



FIRST-TF

Réseau thématique Temps-Fréquence

***Journée de lancement du Labex FIRST-TF
8 février 2012, Observatoire de Paris***



***Journée de lancement du Labex FIRST-TF
8 février 2012, Observatoire de Paris***

PROGRAMME

Matinée : lancement du Labex

09h30 - 10h00 : Accueil

10h00 - 10h10 : Introduction

10h10 – 11h15 : Présentation du Labex First-TF (*N. Dimarcq*)

11h30 - 12h15 : Apéritif et Posters

12h15 - 13h15 : Buffet

Après-midi : table-ronde

13h20 - 13h40 : Coordination et communication (*P. Tuckey*)

13h45 - 14h25 : Projets de recherche : oscillateurs, horloges atomiques,
transferts T/F, applications (*E. Rubiola, E. Samain*)

14h35 - 15h05 : Valorisation et services (*F. Vernotte*)

15h10 - 15h40 : Enseignement et diffusion scientifique (*A. Amy-Klein*)

15h45 - 16h00 : Conclusion



*Journée de lancement du Labex FIRST-TF
8 février 2012, Observatoire de Paris*

FIRST-TF

Réseau thématique Temps-Fréquence

Gilles Traimond

CNRS - Délégué Régional

Délégation CNRS Île-de-France Ouest et Nord



***Journée de lancement du Labex FIRST-TF
8 février 2012, Observatoire de Paris***

PROGRAMME

Matinée : lancement du Labex

09h30 - 10h00 : Accueil

10h00 - 10h10 : Introduction

10h10 – 11h15 : Présentation du Labex First-TF (*N. Dimarcq*)

11h30 - 12h15 : Apéritif et Posters

12h15 - 13h15 : Buffet

Après-midi : table-ronde

13h20 - 13h40 : Coordination et communication (*P. Tuckey*)

13h45 - 14h25 : Projets de recherche : oscillateurs, horloges atomiques,
transferts T/F, applications (*E. Rubiola, E. Samain*)

14h35 - 15h05 : Valorisation et services (*F. Vernotte*)

15h10 - 15h40 : Enseignement et diffusion scientifique (*A. Amy-Klein*)

15h45 - 16h00 : Conclusion



*Journée de lancement du Labex FIRST-TF
8 février 2012, Observatoire de Paris*

Présentation du labex FIRST-TF

Noël Dimarcq



FIRST-TF

A Network of **F**acilities for **I**nnovation, **R**esearch,
Services and **T**raining in **T**ime & **F**requency

Réseau Thématique pour la **R**echerche,
l'**I**nnovation, la **F**ormation, les **S**ervices et le
Transfert en **T**emps-**F**réquence



Présentation du labex FIRST-TF

Plan de l'exposé

- Introduction et contexte
- Objectifs
- Partenaires
- Organisation
- Modes et domaines d'intervention
- Questions et discussion



Présentation du labex FIRST-TF

Plan de l'exposé

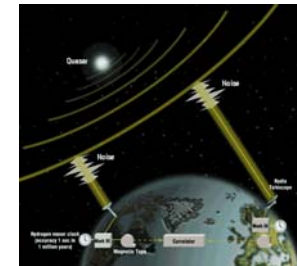
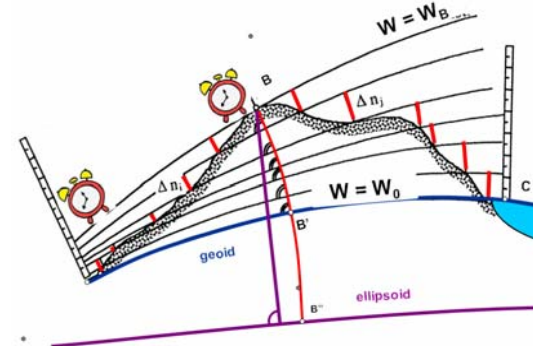
- Introduction et contexte**
- Objectifs
- Partenaires
- Organisation
- Modes et domaines d'intervention
- Questions et discussion



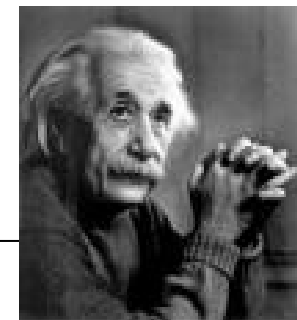
Introduction - Contexte

→ Les techniques T/F (oscillateurs, horloges atomiques, techniques de transfert, etc...) ont un spectre très large d'applications :

- Métrologie fondamentale : unités SI, TAI, UTC
- Ranging, positionnement, navigation inertielle, GNSS
- Synchronisation de réseaux : télécoms, DSN, VLBI, ...
- Capteurs
- Physique fondamentale
- Géodésie relativiste
- Astronomie (datation des pulsars)
- ...



→ La communauté française T/F est conséquente, active et d' « excellence ».





Introduction - Contexte

→ Investissement d'avenir : crédits alloués par le gouvernement français à la recherche fondamentale et appliquée « d'excellence » (sur 10 ans) :

REFIMEVE, **REFIMEVE+**, OSCILLATOR-IMP

- ❑ « EQUIPEX / Equipements d'excellence » (plateformes mutualisées pour la science et la technologie)

FIRST-TF

- ❑ « LABEX / Laboratoires d'excellence » (= consortium d'équipes ou de laboratoires)
- ❑ « IDEX / Initiatives d'excellence » (= consortium d'établissements ou d'universités)

→ Appels à projets en 2010 et 2011



Présentation du labex FIRST-TF

Plan de l'exposé

- Introduction et contexte
- Objectifs**
- Partenaires
- Organisation
- Modes et domaines d'intervention
- Questions et discussion



Le Labex FIRST-TF (appel à projets 2010)

→ **Un réseau thématique, de dimension nationale, centré sur la métrologie temps / fréquence avec pour objectifs :**

- ❑ **Créer un réseau d'experts regroupant TOUS les acteurs en métrologie temps/fréquence (laboratoires, industriels, centres techniques).**
- ❑ **Promouvoir de nouveaux projets collaboratifs dans un large spectre d'applications de la métrologie T/F ainsi qu'à ses interfaces (physique fondamentale, GNSS, capteurs, géodésie/géophysique, ...).**
- ❑ **Augmenter les interactions entre les laboratoires et l'industrie, et améliorer le transfert de technologies et de savoir-faire.**
- ❑ **Construire et proposer des formations innovantes en métrologie T/F, avec des extensions envisagées aux mesures de haute précision de l'espace-temps et à leurs applications.**



Présentation du labex FIRST-TF

Plan de l'exposé

- Introduction et contexte
- Objectifs
- Partenaires**
- Organisation
- Modes et domaines d'intervention
- Questions et discussion



Les partenaires fondateurs de FIRST-TF

□ Partenaires du 1er cercle / Laboratoires fondateurs :

SYRTE (Paris)
LPL (Villetaneuse)
FEMTO-ST (Besançon)
UTINAM (Besançon)
GEOAZUR (Nice)

→ ~ 100 perm. + 60 Ph-D/post-docs sur les activités T/F

« Critères » :

- **Conduire des recherches en métrologie T/F**
- **Avoir des activités de service autour du T/F (dans le cadre LNE, INSU, Equipex, ...)**
- ***Ne pas interférer avec le montage d'autres Labex***



Le portage institutionnel du Labex

- ❑ **Etablissement porteur : CNRS / INSIS + INSU + INP**
- ❑ **Autres établissements impliqués/signataires
(tutelles des laboratoires fondateurs autres que CNRS) :**

**SYRTE : Observatoire de Paris, Université Pierre et Marie Curie,
Laboratoire National de Métrologie et d'Essais**

LPL : Université Paris 13

**FEMTO-ST : Université de Franche-Comté, Ecole Nationale Supérieure
de Mécanique et des Microtechniques**

UTINAM : Université de Franche-Comté

GEOAZUR : Observatoire de la Côte d'Azur, Université de Nice



Les partenaires de FIRST-TF

❑ Partenaires du 2ème cercle :

- ~ 15 laboratoires (65 perm. + 50 doct./post-docs)
- ~ 15 industriels (100 ingénieurs/techniciens)
- + centres techniques (CNES, DGA)
- + associations

« Critères » :

- Pour les laboratoires : conduire des recherches en métrologie T/F ou aux interfaces du T/F (développement amont applicables au T/F, utilisation de références T/F, ...)
- Pour les industriels : commercialiser ou avoir une activité de R&D en T/F
- Grandes agences de moyens (spatial, défense) ayant des besoins T/F (et des centres techniques)
- *Avoir pu « s'engager » au moment du dépôt du dossier*



Les laboratoires partenaires

<i>Partner name</i>	<i>Affiliation</i>	<i>Manpower involved in FIRST-TF network (in FTE/year)</i>
APC – UMR 7164	Univ. P. Diderot, CEA, Observatoire de Paris, CNRS	Researchers: 5 Engineers and technicians: 4 Ph-D: 4; Post-docs: 1
ARTEMIS - UMR 6162	OCA- Univ. Nice-Sophia -Antipolis - CNRS	Researchers: 4,5 Engineers and technicians: 4 Ph-D: 3; Post-docs: 1
IEMN – UMR 8520	CNRS- Université Lille1-Université de valencienne-ISEN	Researchers: 0,5 Engineers and technicians: 1 Ph-D: 1
LAAS – UPR 8001	CNRS	Researchers: 3,5 Engineers and technicians: 2 Ph-D: 5; Post-docs: 3
LCAR – UMR 5589	CNRS - Université de Toulouse, UPS	Researchers: 2 Engineers and technicians: 0.5 Ph-D: 1
LCFIO - UMR 8501	CNRS, Institut d'Optique graduate School, Université d'Orsay P11	Researchers: 2 Engineers and technicians: 0.5 Ph-D: 3; Post-docs: 1
LCM - EA 2367	CNAM, LNE	Researchers: 2,5 Engineers and technicians: 3 Ph-D: 2; Post-docs: 3
LKB – UMR 8552	ENS, CNRS, UPMC	Researchers: 5 Ph-D: 3
LPMAA - UMR 7092	UPMC, CNRS	Researchers: 0,2 Engineers and technicians: 0,1
ONERA	Ministère de la Défense	Researchers: 8 Engineers and technicians: 2 Ph-D: 3; Post-docs: 1
PIIM - UMR 6633	Université de Provence - CNRS	Researchers: 6 Engineers and technicians: 1 Ph-D: 5; Post-docs: 3
USN - USR704	Observatoire de Paris CNRS	Researchers: 1,5 Engineers and technicians: 0,4 Ph-D: 0,3; Post-docs: 0,3
XLIM - UMR 6172	Université de Limoges, CNRS	Researchers: 3 Engineers and technicians: 1 Ph-D: 3; Post-docs: 1



Les industriels partenaires

Partner name	Manpower involved in FIRST-TF network (in FTE/year)
Agilent Technologies	Engineers: 0.5
Alcatel-Thales III-V LAB	Engineers and technicians: 1.5 Ph-D: 1
DCNS	Engineers and technicians: 6
France Telecom – Orange Labs	Engineers and technicians: 7
Gorgy Timing	Engineers and technicians: 6
IDIL	<i>The manpower will depend on the acceptance of the metrological fibre network REFIMEVE</i>
μQUANS	<i>The company, which is a SYRTE and Institut d'Optique spin off, is currently in incubation. The creation is scheduled on the first quarter of 2011.</i>
Noise XT	Engineers and technicians: 6
Phusipus intégration	Engineers: 1
RAKON France / RAKON TEMEX	Engineers and technicians: 10 Post-doc: 1
SODERN	Engineers and technicians: 40
SPECTRACOM OROLIA	Engineers and technicians: 11
SYNOPSIS	Engineers: 2 Ph-D: 1
Thales Alenia Space	Engineers and technicians: 1
Thales TED	Engineers and technicians: 10 Ph-D: 1
Thales TRT	Researchers: 1.5 Ph-D: 2 ; Post-doc:1



Autres partenaires du 2ème cercle

<i>Partner name</i>	<i>Structure</i>	<i>Manpower involved in FIRST-TF network (in FTE/year)</i>
CNES	French Space Agency	Engineers and technicians: 6 Ph-D: 1
DGA	French Defence Agency	Engineers and technicians: 3
SFMC	[non profit making] Association	120 members: - 90 in France et 30 abroad. - 75 % natural persons and 25 % de legal entities (institutions or industry).



LE RESEAU FIRST-TF



1st circle partners
(core »partners):

■ Laboratories

2nd circle partners
(associated partners):

● Laboratories

● Industry

● Technical centres
(CNES, DGA)



Les partenaires de FIRST-TF

- ❑ **Autres possibles partenaires (potentiellement intéressés mais qui n'ont pas pu s'engager au moment du dépôt du dossier) :**

Laboratoires : PHLAM, ISMO, ...

Industriels : ALS ELECTRONIQUE, BODET, ...

BIPM

**CFHM (CHAMBRE FRANCAISE DE L'HORLOGERIE ET DES
MICROTECHNIQUES)**

ESA

GRGS

...



Présentation du labex FIRST-TF

Plan de l'exposé

- Introduction et contexte
- Objectifs
- Partenaires
- Organisation**
- Modes et domaines d'intervention
- Questions et discussion



Organisation et gouvernance

- ❑ **FIRST-TF →** Labex (« structure projet » de 10 ans)
GIS (« structure juridique »)
Réseau (« structure collaborative »)

- **Convention constitutive du GIS FIRST-TF (signée par les établissements tutelles des laboratoires fondateurs) définissant :**
 - le fonctionnement du GIS

 - les modalités d'adhésion à FIRST-TF

 - la composition, le fonctionnement et les attributions des différentes structures de gouvernance du GIS

- ❑ **Gestion par le CNRS des conventions avec l'ANR (650 k€/ an)**
Tous les laboratoires du 1er cercle sont UMR rattachées au CNRS



Gouvernance et organisation (à finaliser)

□ **Bureau :**

Directeur de FIRST-TF : **Noël Dimarcq**

+ coordinateurs pour chaque labo fondateur :

- **Anne Amy-Klein (LPL)**
- **Enrico Rubiola (FEMTO-ST)**
- **Etienne Samain (GEOAZUR)**
- **Philip Tuckey (SYRTE)**
- **François Vernotte (UTINAM)**

+ secrétaire générale de FIRST-TF : **Marine Pailler (SYRTE)**

→ Organisation et mise en place des différents aspects du réseau (fonctionnement courant, appels d'offre, demande d'adhésion de nouveaux membres, ...)

□ **Comité de pilotage (= conseil scientifique) :**

directeurs des 5 labos fondateurs

+ experts scientifiques (labos 1er / 2nd cercle ; thématiques scientifiques)

+ experts industriels

+ membres du bureau



Gouvernance et organisation (à finaliser)

- ❑ **Comité stratégique (conseil d'administration) :**
Représentants des établissements tutelles des 5 labos fondateurs :
CNRS, ENSMM, LNE, OCA, OP, P13, UFC, CNES, DGA,
+ directeur

→ Entérine les propositions faites par le comité de pilotage
→ Joue aussi le rôle de Comité Inter-Organismes pour le T/F

- ❑ **Assemblée générale des partenaires :**
Réunion annuelle de bilan et de prospective

- ❑ **Groupes de travail sur sujets spécifiques**

+ animation du réseau, échanges, discussions, etc... via le site web



Présentation du labex FIRST-TF

Plan de l'exposé

- Introduction et contexte
- Objectifs
- Partenaires
- Organisation
- Modes et domaines d'intervention**
- Questions et discussion



Modes de communication et d'intervention

- ❑ **Site web :**
 - liens vers les sites des partenaires
 - annuaire des compétences et moyens techniques
 - news (scientifiques/technologiques, conférences, soutenances de thèse, appels d'offre, ...)
 - pages pédagogiques / grand public
 - offres et recherches d'emploi
 - ...

- ❑ **Appels d'offre (annuels) pour le soutien à des projets de :**
 - recherche (oscillateurs, horloges atomiques, techniques de transfert T/F, interfaces)
 - enseignement ou formation
 - valorisation et services

Règle : TOUS les partenaires peuvent répondre aux AO mais les projets doivent être impérativement menés dans le cadre d'une collaboration avec au moins un des cinq laboratoires du 1er cercle

→ Prochain appel d'offre ouvert d'ici quelques semaines



Domaines d'intervention – La recherche

→ Soutien de projets collaboratifs

1) Dans le cadre de très grands projets

- ❑ Réseau métrologique fibré REFIMEVE utilisant le réseau RENATER (EQUIPEX retenu en 2011)
- ❑ Missions spatiales ACES/PHARAO (vol sur ISS en 2015) et STE-QUEST (2023 ?)
- ❑ Utilisation et évolutions des GNSS (GALILEO)



2) Aider à l'émergence de nouveaux projets à haut risque,
dans une étape préliminaire où ces projets ne sont pas assez
matures pour candidater à des sources "classiques"
de financement





Domaines d'intervention – Les services

- Bonne articulation entre les services sous l'égide du LNE ou du CNRS/INSU (Moyen National Temps-Fréquence)**

- Accès à des moyens de tests / étalonnages spécifiques**

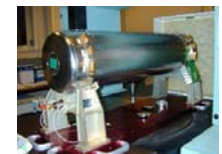
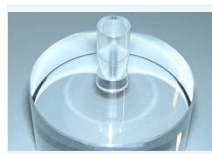
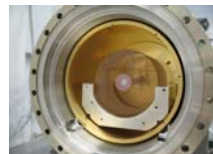
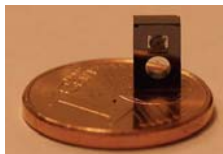
- Réflexion sur le déploiement et la mise en service de nouvelles techniques (transferts de temps par fibre)**



Domaines d'intervention – La valorisation et le transfert vers l'industrie

→ Améliorer la communication et les interactions entre les laboratoires et l'industrie pour augmenter le transfert de technologies et de savoir-faire

- ❑ Assurer une vision globale des actions, des forces et faiblesses de la valorisation dans le domaine T/F (et ses interfaces)
- ❑ Assurer, pour le domaine T/F, une coordination entre les différents acteurs de la valorisation (laboratoires, industriels, structures de valorisation existantes)
- ❑ Promouvoir l'accès à des moyens de tests (PME)
- ❑ Assister le transfert de nouveaux concepts instrumentaux





Domaines d'intervention – L'enseignement, la formation et la diffusion des savoirs

→ Proposer des offres innovantes d'enseignement et de formation sur et autour de la métrologie T/F

- Coordination avec les filières d'enseignement en France (→ Europe)**
- Formation permanente pour les chercheurs, ingénieurs, doctorants, enseignants**
- Développement d'instrumentation T/F dédiée à l'enseignement**
- Diffusion des savoirs : site web interactif, conférences grand public, expositions itinérantes, etc....**



Mesure du temps et oscillateur, amortissement

Travail d'une force.
Force conservative ; énergie potentielle.
Forces non conservatives : exemple des frottements.

Énergie mécanique.

Étude énergétique des oscillations libres d'un système mécanique.
Dissipation d'énergie.

Définition du temps atomique.

Pratiquer une démarche expérimentale pour mettre en évidence :

- les différents paramètres influençant la période d'un oscillateur mécanique ;
- son amortissement.

Établir et exploiter les expressions du travail d'une force constante (force de pesanteur, force électrique dans le cas d'un champ uniforme).

Établir l'expression du travail d'une force de frottement d'intensité constante dans le cas d'une trajectoire rectiligne.

Analyser les transferts énergétiques au cours d'un mouvement d'un point matériel.

Pratiquer une démarche expérimentale pour étudier l'évolution des énergies cinétique, potentielle et mécanique d'un oscillateur.

Extraire et exploiter des informations sur l'influence des phénomènes dissipatifs sur la problématique de la mesure du temps et la définition de la seconde.

Extraire et exploiter des informations pour justifier l'utilisation des horloges atomiques dans la mesure du temps.

Temps et relativité restreinte

Invariance de la vitesse de la lumière et caractère relatif du temps.

Postulat d'Einstein. Tests expérimentaux de l'invariance de la vitesse de la lumière.

Notion d'événement. Temps propre.
Dilatation des durées.
Preuves expérimentales.

Savoir que la vitesse de la lumière dans le vide est la même dans tous les référentiels galiléens.

Définir la notion de temps propre.
Exploiter la relation entre durée propre et durée mesurée.
Extraire et exploiter des informations relatives à une situation concrète où le caractère relatif du temps est à prendre en compte.



Présentation du labex FIRST-TF

Plan de l'exposé

- Introduction et contexte
- Objectifs
- Partenaires
- Organisation
- Modes et domaines d'intervention
- Questions et discussion**



CONCLUSIONS

- ❑ **Le LABEX FIRST-TF est un réseau unique regroupant tous les acteurs majeurs de la métrologie T/F en France**
- ❑ **Recouvrements et complémentarités fructueuses entre FIRST-TF et les coordinations existantes (LNE, CNRS, ...)**
- ❑ **FIRST-TF est un réseau ouvert à de nouveaux partenaires intéressés**
- ❑ **Possibilité d'extension à l'échelle européenne (Enseignement, formation, ...)**
- ❑ **Démarrage fin 2011, opérationnel début 2013**

Pour toute question :

contact@first-tf.com



UN GRAND MERCI à :

- Anne, Marine, Enrico, Etienne, François et Philip pour leur investissement dans le montage de ce projet et pour la préparation de cette journée**
- Toutes celles et ceux qui ont contribué et soutenu le projet**
- Les services du CNRS et de l'ANR qui nous aident à mettre en place les aspects contractuels, financiers, RH, ...**
- L'Observatoire de Paris pour nous accueillir pour cette journée et ses services pour leur soutien logistique**
- Tous les participants à cette journée de lancement
(~85 participants pour 47 entités représentées)**