	0,05	0,05					0,1
Valentin Hervé	IRAP	AIT	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,25	2,65
		3,9	4,2	4,1	3,05	2,75	2,35	1,3	
								Total FTE	21,65

# L'instrumentation dans les projets

phototèque LUPM

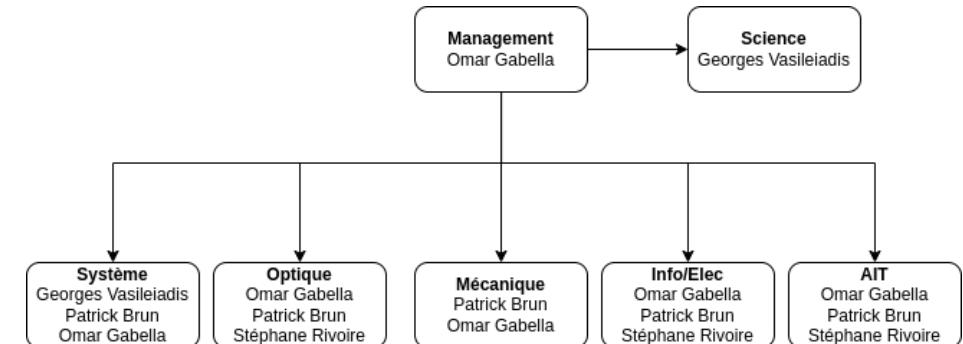


Organigramme du module coronographe de l'instrument ANDES-ELT.



			Phase C		Phase D					
			24 months		2026/12	2027/12	2028/12	2029/12	2030/12	
Philippe Berio	LAG.	Man./Opt./AIT	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4	0,2	2,6
Mamadou N'Diaye	LAG.	Syst.	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	1,3
Alain Spang	LAG.	Syst./AIT	0,5	0,5	0,5	0,2	0,2	0,2	0,1	2,2
Patrice Martinez	LAG.	Syst.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,05	0,65
François Olchewsky	IRAP	Opt./AIT	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,1	0,05	2,65
Salvador Cuevas	UNAM	Opt.	0,1	0,1						0,2
Valentin Hervé	IRAP	Opt.	0,25	0,25						0,5
Christophe Ballet	LAG.	Méca./AIT	0,3	0,3	0,3	0,05	0,05	0,05		1,05
Sébastien Ottogalli	LAG.	Méca.	0,2							0,2
Omar Gabella	LUPM	Info./Elec/AIT	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	2,1
Yan Caujolle	LAG.	Info./Elec/AIT	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,15	1,95
Software Ing.	?	Info./AIT	0,5	1	1	0,5	0,2	0,2	0,1	3,5
Marie Larrieu	IRAP	Info./Elec	0,05	0,05						0,1
Valentin Hervé	IRAP	AIT	0,2	0,2	0,5	0,5	0,5	0,5	0,25	2,65
			3,9	4,2	4,1	3,05	2,75	2,35	1,3	
			Total FTE					21,65		

Organigramme du LIDAR Raman pour l'observatoire CTAO-South.



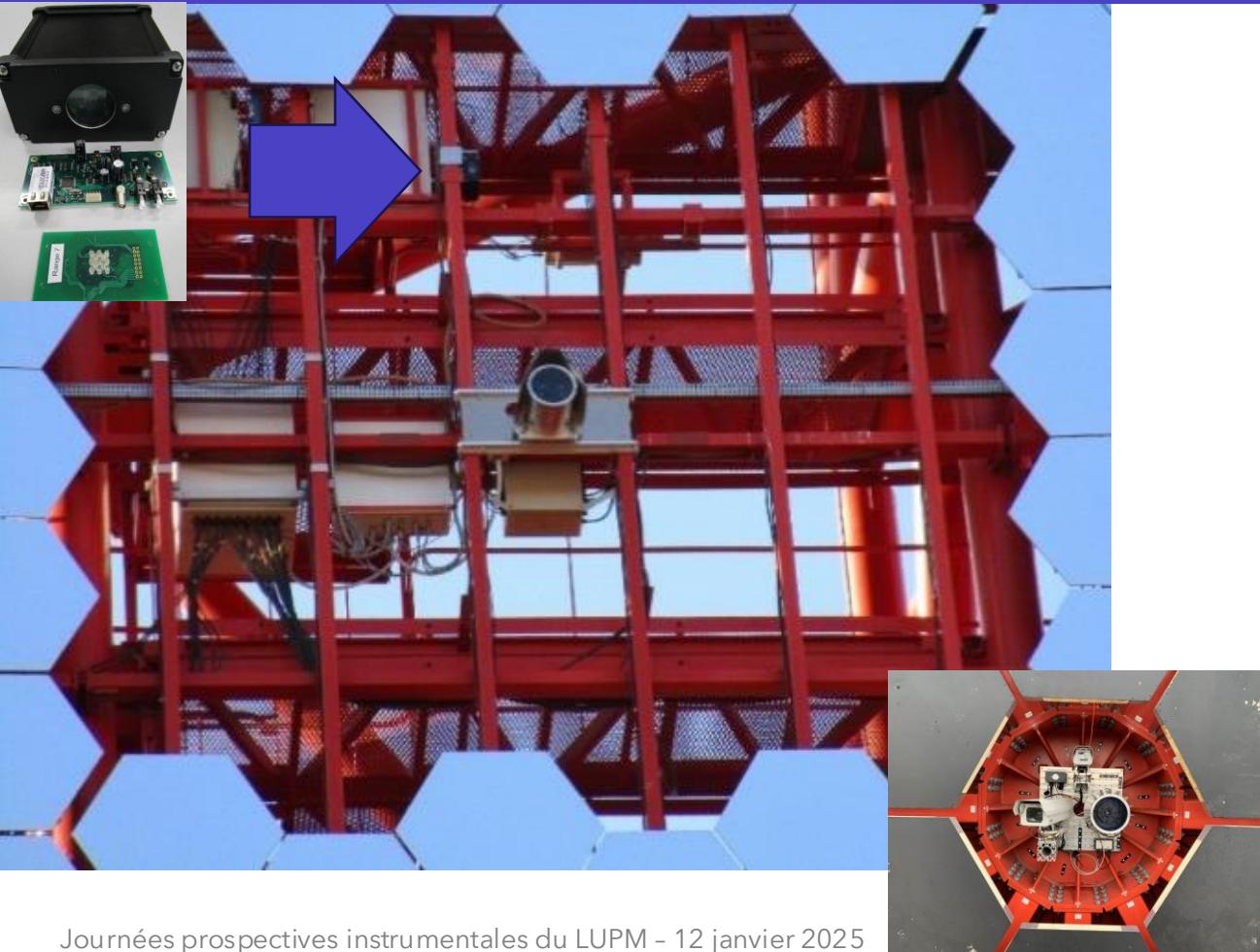
Phase n	2021/12	2022/12	2023/12	2024/12	2025/12	2026/12	2027/12	2028/12	Phase n+1		Phase n+2										
									BRUN Patrick	LUPM	Mec/Info/Elec/AIT	50	3								
									GABELLA Omar	LUPM	Man/Info/Elec/AIT	30	30	30	50	50	50	50	50	3,4	
									RIVOIRE Stéphane	LUPM	Info/Elec/AIT	10	10	0	10	10	10	10	10	0,7	
									VASILEIADIS Giorgos	LUPM	Sys/Sci	?	?	?	?	?	?	?	?	0	
												0,9	0,9	0,8	1,1	1,1	1,1	0,6	0,6		
																				TOTAL FTE	7,1

# Le service actuellement

Membres et compétences

# Le service actuellement

phototèque LUPM



Ingénieur d'études classe normale avec double emploi-type, **ingénieur électronicien et contrôle/commande**.

Électronique analogique et numérique, liaisons série (RS, TTL, LVDS..), Ethernet, Slow contrôle, Tournage, Fraisage, CAO PCB, Process de fabrication industriel, Intégration...

Programmation diversifiée:

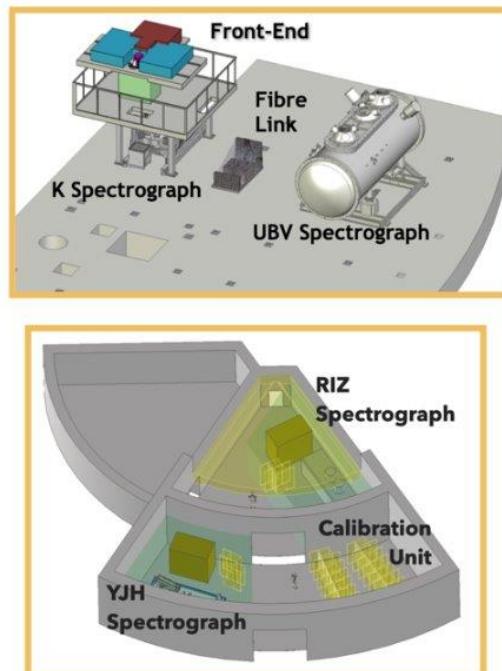
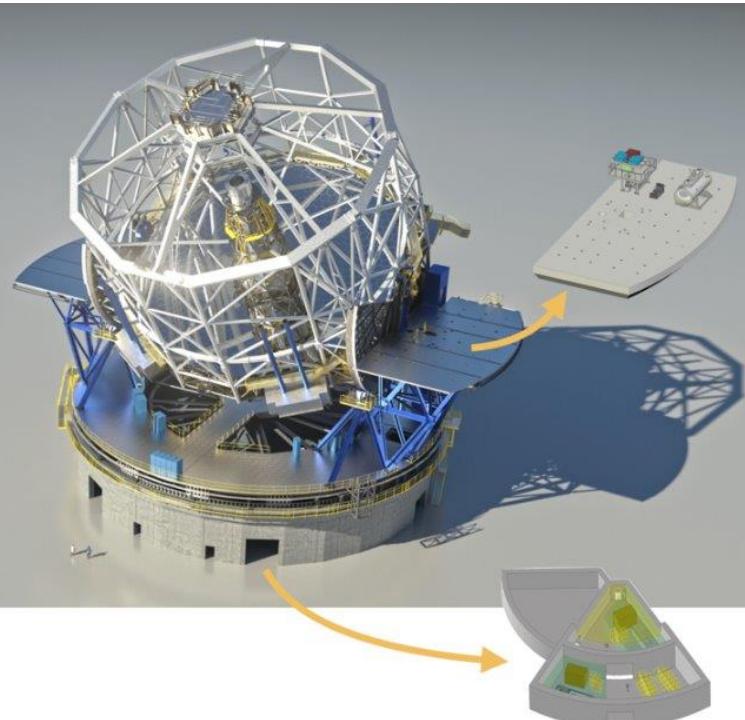
- $\mu$ C en Asm et C
- PC en LabVIEW® pour bancs de test
- API en langage contacts (Ladder Diagram, LD, IEC 61131-3).

Expérience de plus de 25 ans dans l'industrie dans le développement et la fabrication de produits électroniques, électriques et mécaniques.



# Le service actuellement

phototèque KM3NeT



Ingénieur d'études hors classe avec double emploi-type BAP C contrôle/commande et BAP E ingénierie logicielle.

Automaticien avec compétences en programmation diversifiées:

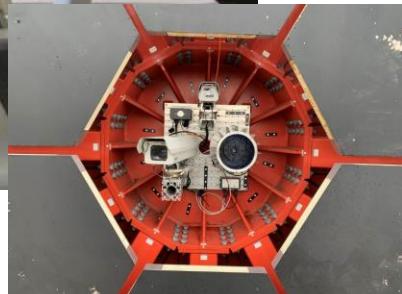
- µC en C
- PC OS Unix/Windows en Python et C++ pour des banc de test, prototypage, IHM...
- API en Ladder Diagram (LD) et Structured Text (ST) IEC 61131-3.

Gestion projet et coordination d'équipes.



# Le service actuellement

phototèque LUPM



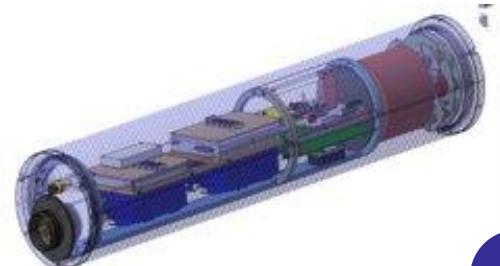
Journées prospectives instrumentales du LUPM - 12 janvier 2025

Assistant Ingénieur électronicien.

Expert en CAO électronique CADENCE®.

Mise-en-place de banc de tests optiques contrôlés avec LabVIEW®.

Expert intégration de systèmes optiques pour KM3NeT, contrôle qualité et formation des nouveaux sites d'intégration.



# Évolution du service

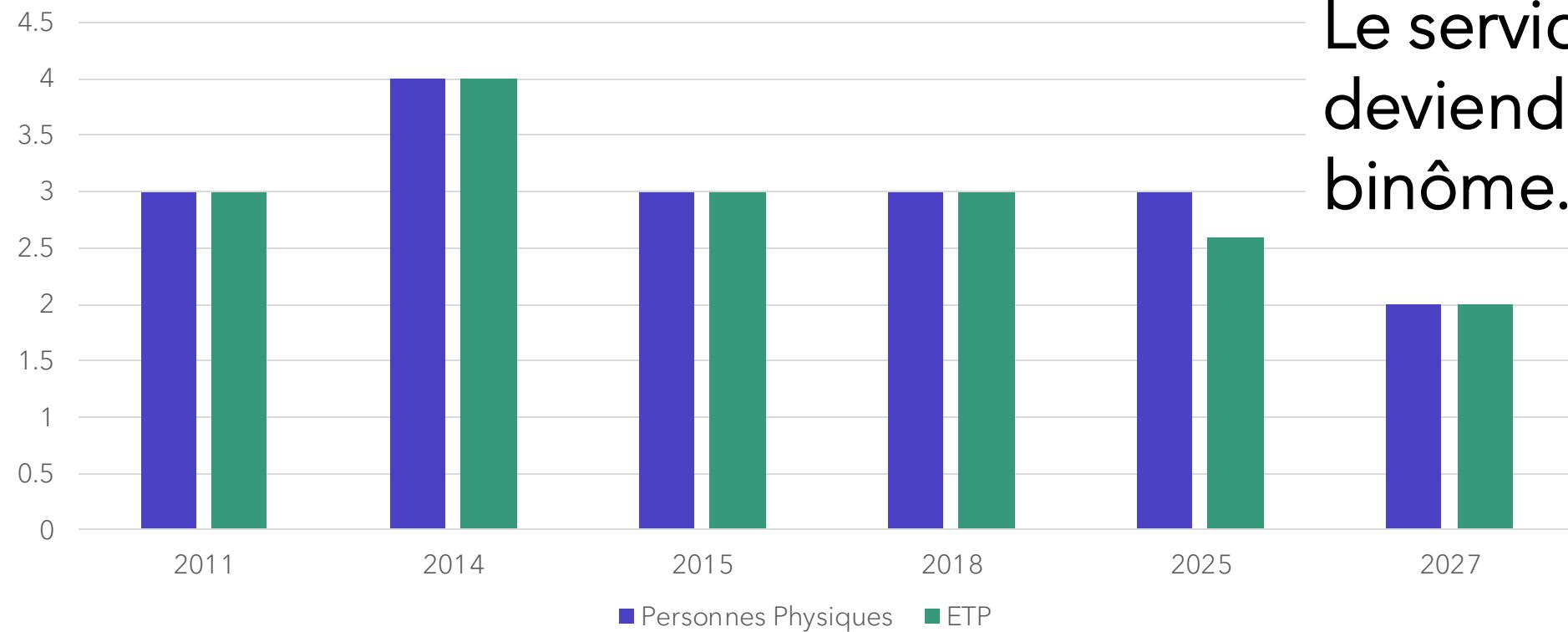
A photograph of a volcanic eruption. A massive, billowing plume of dark grey smoke and ash rises from the top of a rocky, brown hill. The sky is a clear, pale blue. In the foreground, the rocky terrain of the hillside is visible.

Dans les prochains 3-5 ans

# Évolution 3-5 ans



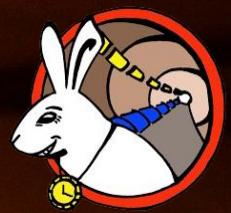
RH service instrumentation



Le service  
deviendra un  
binôme.



UNIVERSITÉ DE  
MONTPELLIER



CTAO



MERCI !!

