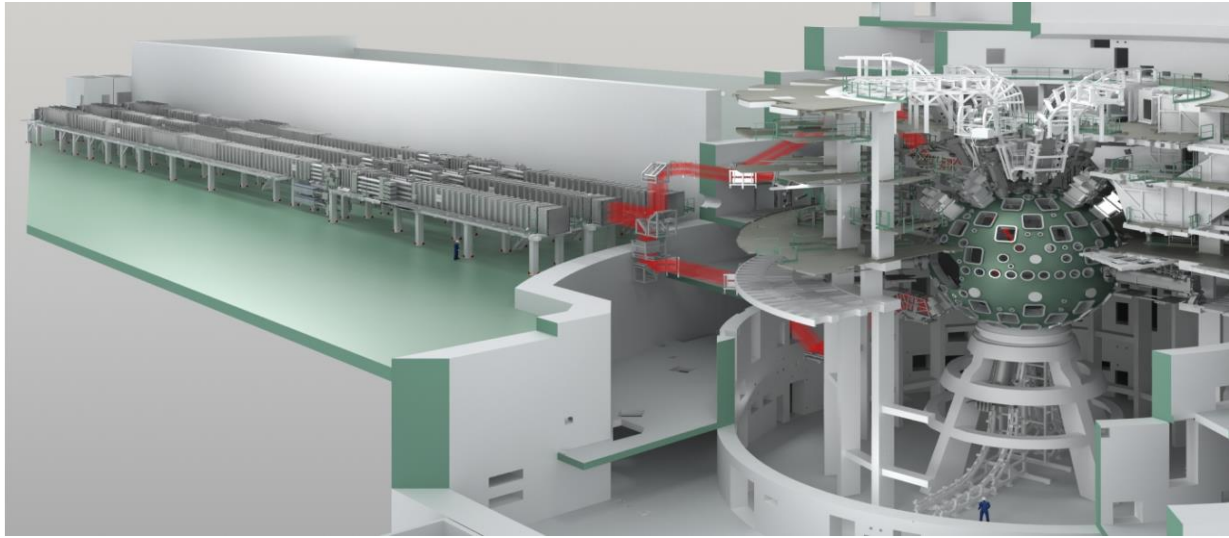
DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE

www.cea.fr

THE LASER MEGAJOULE FACILITY:
THE COMPUTATIONAL SYSTEM PARC



Presented by S. Vermersch

Commissariat à l'Energie Atomique et aux Energies Alternatives,
CEA/CESTA, Le Barp, France

Email: sebastien.vermersch@cea.fr

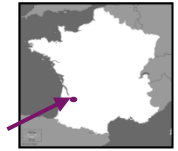
Contents

The LMJ facility

Objectives

- **Validation of the numerical simulation chain**
- **Inertial confinement fusion (ICF)**
- **Certification of new teams of physicists**

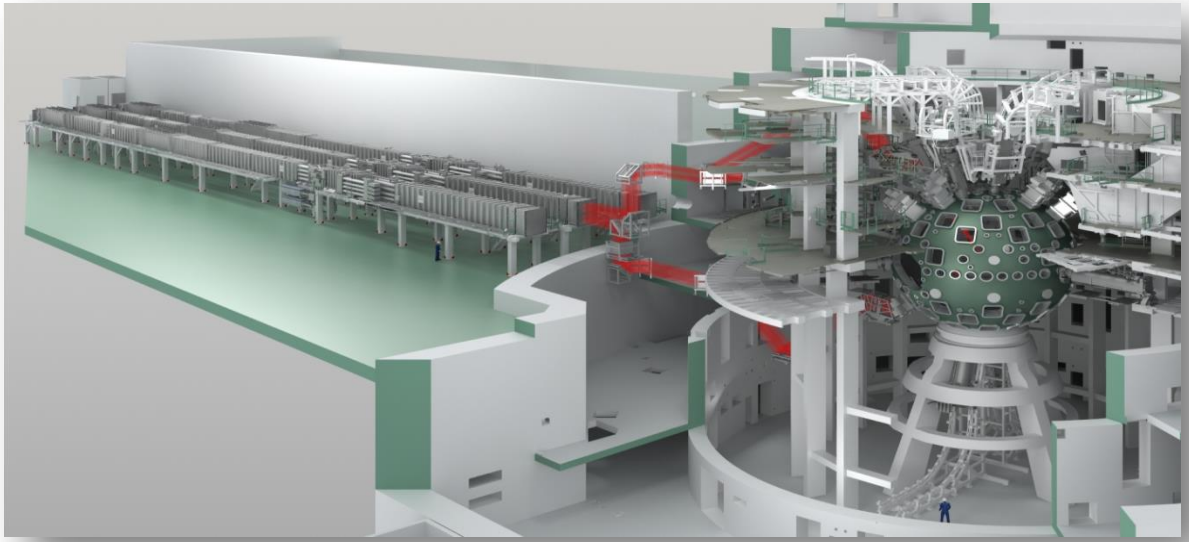
Located at the CEA CESTA
Laboratory near Bordeaux (France)



A large-scale project
176 laser beams
1.4 MJ of energy
Target size about **few mm**

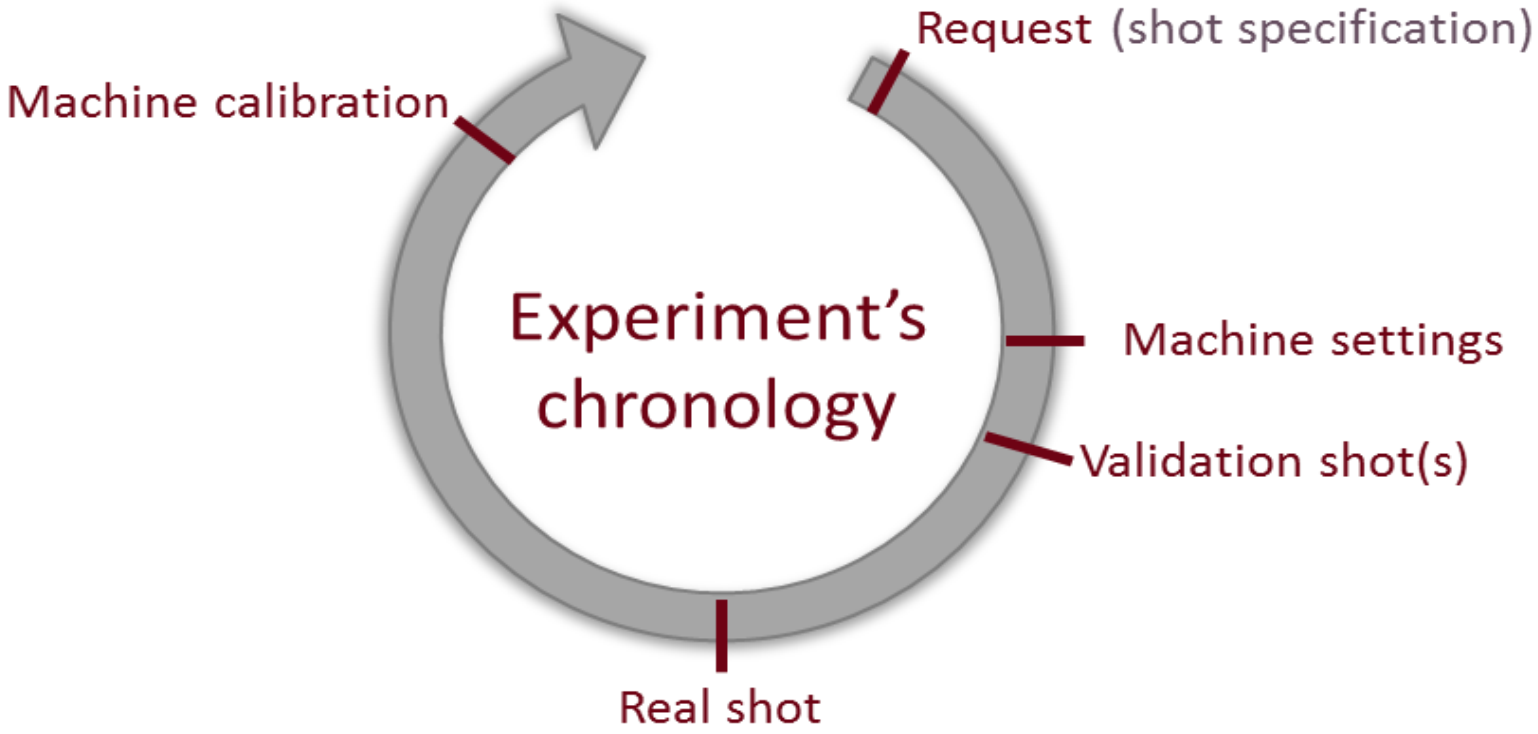
Building
4 laser halls of 100 x 30 m
Experimental hall: Ø 60 m

Equipment
10,000 optical devices
10,000 motors
2,000 cameras
2 metric tons of single crystals
300 metric tons of glass

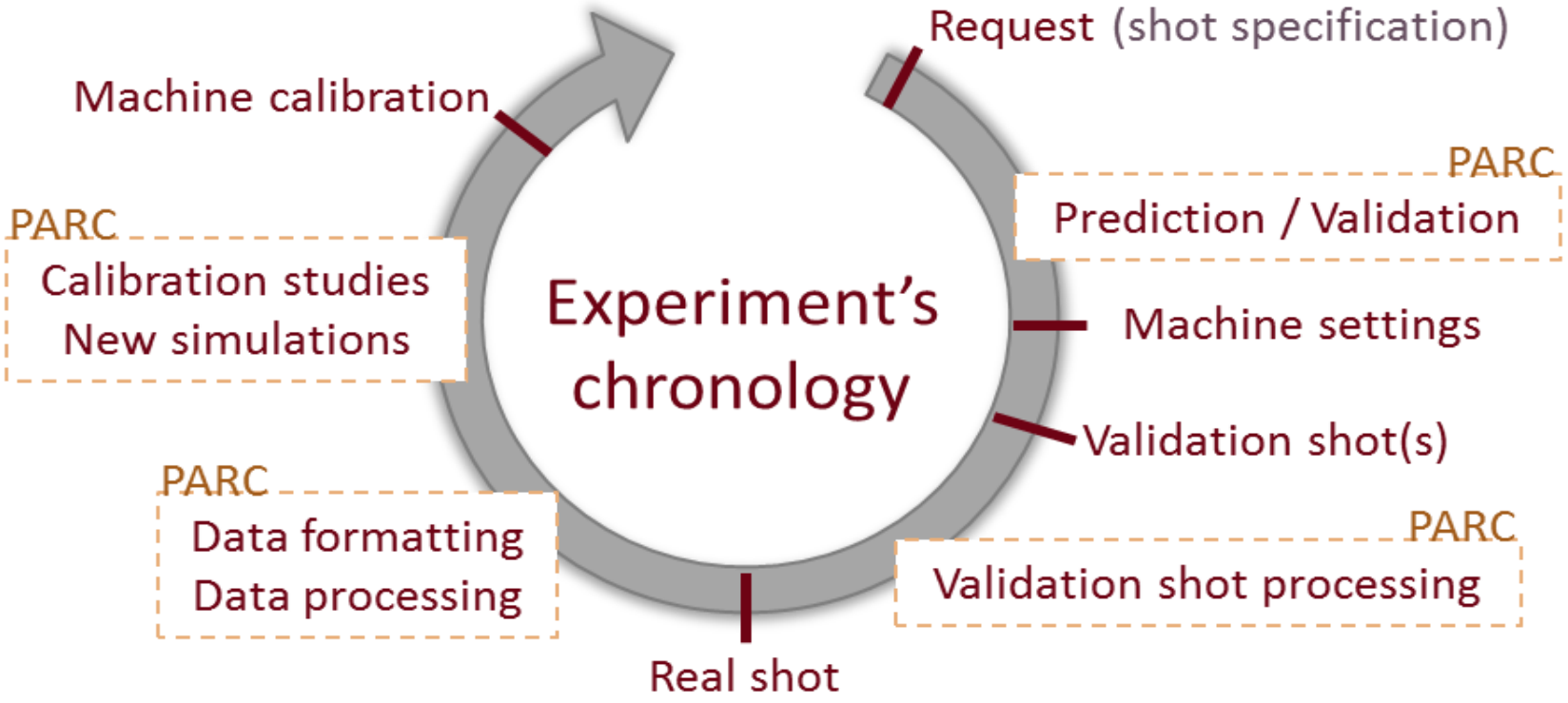


First line of amplification (8 beams) achieved **in October 2014**.

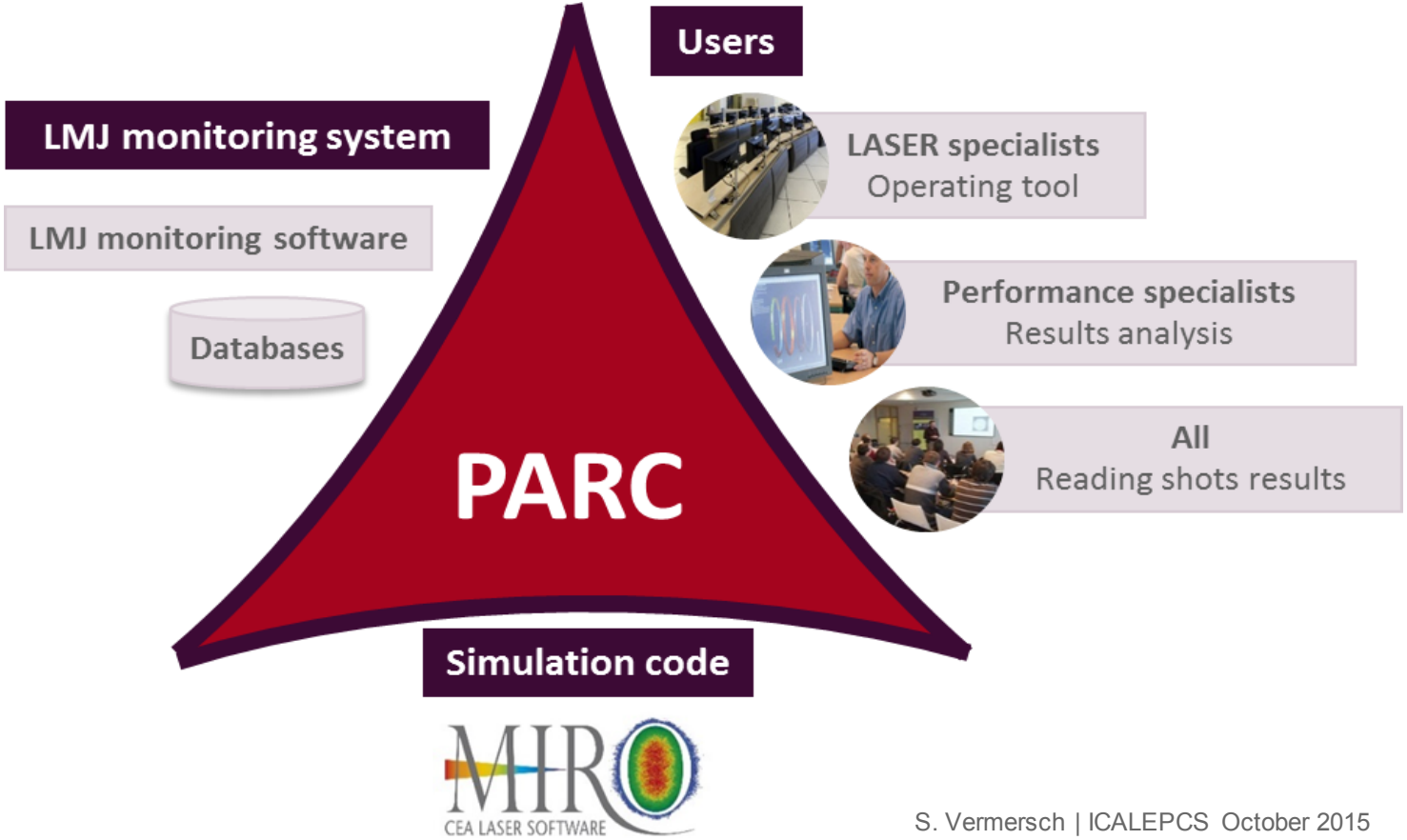
Contribution in experiment's chronology



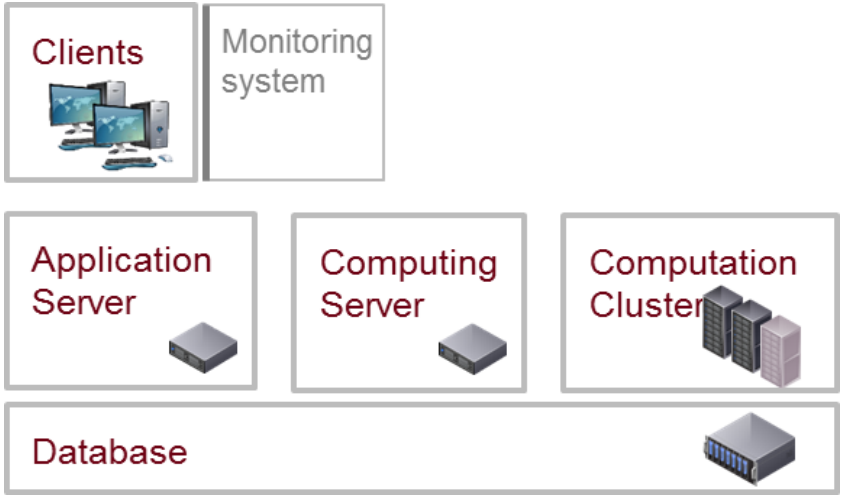
Contribution in experiment's chronology



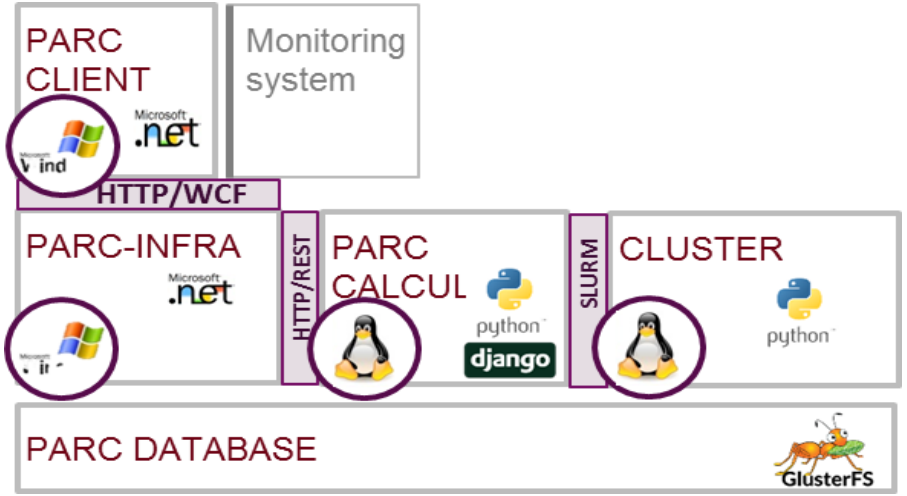
PARC interfaces



Architecture



Hardware architecture



Software architecture

PARC components

ALGORITHM

Scenarios

- Prediction
- Validation
- Data processing
- Calibration

PyParc library

python

Modules library

IDL

python

DATA

PARC **configuration**

Raw results from Supervisory database

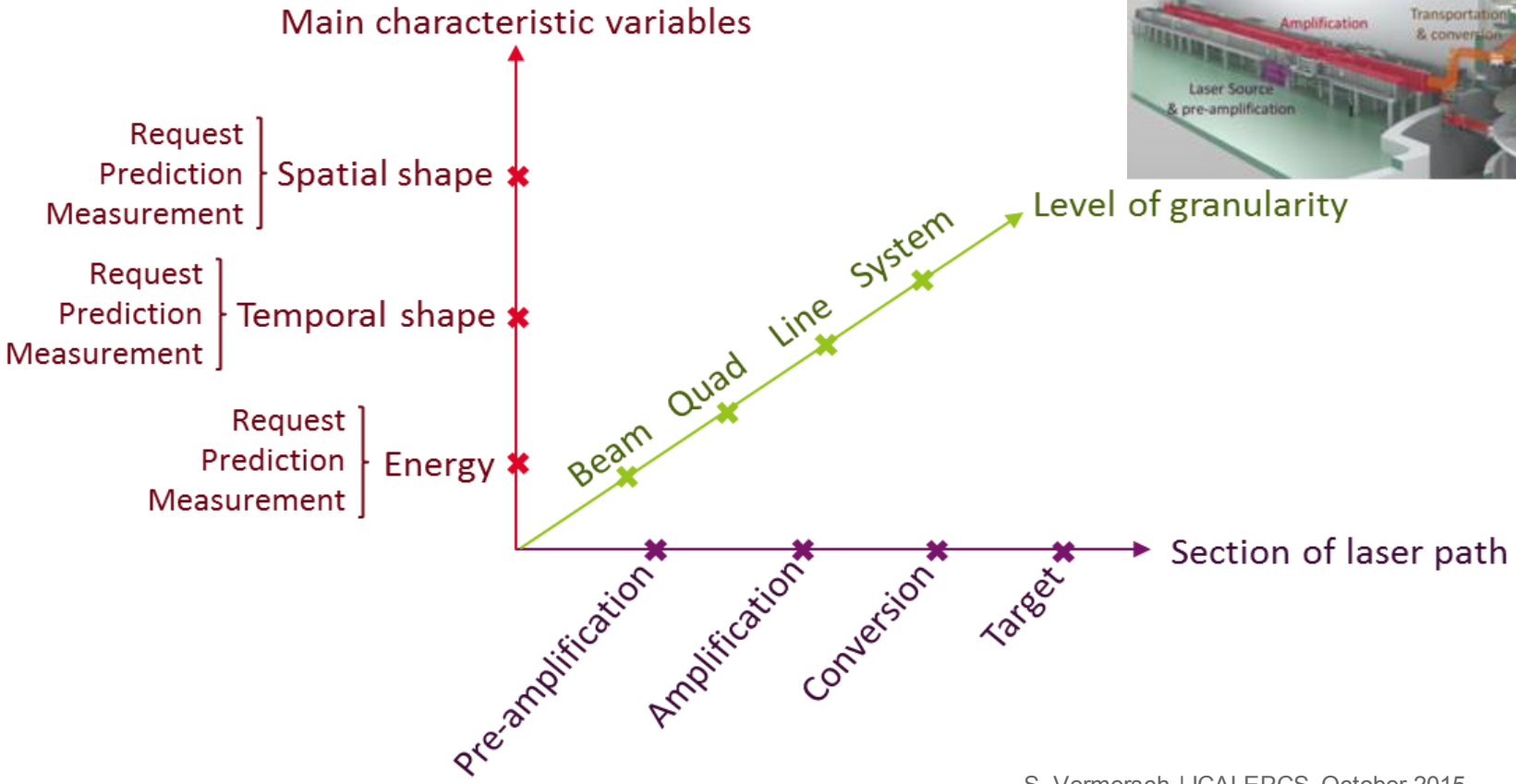
Request data from Supervisory database

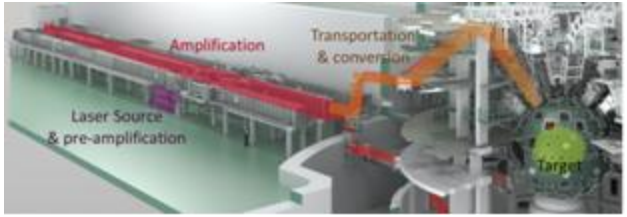
PARC results

XML

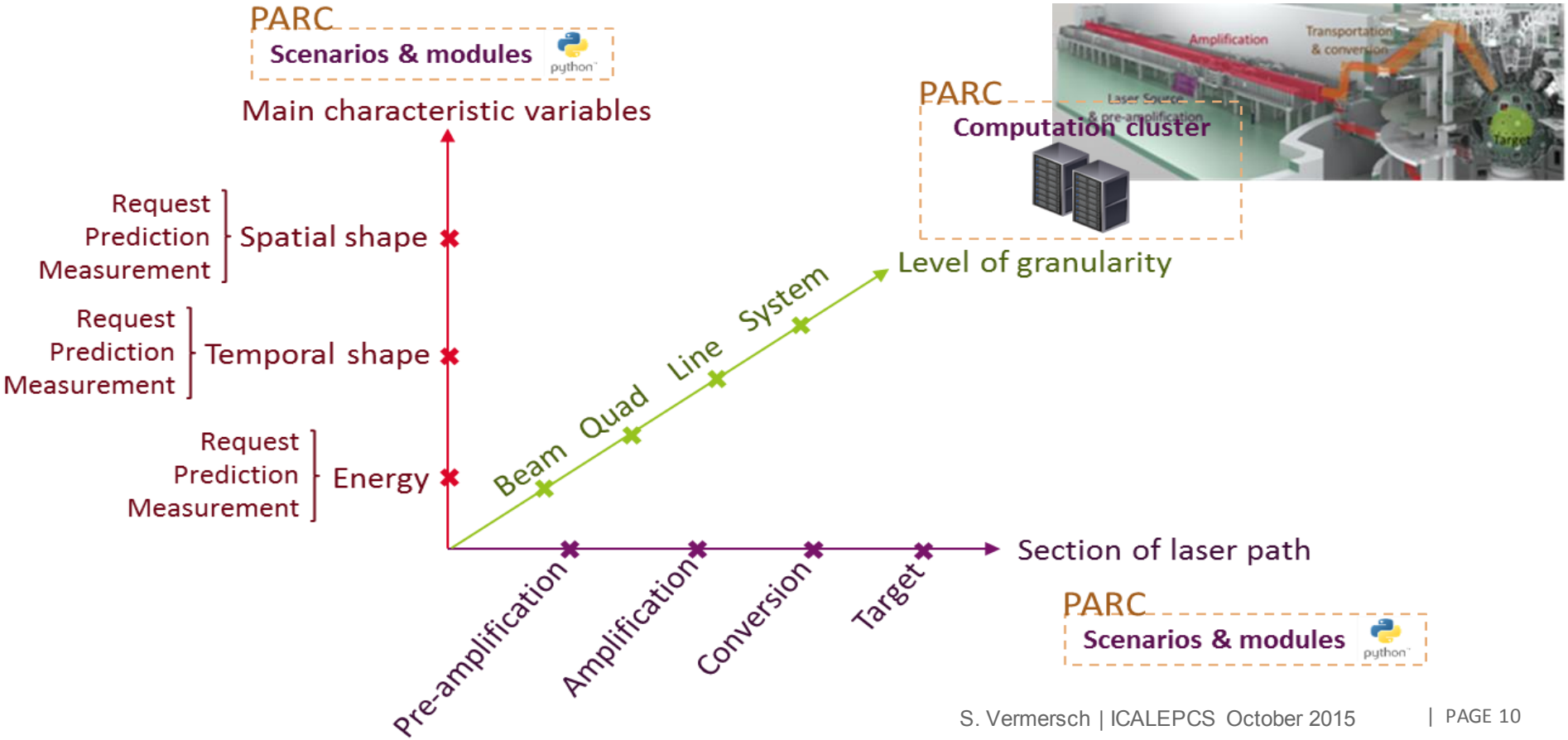
HTML

LMJ dimensions



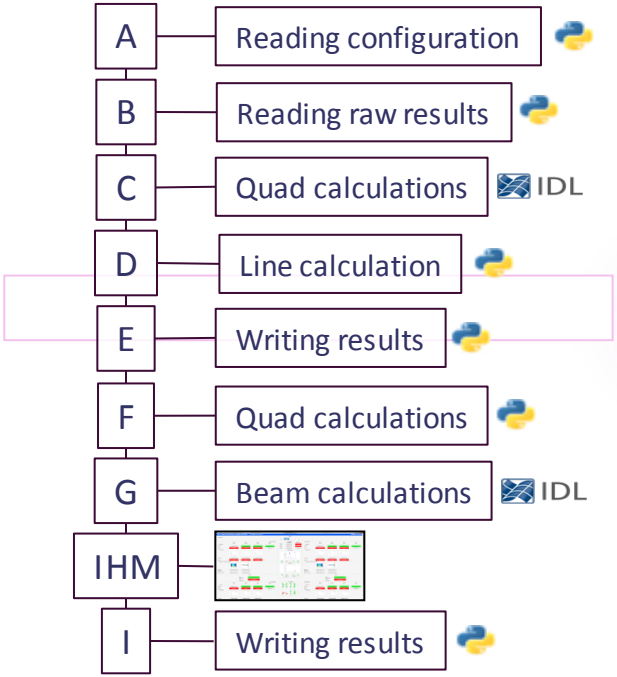


LMJ dimensions

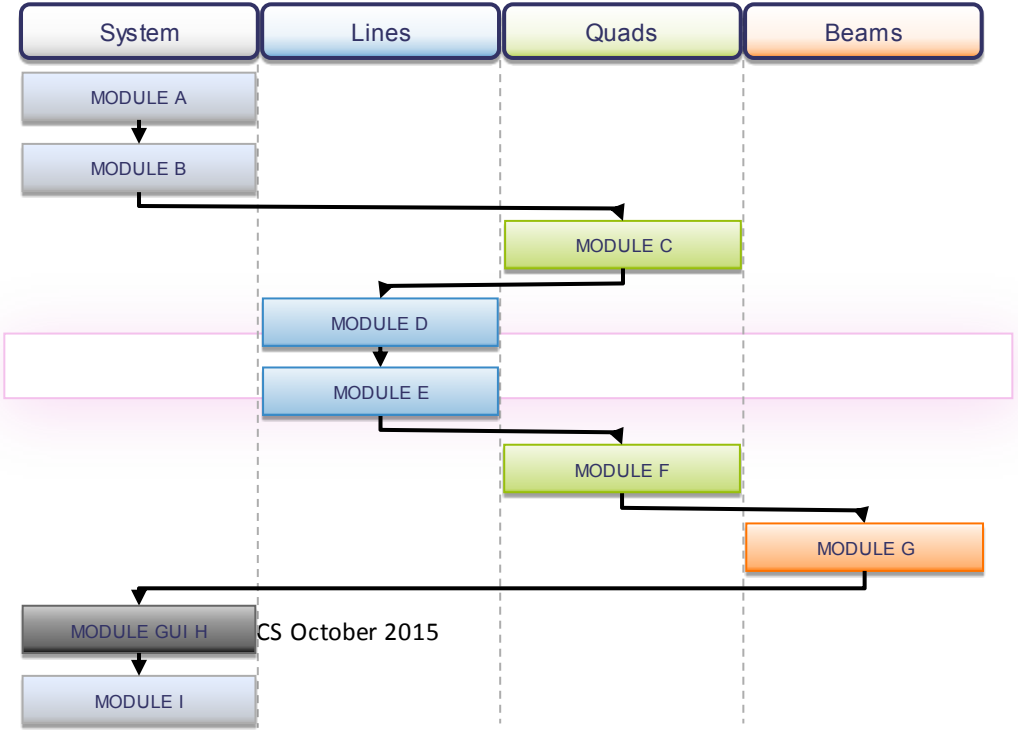


Scenario distribution

Initial model



Scenario in PARC



Prediction results

Consultation de l'exécution d'un scénario

PARC : Prédiction Automatique des Réglages de Chaînes | **SC_LASER_PredireReglage_01** | **Utilisateur : t0132503**

Quad

Navigation

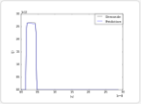
LMJ | QUAD | F1 | F2 | F3 | F4

Infos generales

Campagne	2015-LMJ_TEST_PARC
Tir	PARC_2015-02-05-100000
Execution	execution_2015_07_07_1615
Nom FDS	

Donnees CL28/QB

Energie demandee	8.00e+03 J
Energie predite	7.92e+03 J
Forme temporelle	



Lissage	14 GHz

Configurations pilotes

MPA1	-
MPA2	-

Fichiers CSO

F1	CL28QBF1_Preco14PL_150319.h5
F2	CL28QBF2_Preco14PL_150319.h5
F3	CL28QBF3_Preco14PL_150319.h5
F4	CL28QBF4_Preco14PL_150319.h5

Synthese des resultats

MPA		MDI			UC	UT	MDA			Conversion		MDC	
								TDP	TDV				
Energie	1.50e-01 J	F1	Energie	7.85e+01 mJ			Energie	4.42e+00 kJ	3.07e-05 kJ	Doubleur	2.85e-04 rad	Energie	2.06e+00 kJ
Position LAI	5.21e-01 rad		Puissance	3.15e-02 GW			Energie Max	5.31e+00 kJ	3.68e-05 kJ	Tripleur	0.00e+00 rad	Puissance	6.90e-01 TW
							Puissance	1.45e+00 TW	8.49e-11 TW	Coupl. NL	1.0		
							Puissance Max	1.74e+00 TW	1.02e-10 TW	Transm. 3w	0.93		
								TDP	TDV				
		F3	Energie	7.85e+01 mJ			Energie	4.42e+00 kJ	3.07e-05 kJ	Doubleur	2.85e-04 rad	Energie	2.06e+00 kJ
			Puissance	3.15e-02 GW			Energie Max	5.31e+00 kJ	3.68e-05 kJ	Tripleur	0.00e+00 rad	Puissance	6.90e-01 TW
							Puissance	1.45e+00 TW	8.49e-11 TW	Coupl. NL	1.0		
							Puissance Max	1.74e+00 TW	1.02e-10 TW	Transm. 3w	0.93		
								TDP	TDV				
		F2	Energie	7.85e+01 mJ			Energie	4.42e+00 kJ	3.07e-05 kJ	Doubleur	2.85e-04 rad	Energie	2.06e+00 kJ
			Puissance	3.15e-02 GW			Energie Max	5.31e+00 kJ	3.68e-05 kJ	Tripleur	0.00e+00 rad	Puissance	6.90e-01 TW
							Puissance	1.45e+00 TW	8.49e-11 TW	Coupl. NL	1.0		
							Puissance Max	1.74e+00 TW	1.02e-10 TW	Transm. 3w	0.93		
Energie	1.59e-01 J												
Position LAI	4.82e-01 rad												
								TDP	TDV				
		F4	Energie	7.85e+01 mJ			Energie	4.42e+00 kJ	3.07e-05 kJ	Doubleur	2.85e-04 rad	Energie	2.06e+00 kJ
			Puissance	3.15e-02 GW			Energie Max	5.31e+00 kJ	3.68e-05 kJ	Tripleur	0.00e+00 rad	Puissance	6.90e-01 TW
							Puissance	1.45e+00 TW	8.49e-11 TW	Coupl. NL	1.0		
							Puissance Max	1.74e+00 TW	1.02e-10 TW	Transm. 3w	0.93		

Validation results

Consultation de l'exécution d'un scénario

PARC : Prédiction Automatique des Réglages de Chaînes SC_LASER_ValiderReglage_01 Utilisateur : t0132503

QB

Navigation

LMJ | F1 | F2 | F3 | F4

Compte-rendu global

Statut global X

Statut endommagement V
Statut filamentation V
Statut intégrale B V
Statut diag EP entrée SA V
Statut diag EP sortie SA V
Statut diag EP sortie SCF X

Détails par composant

Composant	Statut Endommagement	Fluence crete	Fraction d'endommagement	Statut filamentation	Intensite	Statut integrale B	Integrale B	Energie	Duree equivalente	Puissance
MI3	-	-	-	-	-	-	-	8.59e-02 J	3.08e-09 s	2.79e+07 W
M1	V	5.73e+03 J.m^-2	0.00e+00	-	-	-	-	-	-	-
MDDT1	V	4.22e+04 J.m^-2	0.00e+00	-	-	-	-	-	-	-
PAT8	V	5.08e+04 J.m^-2	0.00e+00	-	-	-	-	-	-	-
PAT9	V	5.86e+04 J.m^-2	0.00e+00	-	-	-	-	-	-	-
L3	V	6.30e+02 J.m^-2	0.00e+00	-	-	-	-	-	-	-
L4	V	5.58e+04 J.m^-2	0.00e+00	-	-	-	-	-	-	-
CSO	-	-	-	-	-	V	6.87e-02 rad	4.64e+03 J	3.08e-09 s	1.51e+12 W
Doubleur	V	1.90e+04 J.m^-2	0.00e+00	-	-	-	-	-	-	-
Tripleur	V	8.36e+03 J.m^-2	0.00e+00	-	-	-	-	-	-	-
Reseau 3w	V	3.37e+04 J.m^-2	0.00e+00	V	1.09e+13 W.m^-2	-	-	-	-	-
Hublot	V	5.57e+04 J.m^-2	0.00e+00	V	1.81e+13 W.m^-2	-	-	4.64e+03 J	3.08e-09 s	1.51e+12 W
LAE	V	3.99e+04 J.m^-2	0.00e+00	V	1.30e+13 W.m^-2	-	-	-	-	-
CC	-	-	-	-	-	V	7.05e-01 rad	-	-	-

Data processing results

Consultation de l'exécution d'un scénario

PARC : Prédiction Automatique des Réglages de Chaînes SC_LASER_TAT_TIR_01 Utilisateur : t0132503

Navigation

Quad

LMJ | QUAD | F1 | F2 | F3 | F4

CL28/QB/F2

	MDI	MDA	MDC	MCC
Energie				
Valeur	5.78e+01 mJ	2.51e+00 kJ	7.06e-01 kJ	7.06e-01 kJ
Ecart	20 %	77 %	192 %	180 %
Puissance				
P. crête	2.95e-02 GW	1.12e+00 TW	2.63e-01 TW	
Ecart	49 %	57 %	70 %	
Champ proche normalisé				
Fluence Moyenne	1.00e+03 J.m-2	2.02e+03 J.m-2		
Fluence crête	1.66e+03 J.m-2	3.14e+03 J.m-2		

CL28/QB

	Energie	Ecart
MDA	1.00e+01 kJ	75 %
MDC	2.99e+00 kJ	173 %
MCC	2.99e+00 kJ	163 %

Puissance

-MDC -MCC

Ecart

-MDC -MCC

88 % 85 %

CL28/QB/F1

	MDI	MDA	MDC	MCC
Energie				
Valeur	2.33e+01 mJ	2.51e+00 kJ	8.66e-01 kJ	8.66e-01 kJ
Ecart	237 %	76 %	138 %	129 %
Puissance				
P. crête	1.11e-02 GW	1.07e+00 TW	3.04e-01 TW	
Ecart	69 %	54 %	70 %	
Champ proche normalisé				
Fluence Moyenne	1.00e+03 J.m-2	2.27e+03 J.m-2		
Fluence crête	1.66e+03 J.m-2	4.07e+03 J.m-2		

MPA2

Pre impulsion 2.32e-09 mJ

Post impulsion 5.55e-08 mJ

MPA1

Pre impulsion 2.32e-09 mJ

Post impulsion 5.74e-08 mJ

CL28/QB/F4

	MDI	MDA	MDC	MCC
Energie				
Valeur	4.20e+01 mJ	2.38e+00 kJ	6.36e-01 kJ	6.36e-01 kJ
Ecart	191 %	83 %	217 %	205 %
Puissance				
P. crête	2.14e-02 GW	1.09e+00 TW	2.36e-01 TW	

CL28/SME

9 8 7 6

Transport 5

1 2 3 4

7 6

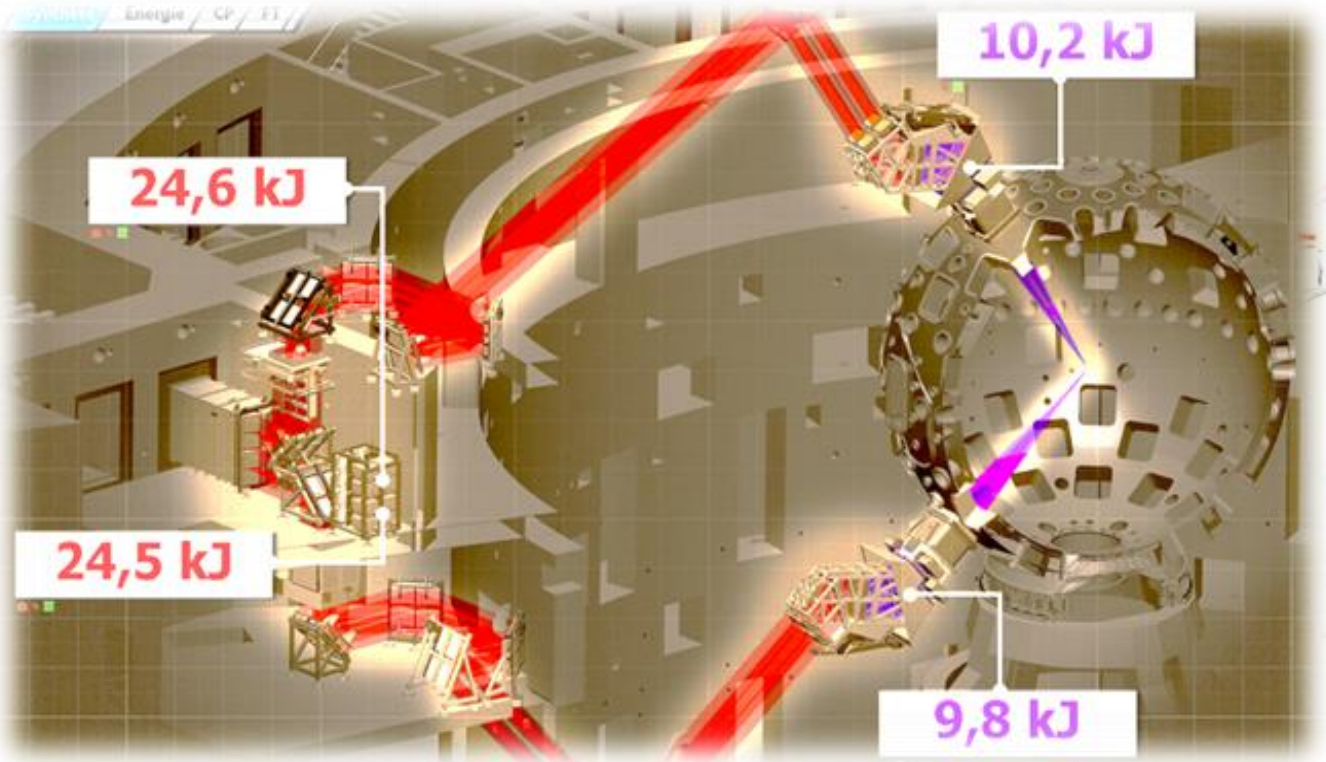
Cavité 5

1 2 3 4

CL28/QB/F3

	MDI	MDA	MDC	MCC
Energie				
Valeur	4.04e+01 mJ	2.61e+00 kJ	7.78e-01 kJ	7.78e-01 kJ
Ecart	185 %	67 %	160 %	149 %
Puissance				
P. crête	1.93e-02 GW	1.17e+00 TW	2.87e-01 TW	

Shot's results: Quad Energy for the 17/10/14 Shot



Thank you for your attention