

# JOURNÉE D'ÉTUDES

## LA PHOTONIQUE : ÉTAT DE L'ART

### APPLICATIONS À L'AÉRONAUTIQUE ET À L'ESPACE

**7 JUIN**  
**2007**

**CENTRE DE RECHERCHES DU GROUPE THALES**  
**Route départementale 128**  
**91767 PALAISEAU**

**PLACÉE SOUS LE HAUT PATRONAGE DU MINISTRE DÉLÉGUÉ  
À L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR ET À LA RECHERCHE**



ORGANISÉE PAR

L'ASSOCIATION AÉRONAUTIQUE ET ASTRONAUTIQUE DE FRANCE (3AF)  
& LA SOCIÉTÉ DE L'ÉLECTRICITÉ ET DE L'ÉLECTRONIQUE (SEE)



avec le concours de



## LES OBJECTIFS DE LA JOURNÉE D'ÉTUDES

- La Journée d'Études du 7 juin 2007 s'inscrit dans la continuité de celle qui s'est tenue en 2006 sur les micro et nanotechnologies. Le thème choisi cette année est la photonique, c'est-à-dire la « **science et l'industrie de l'utilisation des photons** ». On sait l'importance qu'a prise l'électronique, mais malgré le rôle croissant de la photonique, les potentialités de cette dernière ne sont pas aussi connues. Elle possède trois atouts majeurs : le photon voyage à la vitesse de la lumière, ce qui permet une rapidité de communication sans égal ; la lumière possède une fréquence extrêmement élevée, ce qui ouvre la possibilité de très grandes bandes passantes ; il n'y a pas d'interaction photon-photon, d'où des possibilités de multiplexage qui n'existeraient pas jusque là.
- Cette journée sera l'occasion de faire un point sur différents aspects de la photonique. Une table ronde favorisera le dialogue entre les chercheurs et des industriels français, ce qui permettra d'une part de mieux préciser les besoins à court et moyen terme de l'aéronautique et de l'espace en matière de photonique, et d'autre part, de mieux cerner les perspectives à long terme offertes par la photonique. Des ateliers permettront de poursuivre cette réflexion, d'expliciter les sujets-clés, d'identifier les ruptures technologiques potentielles et probables et d'établir les priorités en matière de recherche.

### À QUI LA JOURNÉE D'ÉTUDES DU 7 JUIN S'ADRESSE-T-ELLE ?

- Ingénieurs de l'aéronautique et de l'espace.
- Ingénieurs, chercheurs et enseignants, experts dans le domaine de la photonique.
- Étudiants en cours de spécialisation dans ce domaine.

### LANGUE

- Les exposés seront présentés oralement en français.
- Les slides pourront être écrits en français ou en anglais.

### COMITÉ DE PROGRAMME

**Président : Maurice Klein**, Optics Valley

**Vice-Président : Jean-Claude Boudenot**, THALES Research & Technology

**Membres :**

**Jacques Berthon**, CNES

**Jean Chazelas**, THALES Airborne Systems

**Bruno Desruelle**, DGA

**Emmanuel Rosencher**, ONERA

**Jean-Pierre Sanfourche**, 3AF

# PROGRAMME DE LA JOURNEE DU 7 JUIN

- 8h00 – 8h25 Café d'accueil et enregistrement  
8h25 – 8h30 Le mot de bienvenue : **Dominique Vernay**, THALES

## SESSION 1 EXPOSÉS DIDACTIQUES

- 8h30 – 9h00 La photonique dans le domaine aérospatial : état de l'art et perspective  
**Emmanuel Rosencher**, ONERA
- 9h00 – 9h30 Panorama de la photonique dans le domaine de la défense  
**Bruno Desruelle**, DGA
- 9h30 – 9h50 Liaisons optiques intersatellite – **Jacques Berthon**, CNES
- 9h50 – 10h10 L'opto-hyperfréquence et ses applications  
**Jean Chazelas**, THALES Airborne Systems

## 10h10 – 10h30 > PAUSE CAFÉ

- 10h30 – 10h50 Détection chimique par voie optique – **Philippe Adam**, DGA, CEB
- 10h50 – 11h10 Détection de turbulence en ciel clair par voie optique  
**Patrick Feneyrou**, THALES Research & Technology
- 11h10 – 11h30 Propulsion spatiale laser  
**Jean-Paul Pocholle**, THALES Research & Technology

## SESSION 2 TABLE RONDE ET DÉBAT

### 11h30 – 12h30 TABLE RONDE : **Photonique, quelles perspectives pour l'industrie aérospatiale ?**

- Animateur
- Intervenants
- **Paul de Brem**, journaliste scientifique
  - **Philippe Bensussan**, SOFRADIR
  - **Jacques Berthon**, CNES
  - **Pierre Chavel**, Institut d'Optique
  - **Gilles Corlay**, SODERN
  - **Bruno Desruelle**, DGA
  - **Maurice Klein**, Optics Valley
  - **Jean-Michel Lourtioz**, IEF
  - **Michel Papuchon**, THALES Optronique
  - **Emmanuel Rosencher**, ONERA
  - **Michel Siriex**, SAGEM
  - **Jean-Louis Tezner**, Consultant

## 12h30 – 13h30 > LUNCH (THALES Research & Technology)

## SESSION 3 ATELIERS DE RÉFLEXION

- 13h30 – 14h00 Exposé : « **Photonique et défense** »  
**François-Xavier Doittau**, THALES
- 14h00 – 16h00 TRAVAUX MENÉS EN PARALLÈLE PAR TROIS GROUPES

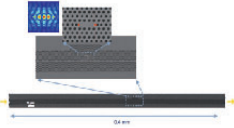
### GRUPE I : CRISTAUX PHOTONIQUES

- Animateur
- **Jean-Michel Lourtioz**, IEF



# LE THEME DE LA JOURNEE D'ETUDES

## GÉNÉRALITÉS



La photonique trouve de plus en plus d'applications dans le monde de l'aéronautique et du spatial. Elle couvre différents aspects : émission, transmission, amplification, modulation, détection de la lumière. De récents progrès comme l'optique intégrée ou les cristaux photoniques lui ouvrent de nouveaux horizons.

### COMMENT LA PHOTONIQUE SE POSITIONNE-T-ELLE PAR RAPPORT A L'ÉLECTRONIQUE ?

L'Académie des Technologies donne les définitions suivantes :

**Photonique** : science et industrie de l'utilisation des photons ;

**Optoélectronique** : dispositif convertissant les photons en électrons et inversement (sources laser, matrice de photo-détecteurs...) ;

**Optronique** : dispositifs optoélectroniques utilisés dans les domaines militaires et spatiaux.

La photonique domestique les photons, tandis que l'électronique domestique les électrons. De la même façon que les électrons possèdent plusieurs aspects : leur charge, leur spin et leur nature ondulatoire, les photons possèdent aussi plusieurs cordes à leur arc : leur absence d'interaction entre eux, leur vitesse indépassable, leur polarisation ou encore leur nature corpusculaire. C'est donc une science extrêmement riche dont il s'agit. Cette richesse s'est considérablement étendue avec le développement des sources lasers, d'une part, et le développement des nanotechnologies, d'autre part. La façon dont on peut domestiquer les photons s'est beaucoup enrichie en quelques années et les applications sont chaque jour plus nombreuses.

Quels bénéfices les industries aéronautiques et spatiales peuvent-elles tirer des nouveaux développements de la photonique ?

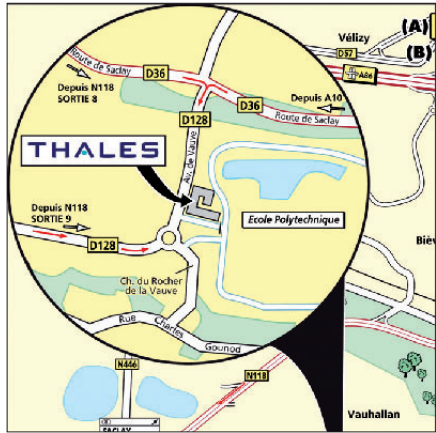
Parmi ces bénéfices, on peut en citer trois à titre d'exemples :

- *Le laser à cascade quantique*, qui présente un important potentiel d'applications, en particulier dans les domaines de la sécurité (détection : explosifs, drogues) et dans celui des télécommunications en espace libre.
- *Les nouvelles générations de détecteurs infrarouge quantiques*, qui permettront de réaliser des senseurs ultraperformants : matrices mégapixels, matrices multispaciales, barrettes haute définition.
- L'introduction de *la distribution photonique de l'information* pour connexions rapides sur circuit intégré.

Quelles applications pratiques, plus précisément, pour l'aéronautique et l'espace ? C'est à cette question que les présentations, la table ronde et les ateliers de réflexion de la journée du 7 juin tenteront de répondre.

# THALES

Thales Research & Technology



## ■ Depuis L'AÉROPORT CHARLES DE GAULLE : (A)

Rejoindre l'A1 en direction de Paris. Au niveau de la Porte de la Chapelle emprunter le Périphérique extérieur vers Rouen. ► A la Porte de St-Cloud, suivre la N10 direction Bordeaux/Nantes. Prendre la N118 vers Bordeaux/Nantes/Orléans/Chartres. Emprunter ensuite la sortie 8 Saclay puis continuer sur la D36 vers Palaiseau (puis voir plan).

## ■ Depuis PARIS (OUEST) : (B)

Rejoindre la Porte de St-Cloud. Puis voir ci-dessus ▲.

## ■ Depuis PARIS (SUD) : (C)

Rejoindre la Porte d'Orléans. Puis emprunter l'A6 en direction de Lyon. Continuer sur l'A10 vers Nantes/Bordeaux. Suivre ensuite la N444 vers Versailles/Igny/Bièvres/Cité Scientifique. Et continuer sur la D36 vers Saclay (puis voir plan).

## ■ Depuis L'AÉROPORT D'ORLY : (D)

Rejoindre la N7 en direction de Paris. Suivre ensuite l'A86 vers Versailles. Emprunter la sortie 30 A6/A10/Bièvres/Igny/Bordeaux/Nantes. Sur la N118 prendre la sortie 8 Saclay puis continuer sur la D36 vers Palaiseau (puis voir plan).

## ■ Depuis LYON : (E)

Rejoindre l'A6 en direction de Paris, suivre ensuite la N104 vers Bordeaux/Nantes/Rouen/Versailles. Puis prendre la N118 vers Paris/Porte de St-Cloud/Saclay. Emprunter la sortie 7 Gif-sur-Yvette/Centre Universitaire/Grandes Ecoles et continuer sur la D128 vers Palaiseau (puis voir plan).

**3AF**  
**6, RUE GALILÉE**  
**75016 PARIS**  
**FRANCE**