

Composition au 04/2022

Permanents:

Philippe Dessagne (DR)

Greg Henning (CR)

Maëlle Kerveno (CR)

Doctorants:

François Claeys (2019-2023*, financement CEA)

Nicolas Dari Bako (2021-2024, financement NEEDS, CNRS)

Post doctorante:

Carole Chatel (2021-2023, financement IN2P3)

Avec l'appui des services techniques:

M. Krauth, E. Dangelser, C. Schwab, C. Ruescas, T. Adams, J.S. Pelé, ...

✕ **DNR @ IPHC** ; département DRS: Energie, environnement et dosimétrie

✕ **DNR @ IN2P3** ;

DS: Nucléaire et applications,

PR: Les filières et techniques innovantes de production d'énergie nucléaire (INET),

MP: OPALE

✕ **DNR @ GDR SciNEE** ; pôle 1 Systèmes nucléaires et scénarios associés



- AP IN2P3 + SB labo (5 k€)

- NEEDS NACRE (5 k€)

- EU-SANDA 2019-22 (62 k€/4 ans)

- Ponctuellement EUFRAT

pour missions exp. JRC

ou EU-ARIEL pour mission exp. IFIN-HH

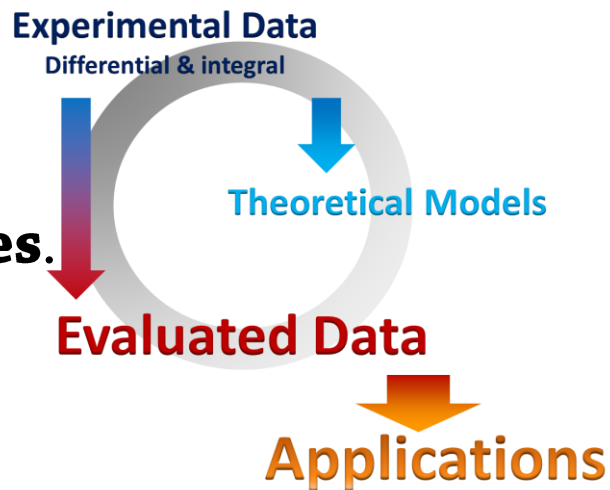
Contexte des recherches

le développement de **l'énergie nucléaire du futur**
– sûre, propre, pérenne –

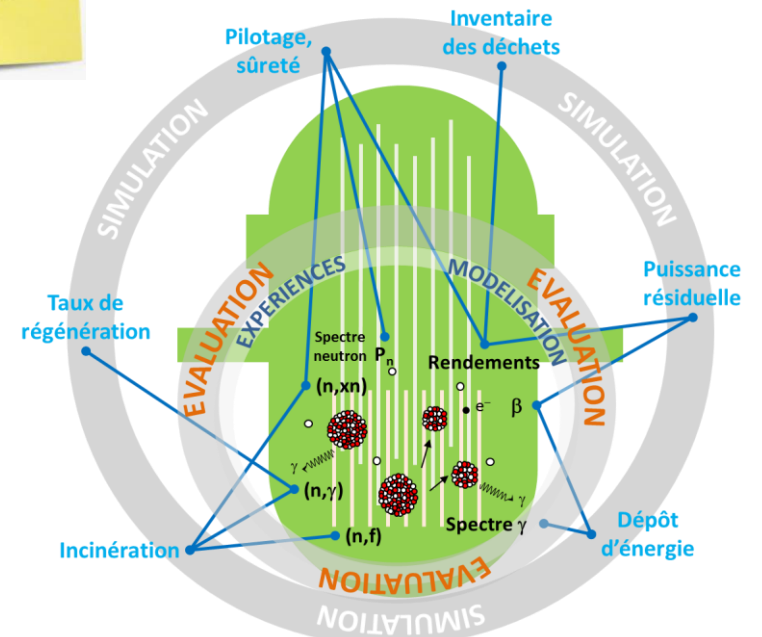
L'équipe DNR mène un **projet expérimental** pour l'étude de la

diffusion inélastique du neutron,

en vue d'améliorer
les bases de **données nucléaires évaluées.**



PETIT RAPPEL !



La **simulation** des réacteurs s'appuie sur des **bases de données nucléaires évaluées** qui doivent permettre de décrire **toutes les réactions** mises en jeu dans le réacteur.

Projet de recherche : mesures des XS (n, xn)

La spectroscopie γ prompt & méthode de temps de vol



Depuis 2005: ^{232}Th , $^{233,235}\text{U}$, ^{238}U (HPRL), $^{\text{nat}}\text{Zr}$,
 $^{\text{nat}}, 182, 3, 4, 6\text{W}$, ^{57}Fe , ^{239}Pu .

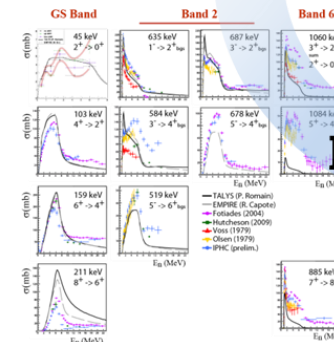
Collaboration:

EC-JRC-Geel (Belgique),
IFIN-HH Bucarest (Roumanie)

XS (n,xn)
for $E_n < E_{\text{max}}$

Nuclear Structure
Data

Constraints



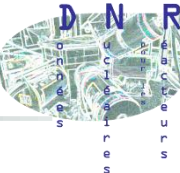
Measured (n,xn γ) XS

ACCURATE

Thèses :

F. Claeys : Mesure, modélisation et évaluation de sections efficaces à seuil (n, xn) d'intérêt pour les appli. de l'énergie nucléaire
N. Dari Bako : Etude des réactions (n,n'), (n,2n), (n,3n) sur les actinides auprès de EC/JRC/GELINA et de GANIL/SPIRAL2/NFS en utilisant la méthode de la spectro. γ prompte.

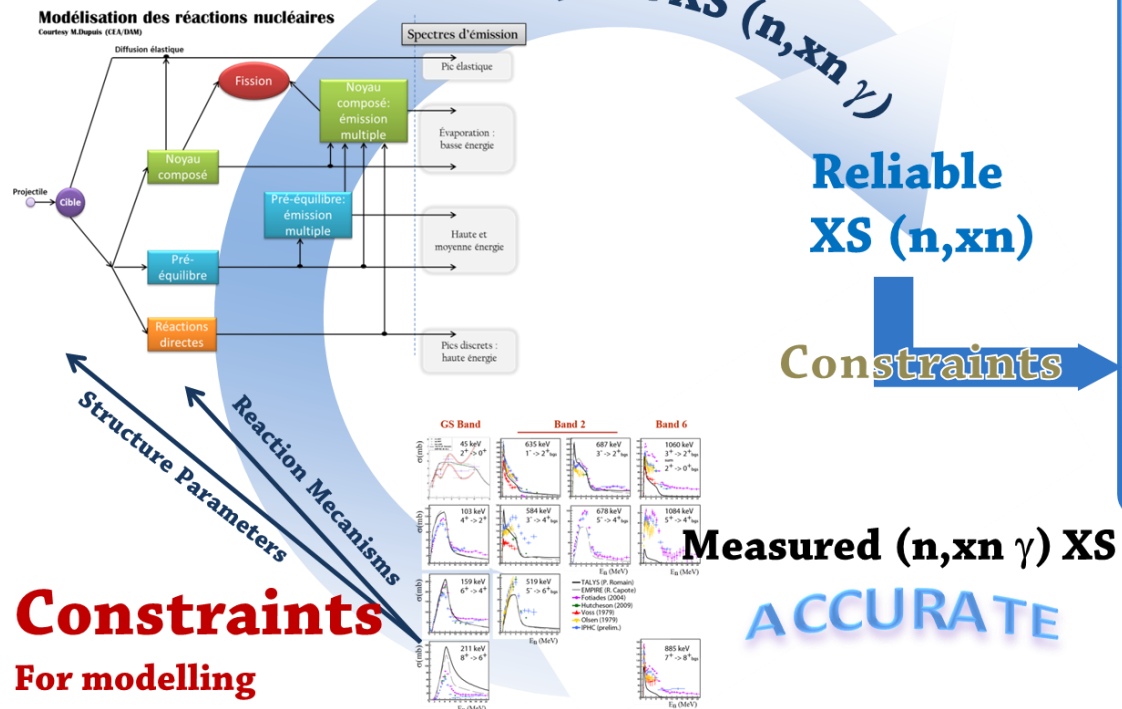
E
V
A
L
U
A
T
I
O
N



Projet de recherche : mesures des XS ($n, xn\gamma$)

Une approche « **originale** » en collaboration avec les **théoriciens** et les **évaluateurs**

Inferring (n, xn) cross sections from ($n, xn\gamma$) ones
Towards predictive models



Collaboration théoriciens:

CEA/DAM/DIF (France)

AIEA

LANL (US)

Collaboration évaluateurs:

CEA/DES/DER/SPRC/LEPh

CEA/DAM/DIF (France)

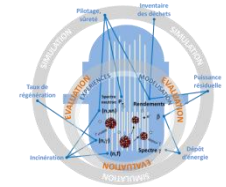
AIEA

=> Publications communes :

M. Kerveno, M. Dupuis et al. PRC 104, 044605 (2021)



NACRE



le Noyau
Au
Cœur
du REacteur

Projet EEDIN (action 1.1.1)

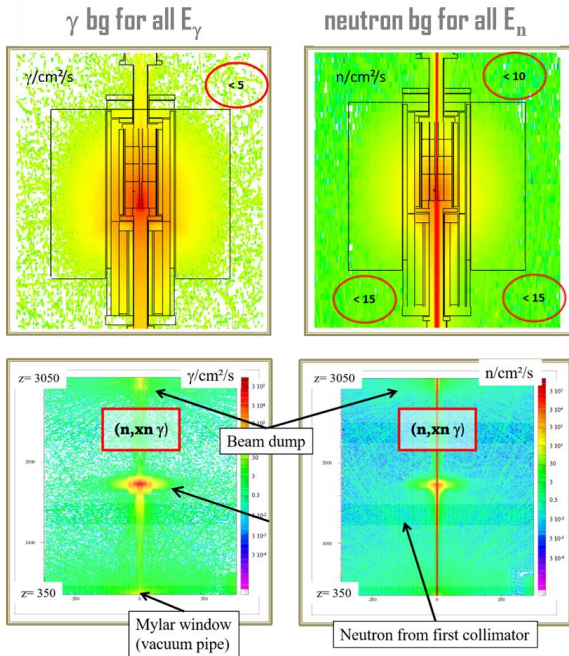
Thèse : -> évaluation U238

F. Claeys : Mesure, modélisation et évaluation de sections efficaces à seuil ($n, xn\gamma$) d'intérêt pour les appli. de l'énergie nucléaire



Projet de recherche : GANIL/SPIRAL2/NFS

Explorer les **réactions (n, xn)** pour fournir des jeux de données complets aux évaluateurs

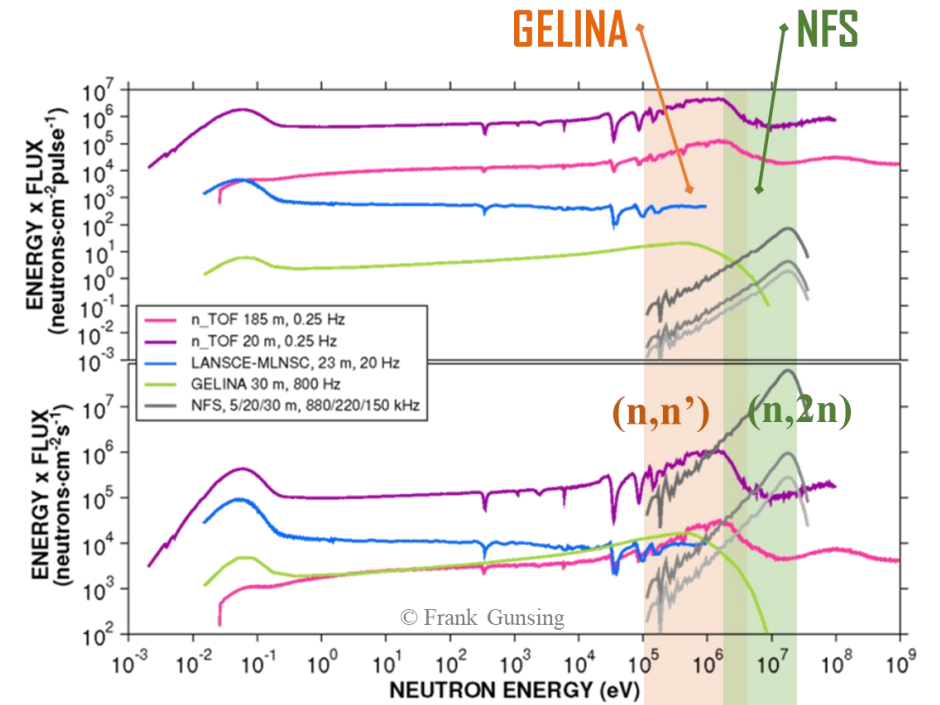


DNR en charge du design, de la construction et de l'installation de la **ligne neutron** et du **second collimateur** et de son **blindage**



Collaboration:

EC-JRC-Geel (Belgique),
IFIN-HH Bucarest (Roumanie)



Thèse :

N. Dari Bako : Etude des réactions (n,n') , $(n,2n)$, $(n,3n)$ sur les actinides auprès de EC/JRC/GELINA et de GANIL/SPIRAL2/NFS en utilisant la méthode de la spectro. γ prompte.

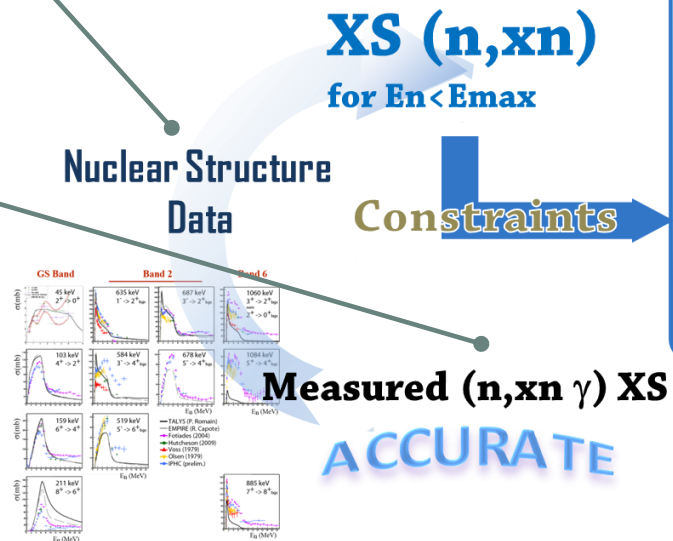


Projet de recherche : pallier les manques de la spectro γ

Inférer de façon précise les **réactions (n, xn)** à partir des **sections efficaces (n, xn γ)** mesurées avec GRAPhEME

Développer des **collaborations** avec les collègues physiciens nucléaires spécialistes des **mesures de structure nucléaire**

Développer une **instrumentation** pour mesurer les **électrons de conversion** (transitions fortement converties dans les actinides)



E
V
A
L
U
A
T
I
O
N

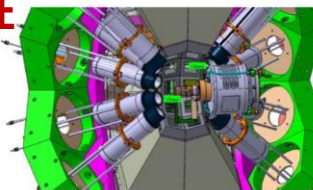
✧ Mesures de structure nucléaire

Proposed setup - ν -Ball 2

@ALTO, LICORNE

Optimised LaBr₃ arrangement

- 20 LaBr₃ detectors (FATIMA type)
- 1.5" x 2" crystals, R9779 PMT
- one upstream, one downstream ring
- Efficiency 2% (ν -Ball 1 \approx 0.7%)
- Half-lives accessible with fast-timing: 10 ps - 100 ns



ν -Ball 2 arrangement

Collaboration:
 ν -Ball 2 induced-fission collaboration

Post-doc : -> structure U238

C. Chatel: Mesure et instrumentation pour l'étude des réactions (n,xn) d'intérêt pour les réacteurs nucléaires

@SPIRAL2, NFS

"Shedding new light on the structure of ⁵⁶Ni using (n,xn) reaction at NFS"
E. Clement et al. E838_21

Collaboration:
GANIL, IPHC, CEA/Saclay, ...

✧ Mesures des électrons de conversion



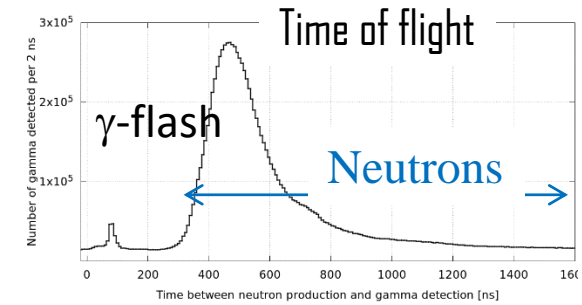
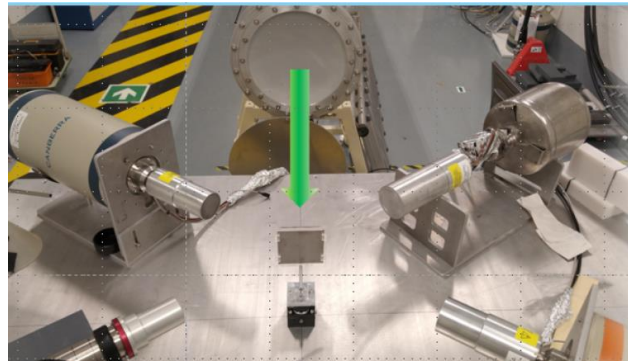
Collaboration:
EC-JRC-Geel (Belgique),
IFIN-HH Bucarest (Roumanie)



Highlights 2021-2022

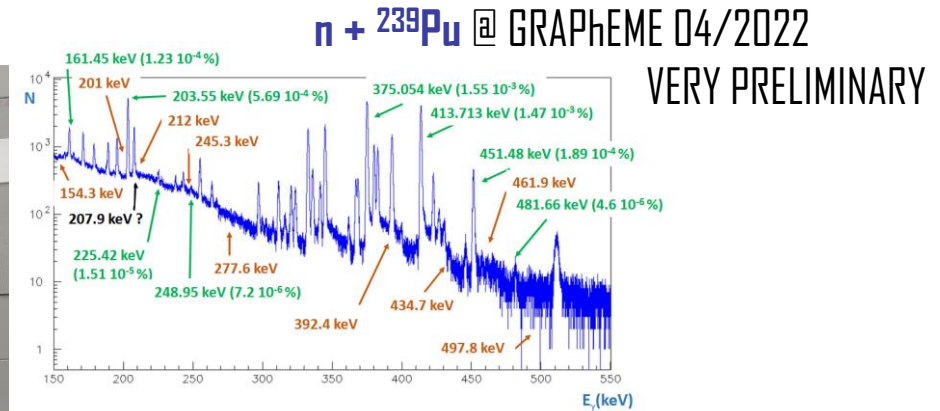
⊗ GRAPhEME@NFS:

Fin de la construction du second collimateur et de son blindage; 1er test 09/2021:



⊗ GRAPhEME@JRC-Geel:

- Cible de ^{239}Pu purifiée et confectionnée (SCK-CEN, JRC-Geel), début prise de données 04/2022
- ^{233}U analyse de données terminée (article en préparation, F. Claeys)
- ^{238}U article publié
- ^{232}Th reprise de l'analyse de données pour finalisation (N. Dari Bako)
- Article $^{182,4,6}\text{W}$ en bonne voie de finalisation



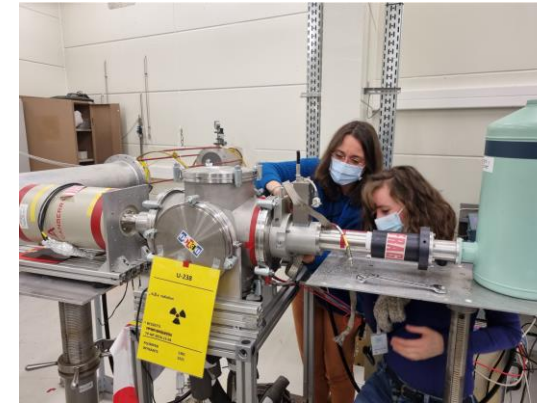
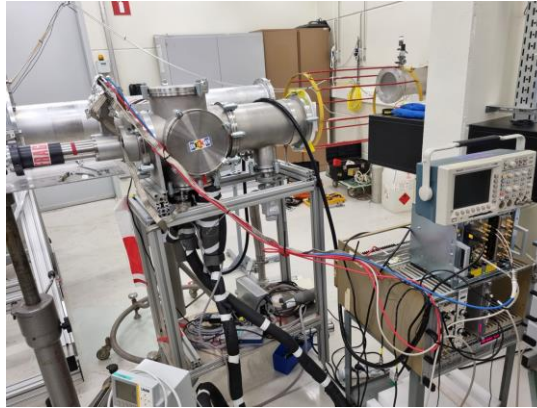
PHYSICAL REVIEW C **104**, 044605 (2021)

Measurement of $^{238}\text{U}(n, n'\gamma)$ cross section data and their impact on reaction models

M. Kerveno,^{1,2} M. Dupuis,^{2,3} A. Bacquias,¹ F. Belloni,⁴ D. Bernard,⁵ C. Borcea,⁶ M. Boromiza,⁶ R. Capote,⁷ C. De Saint Jean,^{2,3} P. Dessagne,¹ J. C. Drohé,² G. Henning,¹ S. Hilaire,^{2,3} T. Kawano,⁸ P. Leconte,⁵ N. Nankov,⁴ A. Negret,⁶ M. Nyman,⁴ A. Olacel,⁶ A. J. M. Plompen,⁴ P. Romain,^{2,3} C. Rouki,⁴ G. Rudolf,¹ M. Stanoiu,⁶ and R. Wynants⁴

✘ **DELCO@JRC-Geel:**

Reprise des tests avec cible ^{238}U
02/2022



✘ **Les étudiants du DNR**

- François est parti à Cadarache pour la deuxième partie de sa thèse
- MT180: François finaliste régional (2eme prix du jury + prix du public)
- Octobre 2021, arrivée de Nicolas en thèse
- Novembre 2021, arrivée de Carole en post doc

2e prix du jury et prix des internautes "clic du cœur": FRANÇOIS CLAEYS



François Claeys, 2e année de thèse, Université de Strasbourg, Laboratoires IPHC et LEPH

Sujet de thèse : Mesure, modélisation et évaluation de sections efficaces à seuil (n,xng) d'intérêt pour les applications de l'énergie nucléaire

"Entre controverse et mauvaise réputation, l'énergie nucléaire a pourtant un rôle crucial dans la transition énergétique et écologique. Dans le cadre de sa thèse, François étudie les propriétés fondamentales de noyaux atomiques, constituant du combustible innovant pour les réacteurs nucléaires de prochaine génération".

Conférence invitée

(n, xn γ) cross section measurements at NFS and nuclear structure needs for nuclear energy applications

Maëlle Kerveno et al.

XXIIInd colloque GANIL, on line, Autrans-Méaudre-en-Vercors, France 26/09-1/10/2021

<https://ganil2021.sciencesconf.org/resource/page/id/9>

New challenges for experimental data dedicated to reactor physics

Maëlle Kerveno

Applied Nuclear Physics Conference, Prague, Czech Republic 2021 September 12 – 17

Présentation Workshop

Need of precise nuclear structure data for reactor studies: a NEEDS/NACRE initiative.

Greg Henning et al.

NEA/Jeff Meeting, on line, 29/04/2021

Article / proceedings

Measurement of $^{238}\text{U}(n, n'\gamma)$ cross section data and their impact on reaction models

M. Kerveno, M. Dupuis, et al.

Physical Review C 104, 044605 (2021) 2

Measurement of $^{182,184,186}\text{W}(n, n'\gamma)$ cross sections and what we can learn from it

G. Henning, et al.

PHYSOR2020 – International Conference on Physics of Reactors: Transition to a Scalable Nuclear Future

EPJ Web of Conferences 247, 09003 (2021)

Organisation Workshops

Workshops

"Incertitudes induites par les données nucléaires : de l'usage des mesures aux études réacteurs » 06/2021

GDR SciNEE, Pôle 1, X. Doligez & M. Kerveno

JEFF Nuclear Data Week, 11/2021

Organisation session expérimentale, M. Kerveno

Autres responsabilités / expertises

LOCAL

Responsable orga. séminaire IPHC,
Membre CSDDD (suivi doc. IPHC),
Enseignement M2 PSA + jury,
Suppléant CS IPHC.

NAT. & INTERNAT.

Resp. MP OPALE,
Porteur projet NEEDS/NACRE,
RSN EU-SANDA, ARIEL, WP lead.
Chair exp. session JEFF ND week
Orga. Ecoles (EER), workshops

EXPERTISES

Membre PAC ARIEL et INTC,
Participation jurys thèse, HDR.

AUTRE COMPETENCE TECHNIQUE

Station d'identification
(EQUIPEX DESIR)



- Quel positionnement par rapport aux applications (départ de Sébastien)?
- Quid de la structure programme INET?
Maintien MP OPALE? Comment « gérer les contradictions » de NSIP?
- Retour de la direction suite au CS IN2P3? Nous avons exposé nos difficultés, des pistes pour nous aider?
- Comment envisager l'avenir de notre équipe vis-à-vis du départ à la retraite de Philippe?