



**FIST SA**



# Valorisation Labex FIRST-TF

Rapport final

- Présentation de FIST SA et de TEMATYS
- Prestation
- Entretiens académiques et industriels
- Description des marchés du Temps-fréquence
- Marché du Temps-fréquence
- Monographie des acteurs
- Panorama brevets
- Conclusions



# FIST SA



Filiale du CNRS (70%) et de BPI France Financement (30%)



Expérience depuis 1992 dans l'analyse et le transfert de technologies innovantes

Evaluation de technologies

Transfert de technologies

Cartographie brevets

"Scouting" de technologies

Accompagnement et gestion en Propriété Intellectuelle

Certification ISO 9001 depuis 2006 (BVC Bureau Veritas Certification)





FIST SA

# TEMATYS



## Technologies

### Optics

- Thin films & beam filters
- Optical fabrication
- Cameras & Imaging devices
- Electronics for optics

### Photonics

- Laser components & systems
- LEDs - HBLEDs - OLEDs
- Ultrashort technologies
- Test & measurement equipment

### Materials Engineering

- Materials & substrates
- Cooling, vacuum equipment
- Gas equipment
- Coatings
- Component manufacturing

### Sensors

- Cooled/uncooled infrared detectors
- CCD & CMOS sensors
- Low Light Level imaging sensors
- Valo FIRST-TF - 20/01/2014
- Gravimetric sensors

## Technology Sourcing and Assessment



## Strategy and Market Entry



## Applications



CONFIDENTIEL FIRST-TF

- Présentation de FIST SA et de TEMATYS
- **Prestation**
- Entretiens académiques et industriels
- Description des marchés du Temps-fréquence
- Marché du Temps-fréquence
- Monographie des acteurs
- Panorama brevets
- **Conclusions**

- Labex FIRST-TF sélectionné en 2010
- Domaine : métrologie Temps-Fréquence
- Un objectif de FIRST-TF est la valorisation
- Travail avec FIST SA et TEMATYS disposer d'une étude de la valorisation

## ■ Analyse de la valorisation du temps fréquence :

- Etape 1 : Analyse préliminaire
- Etape 2 : Identification des acteurs et des actifs
- Etape 3 : Evaluation du secteur
- Etape 4 : Stratégie de valorisation

## ■ Objectif :

Recommandation au Labex d'une stratégie de valorisation et des actions à entreprendre

- Présentation de FIST SA et de TEMATYS
- Prestation
- **Entretiens académiques et industriels**
- Description des marchés du Temps-fréquence
- Marché du Temps-fréquence
- Monographie des acteurs
- Panorama brevets
- Conclusions

## ■ Entretiens académiques :

- **SYRTE** : Noel DIMARCQ et Philip TUCKEY
- **LPL Paris 13** : Anne AMY-KLEIN et Olivier LOPEZ
- **FEMTO-ST** : Vincent GIORDANO

## ■ Entretiens industriels

- **MUQUANS** : Start-up issue d'un laboratoire (Bruno DESRUELLES)
- **THALES ELECTRON DEVICES** : Grand groupe (Virgile HERMANN)
- **OROLIA-SPECTRACOM** : ETI avec croissance par voie interne (Gilles BOIME)
- **OSCILLOQUARTZ** : PME avec croissance interne (Jean-Luc AUBRY)

## ■ Questionnement autour :

- Du diagnostic sur la valorisation
- Des marchés à cibler
- Des propositions pour faire évoluer cette valorisation



FIST SA

# Entretiens académiques



- Couverture large et complémentaire des laboratoires français sur le Temps-fréquence
- Des agences de moyen dotées et qui travaillent en phase
- Faire progresser l'Evaluation à posteriori des retombées des programmes portés par les agences
- Ticket d'entrée élevé pour avoir accès aux compétences industrielles temps-fréquence
- Peu de perspectives « produit » dans le cadre du Temps-fréquence chez les industriels, principalement de l'ingénierie
- Sociétés performantes du Temps-fréquence ne sont pas des grands groupes, mais des structures moyennes (ETI)
- En France, un trou entre les composantiers et les grandes ingénieries → Pas de dimension critique pour intégrer ensemble des savoir-faire

- Niveau de maturité trop faible en sortie de laboratoire, compte-tenu du risque lié et du marché adressable ...
- Une prise en charge des demandes et/ou des propositions exprimées par les industriels insatisfaisante
- Industriels français dans l'ingénierie de systèmes plus que dans le composant
  - **Spatial = Vitrine de l'ingénierie, non des produits**
- Deux marchés peuvent soutenir le développement des technologies temps-fréquence : les grands instruments et le spatial
  - **Nombreuses dépenses sur les systèmes / infrastructures sont françaises**
  - **Dans les péréquations ESA ou ESFRI, peu de place pour les dépenses annexes (instrumentation, composants)**
  - **Budgets à l'étranger accessibles aux acteurs du Temps-**



FIST SA

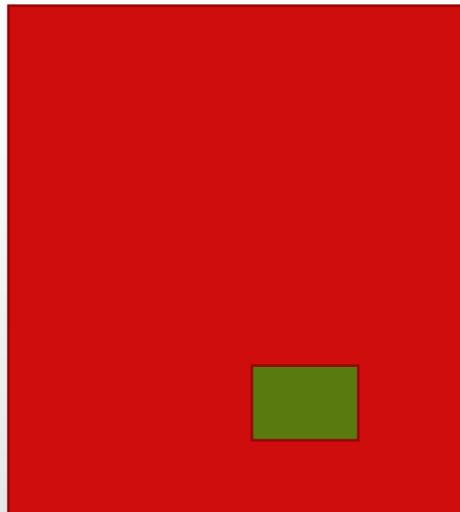
# Bilan des entretiens



- Par rapport aux industriels historiques, comment améliorer le ROI des projets issus de la recherche Temps-fréquence
  - Augmenter le marché ?
  - Couvrir les coûts de développement supportés par l'industriel (CIR)
  - Réduire les coûts de développement pour l'industriel (TRL > 5 au labo) → Nouvelles compétences à engager au laboratoire ou à spin-offer
- A ROI constant, trouver des industriels pour lesquels ces ROI sont financièrement supportables
  - Externalisation des divisions TF dans les groupes industriels historiques
  - Problème de capitalisation propre à la France sur les entreprises technologiques → Visibilité insuffisante sur les start-ups

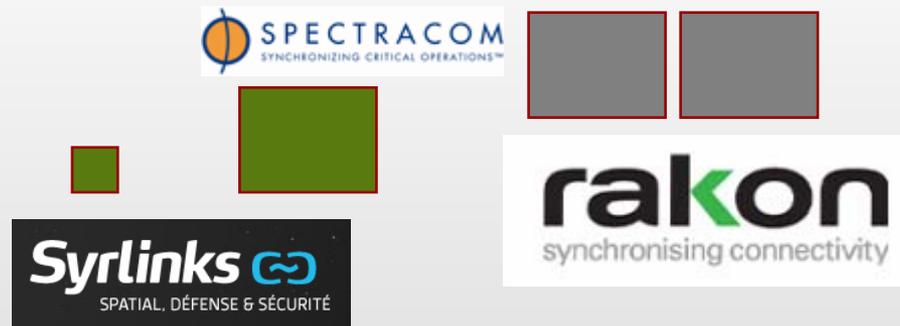
# Mode de « survie » des technologies TF des grands groupes

Division  
au sein d'un groupe



Intégration comme BU  
d'une PME internationale

Spin-off et croissance



Temps



FIST SA

# Bilan des entretiens



- Une économie du transfert à développer
- Vitrine : les grands instruments en phase de faisabilité
  - Ex : Refimeve +, PHARAO , SKA...
  - Budgets importants
  - Mais on reste dans de l'ingénierie
  - Outil de financement et d'entretien des technologies, non de développement de produits
- Focalisation des acteurs sur leur valeur propre
  - Réalisation de Produits dans PME / start-up
  - Seul financement disponible dans notre environnement au-delà des premiers 500k = Cash, contrats
  - Au niveau labo, éviter la compétition sur les métiers de l'industriel (plateforme / labo, reproduction d'outils instrumentaux)
  - Valeur supplémentaire liée à l'instrumentation développée au laboratoire. PME = canal de valorisation des développements

- LABEX : coordinateur des efforts de la Communauté
  - Eviter les efforts reproduits au sein des laboratoires
  - Eviter également les duplications entre projets industriels
  - Organiser au sien du réseau des laboratoires la sortie d'une technologie dans un environnement commercial
  
- LABEX : outil d'initiation des projets
  - Paradoxalement, peu de moyens disponibles pour des opérations de validation / test d'une mesure (< 50k€ en matériel et 6 Hommes.mois)
  - Outils classiques (thèses, contrats) surdimensionnés et non adaptés
  
- LABEX : outil d'information et de collecte
  - Présentation aux industriels des compétences et travaux menés au sein du LABEX / hors de la communauté française
  - Collecte des besoins des industriels
  - Information sur les migrations en cours des technologies Temps-Fréquence (vers quels produits, vers quelles applications)

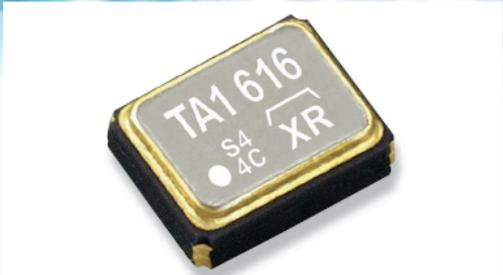
- Temps-fréquence : des marchés de niche
- Temps-fréquence : des marchés destinés aux PME ou aux start-up sur les projets émergents
- Comment voyez-vous le rôle du LABEX et ses outils ?

- Présentation de FIST SA et de TEMATYS
- Prestation
- Entretiens académiques et industriels
- **Description des marchés du Temps-fréquence**
- Marché du Temps-fréquence
- Monographie des acteurs
- Panorama brevets
- Conclusions

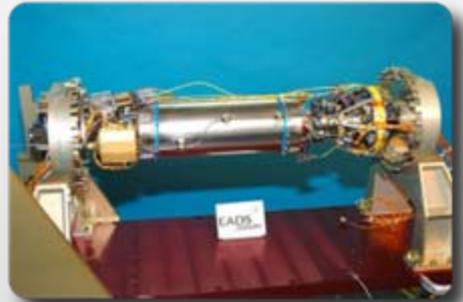
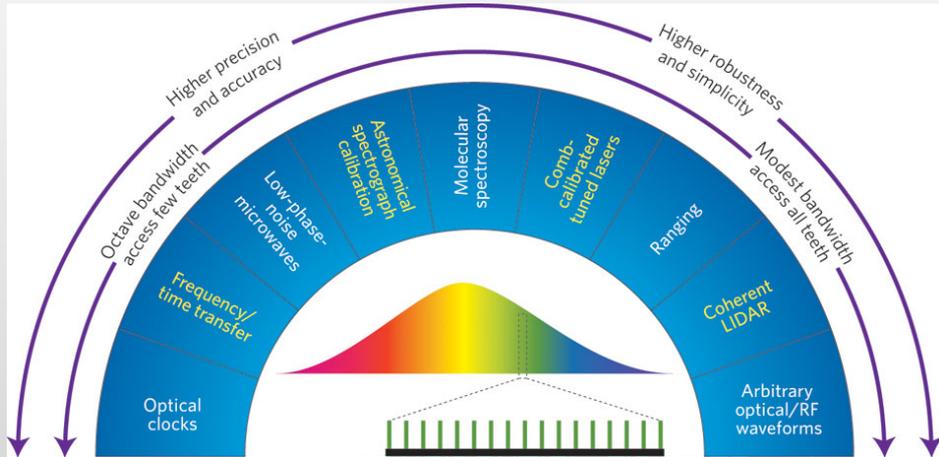


FIST SA

# Les technologies pour les sources de fréquence



<p><b>Oscillators &amp; clocks</b></p>	<p>Oscillateurs Quartz (XO, OCXO, TCXO, VCXO...)          Oscillateurs bas bruit (RF, optique, atomique),          Horloges atomiques (Bulk, Chip-scale),          Fontaines atomiques, Masers à hydrogène,          Peignes de fréquences, lasers stabilisés</p>
--	---



Oscillators & clocks	Oscillateurs Quartz, oscillateurs bas bruit (RF, optique, atomique), Horloges atomiques (bulk, Chip-scale), Fontaines atomiques, Masers à hydrogène, Peignes de fréquences, lasers stabilisés		
----------------------	---	--	--

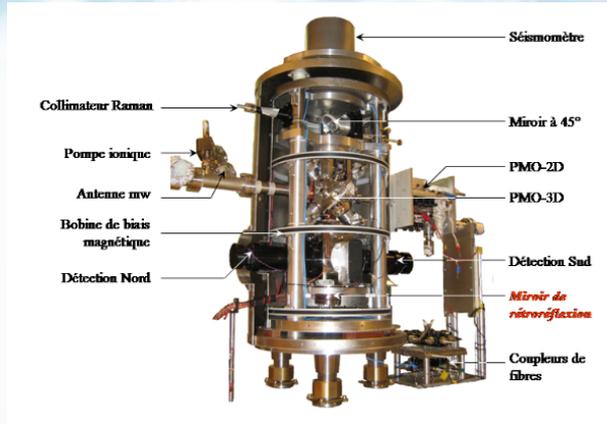


FIST SA

# Les fonctions adressables

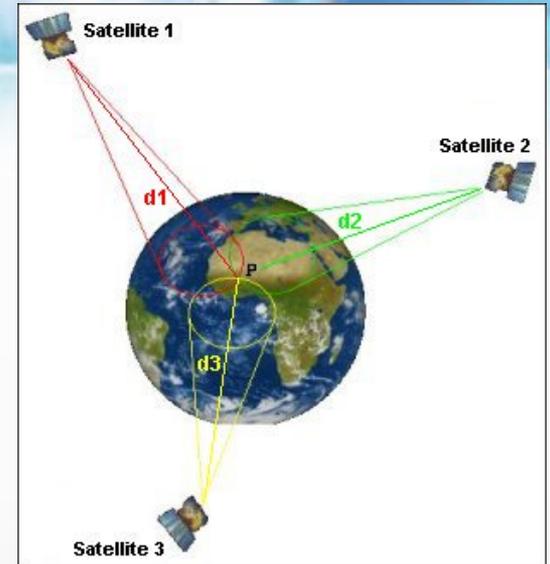


**Fonction recherchée**



Measurement

Synchronisation & Dissemination

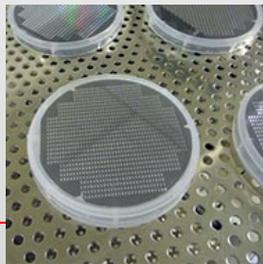


Localisation, positionnement et navigation



Enabled Function	Measurement	Synchronisation & Dissemination	Localisation, positionnement et navigation
Oscillators & clocks	Oscillateurs Quartz, oscillateurs bas bruit (RF, optique, atomique), Horloges atomiques (bulk, Chip-scale), Fontaines atomiques, Masers à hydrogène, Peignes de fréquences, lasers stabilisés		

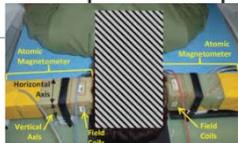
Sensors	Gradio & Gravimeters, Magnetom.	High-end Telemetry, ranging, Spectroscopy	Distribution en espace libre (optical, microwave, radio, NTP)	Distribution par fibre (PTP metrological distr. (RENATER))	Navigation inertielle	Radio & Data based referenced Syst.	Navigation par satellites
MEMS, NEMS, SAW, BAW	Corner cube, SQUID, induction foils, MEMS, MR components	Microwave or lasers sources, Pulsed tunable lasers Photodetectors, gratings...	Ultrafast and low noise electronics, ultrasable High power lasers  Ultra low jitter ML lasers, Long-term stability in PD, Sagnac-loop Interfer.	Fiber optic, low noise electronic, Long-term stability in PD	NEMS, MEMS, FO gyro clocks, ring lasers...	Radar altimeter, adaptative antennas, adaptative narrow band filters	Multichip modules



Enabled Function	Measurement			Synchronisation & Dissemination		Localisation, positionnement et navigation		
Oscillators & clocks	Oscillateurs Quartz, oscillateurs bas bruit (RF, optique, atomique), Horloges atomiques (bulk, Chip-scale), Fontaines atomiques, Masers à hydrogène, Peignes de fréquences, lasers stabilisés							
TF components & Subsystems	MEMS, NEMS, SAW, BAW	Corner cube, SQUID, induction foils, MEMS, MR components	Microwave or lasers sources, Pulsed tunable lasers <del>Photodetectors</del> gratings...	Ultrafast and low noise electronics, <del>ultrastable</del> High power lasers Ultra low jitter ML lasers, Long-term stability in PD, Sagnac-loop <del>interfer</del>	Fiber optic, low noise electronic, Long-term stability in PD	NEMS, MEMS, FO gyro clocks, ring lasers...	Radar altimeter, <del>adaptive</del> antennas, <del>adaptive</del> narrow band filters	Multichip modules
Systems	<del>Sensor</del>	<del>Gravimetry &amp; magnetom</del>	High-end Telemetry, ranging, Spectroscopy	Free Space (optical, microwave, radio, NTP)	Fibered Dissemination PTP metrological distr. (RENATER)	<del>Inertial Nav.</del>	Radio & Data based referenced Syst.	<del>SatNav.</del>

# Les marchés servis par la communauté TF

Life	No toxicity, Biological environment	Aging, Health, Pollution
Harsh	Working in extreme Condition (T, P, g, vibrations)	Geopolitics, Protection of population
Infrastructure	Robustness, Maintainability	Ambient life, Grids
Science	Unattended Performances,	Innovation policies,
Transport	Cost, manufacturability, maintainability	On-board services, Security of assets
Mining, Oil & Gas	Working in extreme Condition (T, P, underwater)	Environment, Oil peak, energy and resources harvesting
Consumer	Cost, Manufacturability	New trends, Mobility, Ubiquity

	Enabled Function	Measurement			Synchronisation & Dissemination		Localisation, positionnement et navigation			Main expectation in products	Main drivers in market	
TF Building blocks	Oscillators & clocks	Oscillateurs Quartz, oscillateurs bas bruit (RF, optique, atomique), Horloges atomiques (bulk, Chip-scale), Fontaines atomiques, Maser à hydrogène, Peignes de fréquences, lasers stabilisés										
	TF components & Subsystems	MEMS, NEMS, SAW, BAW	Corner cube, SQUID, induction foils, MEMS, MR components	Microwave or lasers sources, Pulsed tunable lasers, Photodetectors, gratings...	Ultrafast and low noise electronics, <del>ultrastable</del> High power lasers, Ultra low jitter ML lasers, Long-term stability in PD, Sagnac-loop <del>interfer</del> .	Fiber optic, low noise electronic, Long-term stability in PD	NEMS, MEMS, FO gyro clocks, ring lasers...	Radar altimeter, <del>adaptive</del> antennas, <del>adaptive</del> narrow band filters	Multichip modules			
TF Systems	Systems	Sensor	Radio & gravimeter magnetom.	High-end Telemetry, ranging, Spectroscopy	Free Space (optical, microwave, radio, NTP)	Fibered Dissemination PTP metrological distr. (RENATER)	Inertial Nav.	Radio & Data based referenced Syst.	SatNav.			
Life	Medicine & Healthcare										No toxicity, Biological environment	Aging, Pollution
Harsh	Avionics & space											
Infrastructure	Defense										Robustness, Maintainability	Ambient life, Smart grids
	Security											
Science	Telecoms	  									Unattended Performances	Innovation policies.
	Power, energy, Water											
Transport	Land - Road, Railway	 <p>Time &amp; Frequency</p> 									Cost, manufacturability, maintainability	On-board services, Security of assets
	Construction / Buildings											
Mining, Oil & Gas	Astronomy Instruments, Physics facilities	  									Working in extreme Condition (T, P, underwater)	Environment, Energy harvesting, EOR
	Geodesy											
Consumer	Geoscience, TF Lab equipment										Cost, Manufacturability	New trends, Ubiquity and mobility
	Aeronautics, Ships											
	Land vehicle, automotive											
	Exploration											
	Exploitation											
	Decommissioning											
	Finance & banks											
	Electronic products											
	Emergency Services											
	e-commerce											
	Localisation-based services											

	Enabled Function	Measurement			Synchronisation & Dissemination		Localisation, positionnement et navigation			Main expectation in products	Main drivers in market	
TF Building blocks	Oscillators & clocks	Oscillateurs Quartz, oscillateurs bas bruit (RF, optique, atomique), Horloges atomiques (bulk, Chip-scale), Fontaines atomiques, Masers à hydrogène, Peignes de fréquences, lasers stabilisés										
	TF components & Subsystems	MEMS, NEMS, SAW, BAW	Corner cube, SQUID, induction foils, MEMS, MR components	Microwave or lasers sources, Pulsed tunable lasers, Photodetectors, gratings...	Ultrafast and low noise electronics, ultrastable High power lasers, Ultra low jitter ML lasers, Long-term stability in PD, Sagnac-loop Interfer.	Fiber optic, low noise electronic, Long-term stability in PD	NEMS, MEMS, FO gyro clocks, ring lasers...	Radar altimeter, adaptative antennas, adaptative narrow band filters	Multichip modules			
TF Systems	Systems	Sensor	Gravimetry & magnetom.	High-end Telemetry, ranging, Spectroscopy	Free Space (optical, microwave, radio, NTP)	Fibered Dissemination PTP metrological distr. (RENATER)	Inertial Nav.	Radio & Data based referenced Syst.	SatNav			
Life	Medicine & Healthcare									No toxicity, Biological environment	Aging, Pollution	
	Biology											
	Environment											
Harsh	Avionics & space									Working in extreme Condition (T, P, g, vibrations)	Geopolitics, Protection of population	
	Defense											
	Security											
Infrastructure	Telecoms									Robustness, Maintainability	Ambient life, Smart grids	
	Power, energy											
	Water											
	Land - Road, Railway, Construction / Buildings											
Science	Astronomy Instruments, Physics facilities									Unattended Performances	Innovation policies	
	Geodesy											
	Geoscience											
	TF Lab equipment											
Transport	Aeronautics									Cost, manufacturability, maintainability	On-board services, Security of assets	
	Ships											
	Land vehicle, automotive											
Mining, Oil & Gas	Exploration									Working in extreme Condition (T, P, underwater)	Environment, Energy harvesting, EOR	
	Exploitation											
	Decommissioning											
Consumer	Finance & banks									Cost, Manufacturability	New trends, Ubiquity and mobility	
	Electronic products											
	Emergency Services											
	e-commerce, Localisation-based services											

	Enabled Function	Measurement			Synchronisation & Dissemination		Localisation, positionnement et navigation			Main expectation in products	Main drivers in market	
TF Building blocks	Oscillators & clocks	Oscillateurs Quartz, oscillateurs bas bruit (RF, optique, atomique), Horloges atomiques (bulk, Chip-scale), Fontaines atomiques, Masers à hydrogène, Peignes de fréquences, lasers stabilisés										
	TF components & Subsystems	MEMS, NEMS, SAW, BAW	Corner cube, SQUID, induction foils, MEMS, MR components	Microwave or lasers sources, Pulsed tunable lasers Photodetectors, gratings...	Ultrafast and low noise electronics, ultrastable High power lasers Ultra low jitter ML lasers, Long-term stability in PD, Sagnac-loop interfer.	Fiber optic, low noise electronic, Long-term stability in PD	NEMS, MEMS, FO gyro clocks, ring lasers...	Radar altimeter, adaptive antennas, adaptive narrow band filters	Multichip modules			
TF Systems	Systems	Sensors	Radio & gravimetry magnetom.	High-end Telemetry, ranging, Spectroscopy	Free Space (optical, microwave, radio)	Fibered Dissemination PTP metrological distr. (RENATER)	Inertial Nav.	Radio & Data based referenced Syst.	SatNav.			
Life	Medicine & healthcare									No toxicity, Biological environment	Aging, Pollution	
	Biology											
	Environment											
Harsh	Avionics & space									Working in extreme Condition (T, P, g, vibrations)	Geopolitics, Protection of population	
	Defense											
	Security											
Infrastructure	Telecoms									Robustness, Maintainability.	Ambient life, Smart grids	
	Power, energy											
	Water, Agro											
	Land : Road, Railway, Construction / Buildings											
Science	Astronomy Instruments, Physics facilities									Unattended Performances	Innovation policies.	
	Geodesy											
	Geoscience											
	TF Lab equipment											
Transport	Aeronautics									Cost, manufacturability, maintainability.	On-board services, Security of assets	
	Ships											
	Land vehicle, automotive											
Mining, Oil & Gas	Exploration									Working in extreme Condition (T, P, underwater)	Environment, Energy harvesting, EOR	
	Exploitation											
	Decommissioning											
Consumer	Finance & banks									Cost, Manufacturability	New trends, Ubiquity and mobility	
	Electronic products											
	Emergency Services											
	e-commerce											
	Localisation-based services											

	Enabled Function	Measurement			Synchronisation & Dissemination		Localisation, positionnement et navigation			Main expectation in products	Main drivers in market
TF Building blocks	Oscillators & clocks	Oscillateurs Quartz, oscillateurs bas bruit (RF, optique, atomique), Horloges atomiques (bulk, Chip-scale), Fontaines atomiques, Masers à hydrogène, Peignes de fréquences, lasers stabilisés									
	TF components & Subsystems	MEMS, NEMS, SAW, BAW	Corner cube, SQUID, induction foils, MEMS, MR components	Microwave or lasers sources, Pulsed tunable lasers, Photodetectors, gratings...	Ultrafast and low noise electronics, ultrastable High power lasers Ultra low jitter ML lasers, Long-term stability in PD, Sagnac-loop lasers.	Fiber optic, low noise electronic, Long-term stability in PD	NEMS, MEMS, FO gyro clocks, ring lasers...	Radar altimeter, adaptive antennas, adaptive narrow band filters	Multichip modules		
TF Systems	Systems	Sensors	Gravimetry & magnetometry	High-end Telemetry, ranging, Spectroscopy	Free Space (optical, microwave, radio)	Fibered Dissemination PTP metrological distr. (RENATER)	Inertial Nav.	Radio & Data based referenced Syst.	SatNav		
Life	Medicine & Healthcare									No toxicity, Biological environment	Aging, Pollution
	Biology										
	Environment										
Harsh	Avionics & space									Working in extreme Condition (T, P, g, vibrations)	Geopolitics, Protection of population
	Defense										
	Security										
Infrastructure	Telecoms									Robustness, Maintainability	Ambient life, Smart grids
	Power, energy										
	Water, Agro										
	Land : Road, Railway, Construction / Buildings										
Science	Astronomy Instruments, Physics facilities									Unattended Performances	Innovation policies
	Geodesy										
	Geoscience										
	TF Lab equipment										
Transport	Aeronautics									Cost, manufacturability, maintainability	On-board services, Security of assets
	Ships										
	Land vehicle, automotive										
Mining, Oil & Gas	Exploration									Working in extreme Condition (T, P, underwater)	Environment, Energy harvesting, EOR
	Exploitation										
	Decommissioning										
Consumer	Finance & banks									Cost, Manufacturability	New trends, Ubiquity and mobility
	Electronic products										
	Emergency Services										
	e-commerce										
	Localisation-based services										

- Présentation de FIST SA et de TEMATYS
- Prestation
- Entretiens académiques et industriels
- Description des marchés du Temps-fréquence
- **Marché du Temps-fréquence**
- Monographie des acteurs
- Panorama brevets
- Conclusions

- ➔ Composants
  - ▣ Sources de fréquences : Oscillateurs et horloges atomiques
  - ▣ Capteurs
    - *Ondes de surfaces : BAW, SAW*
    - *Magnétomètres*
    - *Gravimètres*
- ➔ Distribution & synchronisation - Timekeeping
  - ▣ Synchronisation NTP
  - ▣ Synchronisation PTP (IEEE 1588)
  - ▣ High-end synchronisation (spatial, grands instruments)
- ➔ Matériel de test

# Différentes sources de fréquence et horloges

- ➔ Quartz frequency sources :
  - *Low-end : Quartz XO (Prix unitaire 1\$ ou moins) or MEMS (50 cents/unit)*
  - *High-end : TCXO, OCXO, VCXO (prix unitaire 100\$ à 10k\$),*
- ➔ Conventional Atomic clock :
  - *Low-end : Rubidium (2k)*
  - *High-end : Cesium (CFS) (50k) and Maser Hydrogène (100k)*
- ➔ New and emerging Atomic clock
  - *CSAC : 2k\$*
  - *Coherent Population Trapping (CPT)*

2012	4500			50	2	25	80
2006	4000			0	2	25	100
2003	1200			0	4	20	60
2001	1200			0	2	25	120
1997	1000			0	2	15	40
Year	XO	TCXO	OCXO	MEMS	Maser	Cesium	Rbd

# Différentes échelles de performance : applications et produits

- ➔ Secondes/jour (# 10 -5)
  - Temps Humain - montres, ordinateurs, horloges
- ➔ Millisecondes/jour (#10-8)
  - Instruments de laboratoires
  - Réseaux de communications (Tx/Rx)
- ➔ Microsecondes/jour (#10-11)
  - Synchronisation de réseaux (broadcasting, antennes GSM)
  - Time-Keeping - marchés financiers
  - Navigation - inertielle, à partir de récepteurs GNSS
  - Sécurité - cryptographie
- ➔ Nanosecondes/jours (#10-13)
  - Radioastronomy, communications entre satellites
  - GNSS (GPS, Galileo, Glonass, Compass,)
  - Référence de temps : Laboratoires nationaux
  - Physique et Grands Instruments : Mesures de très haute précision, relativité générale

Oscillateurs à Quartz : XO  
MEMS

Oscillateurs à Quartz thermostatés  
OCXO, TCXO

Oscillateurs au rubidium (RbO),  
Horloges miniature CSAC  
Horloges CPT

Horloges Cesium (CFS)  
Masers à hydrogene



FIST SA

# Différentes échelles de performance : applications et produits



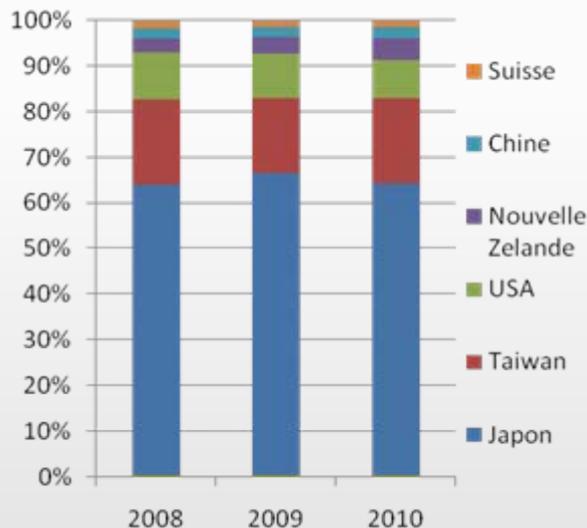
- ➔ Secondes/jour (# 10 -5)
  - Temps Humain - montres, ordinateurs, horloges
- ➔ Millisecondes/jour (#10-8)
  - Instruments de laboratoires
  - Réseaux de communications (Tx/Rx)

Oscillateurs à Quartz : XO  
MEMS

Oscillateurs à Quartz thermostatés  
OCXO, TCXO

# Marché des oscillateurs Quartz : environ 4,5 B\$

Principalement Asiatique  
Plus de 80% réalisé sur  
Japon, Taiwan



		2008	2009	2010	Croissance annuelle
Epson Toyocom	Japon	675	846	949	18,6%
NDK	Japon	571	597	626	4,7%
KDS	Japon	327	345	415	12,7%
Kyocera Kinseki	Japon	304	317	358	8,5%
TXC	Taiwan	222	223	301	16,4%
Vectron	USA	200	202	205	1,2%
Rakon	New Zealand	96	120	180	36,9%
HELE	Taiwan	118	112	165	18,2%
HOSONIC	Taiwan	119	110	109	-4,3%
TEW	Japon	75	70	66	-6,2%
River	Japon	51	55	65	12,9%
TAITIEN	Taiwan	51	54	59	7,6%
Pericom	USA	53	53	45	-7,9%
MicroCrystal	Suisse	56	50	57	0,9%
SIWARD	Taiwan	51	44	60	8,5%
JingYuanYufeng	China	38	40	50	14,7%
EastCristal (ECEC)	China	28	32	44	25,4%
CONNER Winfield	USA	37	35	39	2,7%
FOX	USA	36	34	38	2,7%
AKER	Taiwan	18	15	19	2,7%
TOTAL (> 20M\$)		3126	3354	3850	11,0%



FIST SA

# Europe : une vingtaine d'acteurs < 100 M€



- ➔ France :
  - Rakon, Sophia-Antipolis
- ➔ UK :
  - RFX Ltd, West Lothian, Scotland
  - Quartzlock Instruments, Devon
  - OnSpec Oscillators Limited, Warwickshire
  - Hy-Q International (UK) Limited, Whittlesford, Cambridge,
  - HCD Research Limited, West Sussex,
  - Golledge Electronics Ltd, Ilminster, Somerset,
  - Euroquartz,
- ➔ Pays-Bas
  - Quartz Crystal Technology,
- ➔ Suede
  - Quartz Pro, Järfälla,
- ➔ Allemagne
  - Quarz-Technik Germany
  - PETERMANN-TECHNIK GmbH, Germany
  - Telequarz GmbH & Co., Kg., Neckarbischofsheim,
  - H. C. Jauch, Germany
  - FOQ Piezo Technik GmbH, Bad Rappenau,
  - AXTAL - Advanced XTAL Products, Lobbach
- ➔ Suisse
  - Oscilloquartz S.A., Neuchatel,
  - Fordahl SA, Bienne,
  - Microcrystal, Grenchen
- ➔ Pologne
  - OMIG SA, Warszawa

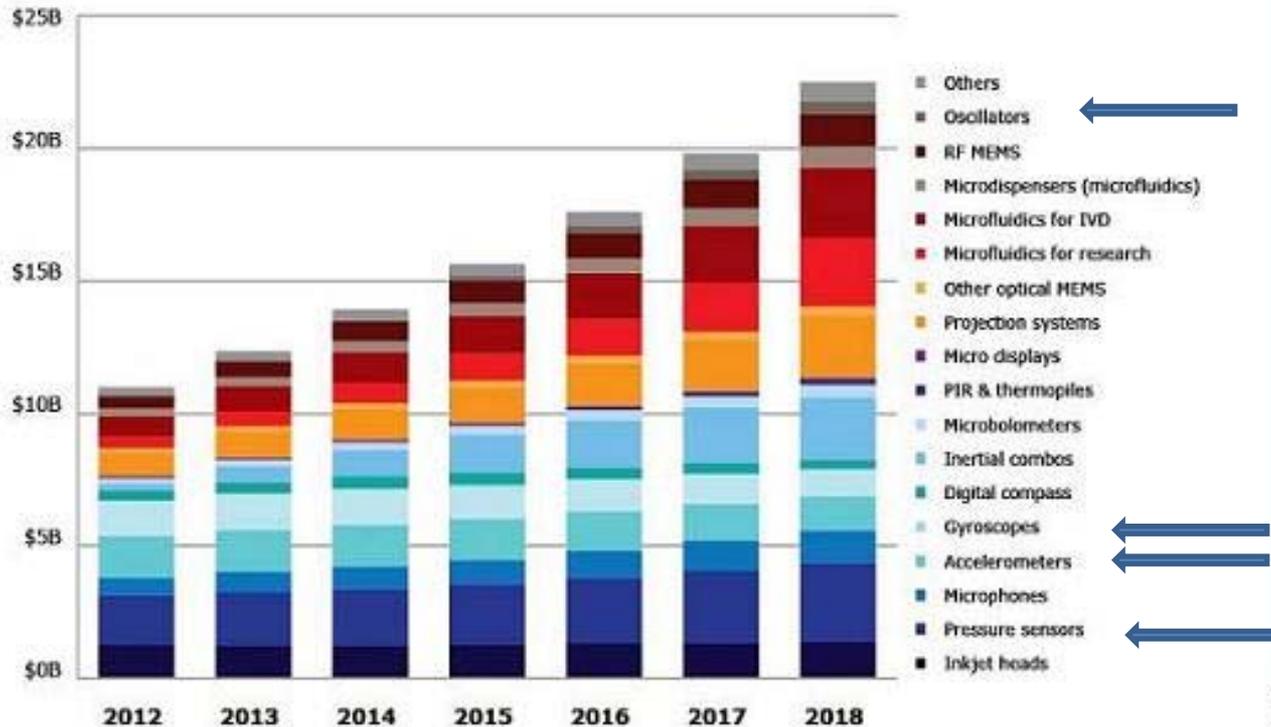
RAKON : Groupe international neo-zelandais  
Issu du savoir faire Thomson CSF  
Cédé par Thales à Temex : 2002

# Migration des technos quartz vers les technos MEMS

MEMS

## 2012-2018 MEMS market forecast by devices

(Source: Status of the MEMS Industry 2013 report, July 2013, Yole Développement)



Marché de 200M\$ attendu en 2016 sur les technologies d'oscillateurs MEMS.

Europe et France mieux positionnées au niveau industriel que sur les XO

Leader mondial industriel dans le domaine des MEMS = ST Microelectronics (environ 10% du marché mondial)

## MEMS market growth until now?

Source: Mercedes, Nintendo, Continental, Apple, Knowles, Discera, Tessera, Qualcomm, InvenSense

### Some market related milestones



1997, Mercedes A-class fails „Elk test“  
Breakthrough for Electronic Stability Control  
\$833 M revenue in 2016



2006, Wii made motion sensors popular in gaming.  
Accelero+gyro+compass in gaming = \$236 M 2010



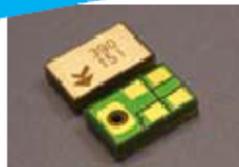
2007, TPMS mandatory in US. EU and China mandate follow in 2012 and 2015.  
\$400 M in 2016



2007, iPhone revolution.  
\$2.9 B for MEMS and compass in smart phones in 2016



2010, Apple launches iPad  
\$608 M for MEMS and compasses in tablets in 2016



2003. Knowles: MEMS microphone. \$750 M market in 2016



2007. Discera and SiTime: MEMS oscillator.  
\$200 M market in 2016



2007. Siimpel: MEMS AF/zoom actuator.  
\$180 M in 2016



2008. Qualcomm commercializes MEMS flat panel display. \$170 M in 2016

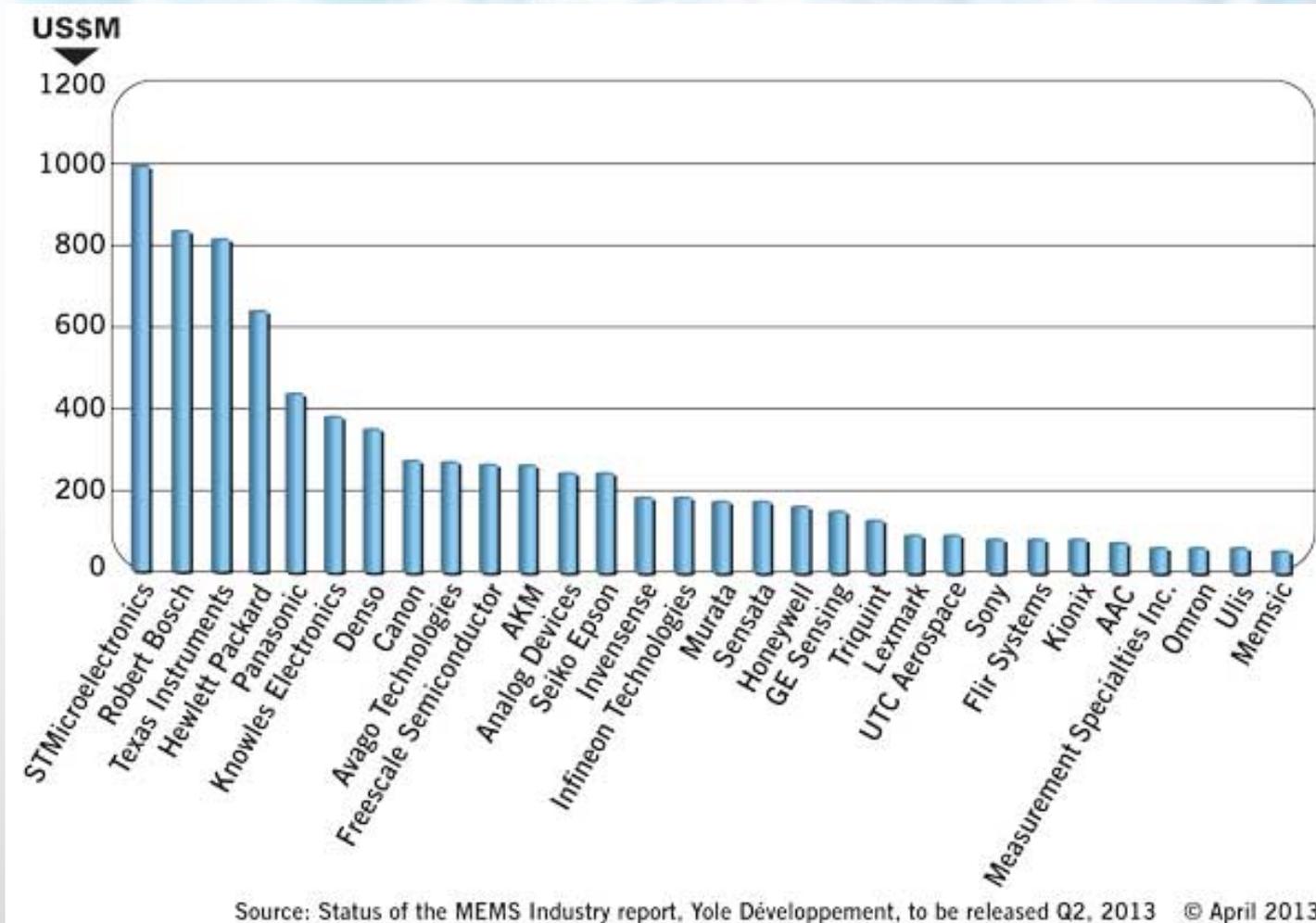


2010. ST and InvenSense: 3-axis gyroscope. \$1.1 B in 2016

### New MEMS products

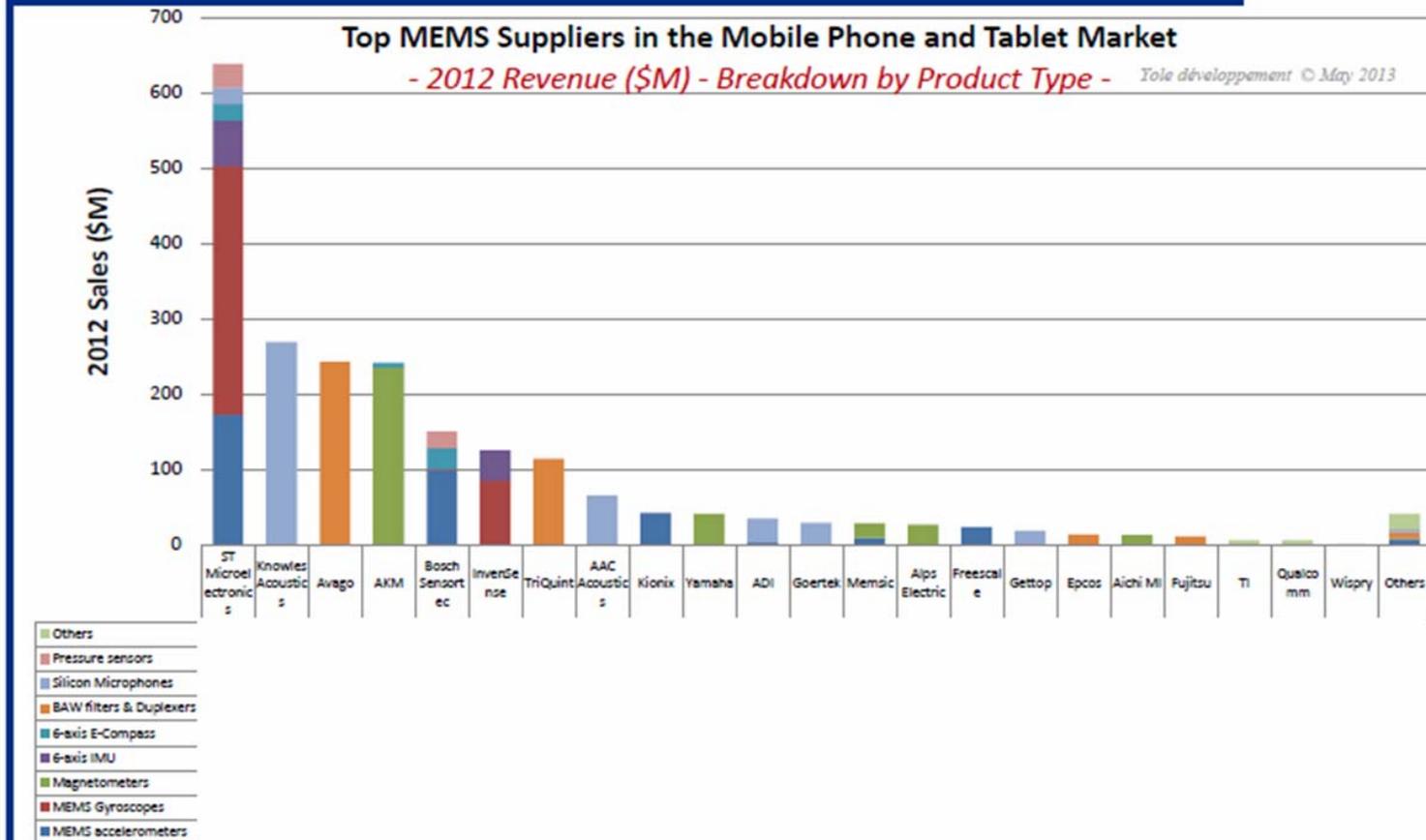
Market information kindly supplied by IHS iSuppli

# Fabricants de MEMS : leaders européens



# Fabricants de MEMS : leaders européens

**Successful companies are still large leaders in distinct MEMS categories**  
**Top 4 players have >50% market shares on 5 different MEMS markets;**



# Remarques sur marchés Oscillateurs

- ➔ Forte croissance sur les marchés Quartz en volume et en unités
  - \*2.5 en unités (de 2B à 5B) entre 2003 et 2012
  - \*3.8 en volume (de 1.2B\$ à 4.5B\$) entre 2003 et 2012
  - Montée en gamme des Oscillateurs Quartz mais hors Europe (sauf Suisse et groupe Swatch avec MicroCrystal, Oscilloquartz)
  - Une présence en France via le groupe Rakon pour les applis à très haute fiabilité
  
- ➔ Marchés émergents des MEMS :
  - 50M\$ pour 100M unité vendues en 2012
  - \*4 attendu d'ici 4 ans (40% croissance annuelle)
  - Une présence en France du leader mondial des MEMS (ST Microelectronics)

## ➔ Microsecondes/jour (#10-11)

- ❑ Synchronisation de réseaux (broadcasting, antennes GSM)
- ❑ Time-Keeping - marchés financiers
- ❑ Navigation - inertielle, à partir de récepteurs GNSS
- ❑ Sécurité - cryptographie

Oscillateurs au rubidium (RbO),  
Horloges miniature CSAC  
Horloges CPT

## ➔ Nanosecondes/jours (#10-13)

- ❑ Radioastronomy, communications entre satellites
- ❑ GNSS (GPS, Galileo, Glonass, Compass,)
- ❑ Référence de temps : Laboratoires nationaux
- ❑ Physique et Grands Instruments : Mesures de très haute précision, relativité générale

Horloges Cesium (CFS)  
Masers à hydrogen

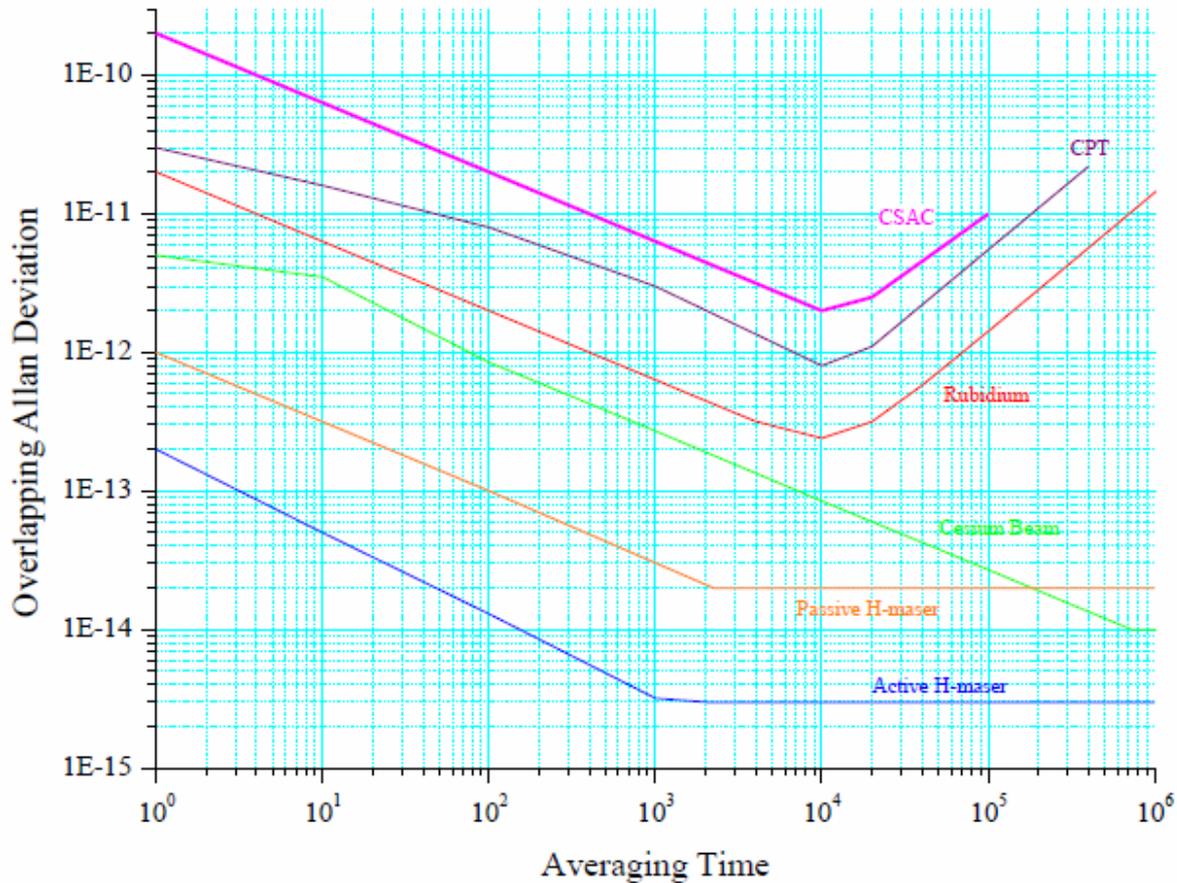


FIST SA

# Horloges atomiques



## Industrial Atomic Clocks Summary



- ➔ Marchés 2012 : 130M\$ (données de prof. Vig)
  - ▣  $\mu$ s/jour : 100M\$ max
    - 70 à 90M\$ sur les horloges Rubidium
    - 6 à 8M\$ sur les CSAC (potentiel de croissance de 30% /an)
  - ▣ ns/jour : 30M\$ max
    - 20 à 25M\$ sur les horloges à Cesium
    - Moins de 5 M\$ sur les masers à hydrogène

2012	4500			50	2	25	80	5 à 8	115
2006	4000			0	2	25	100	0	127
2003	1200			0	4	20	60	0	84
2001	1200			0	2	25	120	0	147
1997	1000			0	2	15	40	0	57
Year	XO	TCXO	OCXO	MEM S	Maser	Cesium (CFS)	Rubidium (RbO)	CSAC	TOTAL



FIST SA

# Horloges atomiques : acteurs principalement US/Europe



## → US, Cote ouest

- Agilent Technologies, Palo Alto, CA
- Symmetricom, San Jose, CA (CSAC, Cesium, CPT, Masers)
- Stanford Research Systems (RbO)
- Rakon Temex Electronics, Phoenix, AZ
- Honeywell (RbO, CSAC)
- Westinghouse : Cesium

## → US, Cote Est

- EG&G Inc., Salem, MA,
- Frequency Electronics, Inc., Uniondale, NY, (RbO)
- Kernco, Inc., Danvers, MA, (CPT)
- Precise Time and Frequency, Inc. & , Peabody, MA,
- ColdQuanta, USA
- Vescent Photonics, USA
- Perkin Elmer (RbO)
- Teledyne (CSAC)

## → Europe

- AccuBeat, Jerusalem, Israel (RbO)
- Oscilloquartz S.A., Neuchatel, Switzerland (OXCO, CPT)
- Quartzlock Instruments, Devon, England (RbO)
- OROLIA (France) via T4Science (Suisse) (Technologie Neuchatel) : Masers
- Kvarz Institute of Electronic Measurements, Russia



FIST SA

# Croissance sur les chips-Scale



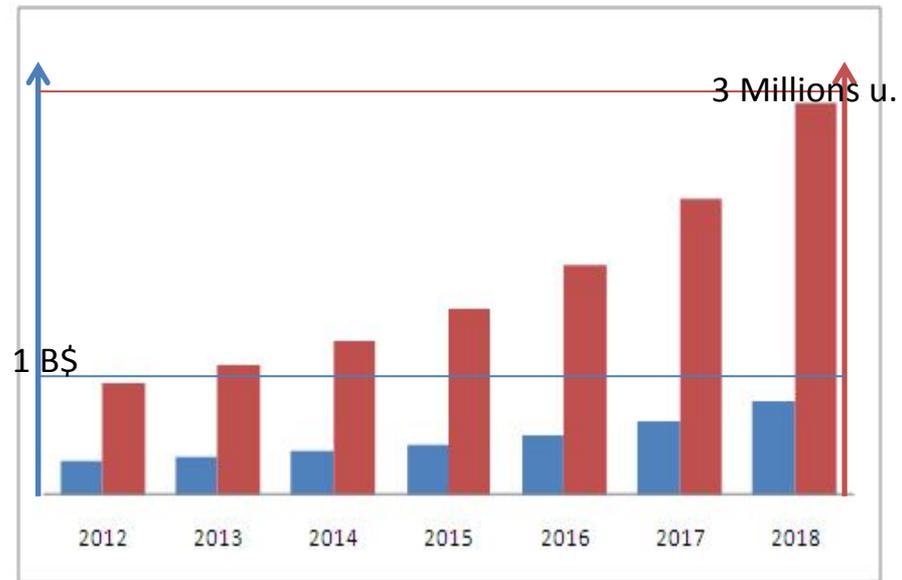
- ➔ Valeur proposée
  - ▣ Small Size, weight and power
  - ▣ 10 à 100 fois la précision des OXCO, TXCO, VXCO à 10% de la consommation électrique.
- ➔ Applications Symmetricom (CSAC)
  - ▣ Capteurs distribués pour des applis géophysique (prospection pétrolière et minière)
  - ▣ Appareil portable pour contrer ou réaliser du brouillage (militaire)
  - ▣ Test et mesures
  - ▣ Entre 5 et 8 M\$ de produits vendus en 2013 (Rapports annuels Symetricom).
- ➔ Applications OscilloQuartz (CPT)
  - ▣ Stations de base 4G/LTE
  - ▣ Réseaux d'énergie Smart Grid
  - ▣ Exploration sismique
  - ▣ En développement en 2012



# Marché des capteurs à onde de surface BAW, SAW : 250 M\$



- ➔ Marchés :
  - ▣ De 256M\$ en 2012 à > 700 M\$ en 2018
  - ▣ \* 2.8
- ➔ Unités :
  - ▣ de 850.000 unités à près de 3M unités
  - ▣ \* 3.5
- ➔ Légère érosion des prix
- ➔ Drivers :
  - ▣ Temps de réponse plus court, composant passif, non connecté → ces composants occupent une place de plus en plus grande sur le marché des sensors.
  - ▣ Croissance principale récente dans le domaine automobile (contrôle du moteur, de la pression des pneus (TPMS), mesure des gaz d'échappement, mesure du couple appliqué.





FIST SA

# Acteurs BAW, SAW



- ➔ Leader mondial
  - Vectron International (US)
- ➔ Aux US
  - Api Technologies Corp.
  - Asr&D Corporation
  - Boston Piezo-Optics Inc.
  - Cts Corporation
  - Ecs Inc. International
  - Honeywell International Inc.
  - Phonon Corporation
  - Raltron Electronics Corporation
  - Teledyne Microwave Solutions
  - Triquint Semiconductor, Inc.
- ➔ En Asie
  - Epson Toyocom
  - Kyocera
  - Murata Manufacturing Co. Ltd.
  - Panasonic Corp.
  - Rakon
- ➔ En Europe
  - Epcos AG
  - Ceramtec
  - Shoulder Electronics Ltd.
  - Sensor



FIST SA

# Gradiométrie



Compagnies	R&D en cours	
Stanford University	Atomic Interferometer Gravity Gradiometer	
ARKeX	Exploration Gravity Gradiometer (EGG)	Bandwidth : 200 m – 60 km Sensibilité recherchée : 1 E/Hz <sup>0,5</sup> Mesure : Composante verticale : Tzz
GEDEX	High definition Airborne Gravity Gradiometer (HD-AGG™)	Sensibilité : 0,3 E à 3Hz
Gravitec (UK)	Ribbon Sensor Gravity Gradiometer	Dimensions : 400x30x30 mm Poids : 500 gms. Bandwidth : DC – 1Hz Modulation frequency : 5 à 10Hz Sensibilité recherchée : 5 E/Hz <sup>0,5</sup>
Twente University	MEMS Gravity Gradiometer	
	VK-1 Gradiometer	Sensibilité recherchée : Better than 1E/Hz <sup>0,5</sup>

Le modèle économique sur ce sujet de la gradiométrie reste toutefois à élaborer.

Fugro a racheté les produits de BHP Biliton et Lockheed Martin, à savoir des produits qui explorent ces applications depuis une dizaine d'années sous différents pavillons commerciaux (Lockheed, Bell Aerospace). ArkeX a choisi de valoriser ses développements technologiques en reconstruisant l'ensemble de la chaîne de valeur et en réalisant elle-même la mise en œuvre de sa technologie dans le cadre de services de levées géographiques.

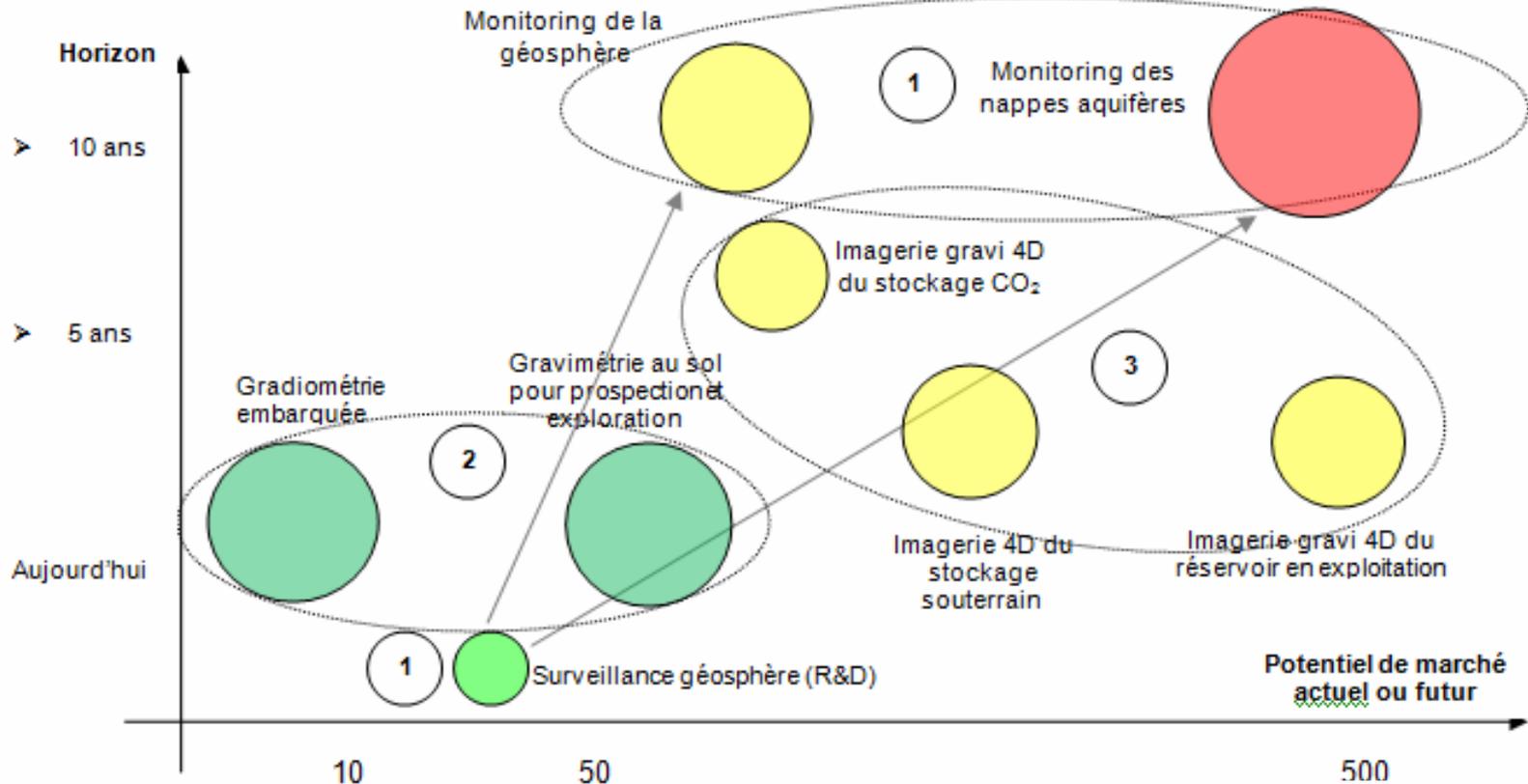
Gravitec travaille de la même manière avec Intrepid Geophysics en Australie. Le marché de l'équipement n'est clairement pas établi pour aller proposer une offre limitée à ce seul équipement.





FIST SA

# Gravimétrie : perspectives



## Légende

Taille = Capacité de croissance

Couleur = atout de la technologie sur le marché

(vert = bien positionné ; jaune = bien positionné en lien avec d'autres méthodes ; rouge clair = en concurrence avec d'autres méthodes)

1 : Surveillance de la géosphère

2 : Prospection et exploration minière et pétrolière

3 : Exploitation et monitoring des richesses du sous-sol



# Magnétométrie de précision : marché de 40 M\$



## ➔ GEM systems advanced magnetometers (1980)

- ❑ Canada
- ❑ 23 employés
- ❑ 3,35 M\$

## ➔ Geometrics (1969)

- ❑ Californie
- ❑ 70 employés
- ❑ > 10M\$ (mais 50% activité sur MgM, soit 5M\$)

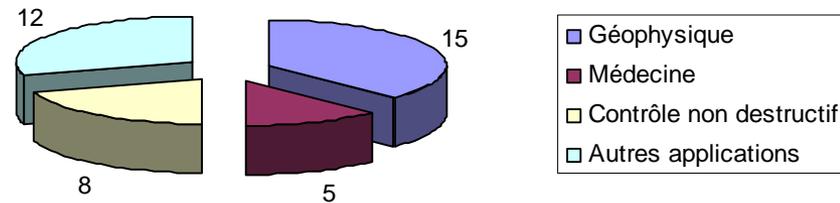
## ➔ Bartington Instruments

- ❑ UK
- ❑ 40 employés
- ❑ 5M\$

## ➔ Autres sociétés plus petites ou qui ont une activité réduite dans la MgM de précision

- ❑ Billingsley Aerospace & Defense, Walker, Geoscan Research ou StasisGeo.

Marché des magnétomètres de précision en millions de dollars



Type de magnétomètre	Configuration	Estimation du prix
Magnétomètre Fluxgate	Trois axes	8000 - 10000 \$
Magnétomètre à protons	Portable	6000 - 8000 \$
Magnétomètre à protons	Marine	12000 - 18000 \$
Gradiomètre à protons	Portable	22000 - 26000 \$
Magnétomètre à Césium	Portable	18000 - 22000 \$
Gradiomètre à Césium	Portable	25000 - 30000 \$
Magnétomètre à Césium	Embarquée avion	25000 - 28000 \$
Magnétomètre à Césium	Marine avec câble, etc.	30000 - 35000 \$
Magnétomètre Overhauser	Terrestre/embarquée	20000 - 50000 \$
Circuit SQUID seul	Sans refroidissement, électronique, etc.	qq centaines de \$
SQUID unitaire pour médical	Avec refroidissement, électronique, etc.	qq milliers de \$
Appareil magnéto-encéphalographique	Avec une centaine de SQUIDs environ	≈ 500 000 \$
Instrument SQUID pour contrôle (NDT)	Avec refroidissement, traitement, etc.	30000 - 50000 \$

# Innovation majeure des dernières années : intégration CSAC

- ➔ Commentaires CEO Ceometrics, Leader dans le domaine des MgM de précision
- ➔ “This new technology allows for several orders of magnitude increases in both the production capability and the applications requirements. However, such increases may not be reached in a single step. Geometrics has outlined three generations of technologies, each with an order of magnitude improvement in production capability and applicability.
  - First, geophysical applications will be targeted with laser-driven sensors with power consumption of 2W.
  - Secondly, certain military applications will benefit from micro-fabricated sensors.
  - Finally, long-term monitoring applications provide a market potential of millions of sensors of extremely low power and lower cost, which may be met with wafer-scale production techniques.

# Marché des grands instruments (roadmap)

Synchroniser des signaux sur des distances importantes : 7 b€ investissements sur les 7 prochaines années

	PROJECT	Construction cost -M€)	Operating cost (M€/year)	First operation or upgrade	Description
Environmental Sciences	EISCAT	60	4-10	2016	European incoherent scatter radar system
	EPOS	500	80	2020	European Plate Observing System
Energy	HIPER				
	MYRRHA	960	46.4	2020	European fast Spectrum neutron irradiation
	IFMIF	1000	100		
Materials and analytical facilities	EMFL	115	8	2014	European Magnetic field Laboratory
	ESS	1478	110	2019-2020	European Spallation Source
	EUROFEL	1200-1600	120-160	2007-2020	Complementary Free electron Laser in the infrared to Soft X-ray range
Physical sciences and engineering	CTA	150	8	2019	Cherenkov telescope for Gamma-ray astronomy
	E-ELT	1000	30	2018	European Extremely large telescope for optical astronomy
	ELI	700	70	2015	Extreme Light intensity short pulse laser
	KM3Net	220	4-6	2015	Kilometre cube neutrino telescope
	SKA	1500	100-150	2017	Square-kilometer array for radio astronomy

# Timekeeping, Packet timing : NTP, PTP, scientific

- Taille du marché : environ 160 M\$ à 200M\$
- Acteurs principaux
  - Symetricom, OROLIA SpectraCom, Frequency Electroics Inc.)
  - Des acteurs plus spécialisé dans le transfert de temps de très haute précision (TimeTech et fournisseurs Menlo, Toptica)
- Marchés existants principaux :
  - Telecoms
- Marchés en croissance
  - 4G/LTE
  - Ethernet Backhaul
  - Power Grids
  - Finance
- Marchés émergents de faible taille mais locaux et très techniques
  - Scientifique (Grand Instruments)
  - Scientifique (Distribution entre laboratoires)

- 50 laboratoires dans le monde responsable de services de « Time dissemination »
- Dont 19 en Europe
  - **AOS, GUM Pologne**
  - **BEV Autriche**
  - **DMDM Serbie**
  - **EIM Grece**
  - **INRIM Italie**
  - **LNE-SYRTE France**
  - **LT Lithuanie**
  - **METAS Suisse**
  - **MIKES Finlande**
  - **NIMB Roumanie**
  - **NPL Royaume Uni**
  - **ORB Belgique**
  - **PTB, Allemagne**
  - **ROA Espagne**
  - **SIQ Slovenie**
  - **SP Suede**
  - **TP Rpublique Tcheque**
  - **VSL Pays-bas**



**FIST SA**

# Acteurs

Tematys

## ➤ Acteurs Cote Ouest

Absolute Time Corporation, San Jose, CA, USA  
Allen Osborne Associates, Inc., Westlake Village, CA, USA  
Brandywine Communications, Santa Ana, CA, USA (Masers, NTP, PTP) - entre 20 et 30 personnes (distrib OQ)  
Datachron, Inc., Anaheim, CA, USA  
Symmetricom, San Jose, CA, USA  
Timing Solutions Corp., Boulder, CA, USA (racheté par Symmetricom)  
Trimble Navigation Ltd., Sunnyvale, CA, USA  
EndRun Technologies, CA, USA (1998)  
Zyfer, Inc, Anaheim, CA (inclus dans dans groupe FEI)

## ➤ Acteurs Cote Est

Frequency Electronics, Inc., Uniondale, NY, USA  
Spectracom Corporation, Rochester, NY, USA (racheté par OROLIA)  
Trak Microwave Corporation, Tampa, FL, USA (15 personnes dans le TF)

## ➤ Acteurs Europe

ArkTime, Birmingham, UK  
Galleon Systems Ltd., Birmingham, UK  
Time and Frequency Solutions, Ltd., Witham, Essex, UK  
Quartzlock UK Ltd (1960)  
TimeTools, West Midlands, UK  
World Time Solutions Limited, Aylesbury, UK

Conemtech, Suede  
Informasic, Suede

TimeTech GmbH, Stuttgart, Germany  
Hopf Elektronik GmbH, Germany (1972)  
Meinberg Funkuhren GmbH & Co. KG ("Meinberg Radio Clocks"), Germany  
MTI-Milliren Technologies Inc.

Oscilloquartz S.A., Neuchatel, Switzerland

Oregano Systems, Wien, Autriche (PTP)

OROLIA SpectraCom, les Ulis, France  
Syrlinks, Bruz, France

# Packet timing : Innovation IEEE 1588

- ➔ The standardization of IEEE 1588 in its second revision in 2008 meant that the increased accuracy is offered to broader market segments than the initial industrial automation markets. Since the establishment of the standard the technology has been predestined into specific telecom, power transmission and consumer applications under other standardization bodies and names, but all based on the same underlying Precise Time Protocol (PTP).
- ➔ In 2010-2012, Ethernet is the dominant media, but PTP can run on every packet oriented network (IEEE 802) including the 802.1as standard. In the following we list the respective market segments implementations and the opportunities.
- ➔ The general Market Analysis is based on the emergence and implementation order in key market segments:
  - ▣ Industrial Automation
  - ▣ Test & Measurement
  - ▣ Power Transmission Industry
  - ▣ Telecom: fixed, cellular and femtocells
  - ▣ Consumer Electronics.

- ➔ Industrial automation
  - The high requirements on precision and speed in multi-axis robotics emerge into a need for high performance synchronization solutions. The same goes for many other industrial processes where a synchronous operation settles the final performance numbers. Packaging machines, clusters of pumps or sensors are other applications.
  
- ➔ Power and energy
  - Similar to industrial automation, the power industry has created a power-specific IEEE 1588 profile within the IEEE Power Engineering Society. The main intention is to control power nodes, synchrophasors and substations in the power transmission network. Smart grids and Micro grids are now very interesting applications for the synchronization. The emergence of energy sources like wind mill and solar panel parks connected to the power grid have emphasized the need for synchronization.

- Telecom (femtocells)
  - One special area within telecommunications where IEEE 1588 is increasingly important is the small cellular base station. The market driver for femtocell access points is that they offer cellular carriers the opportunity to address fixed-mobile convergence markets with a attractive and efficient solution. A femtocell is a radio base station, typically for home and office use and serves only a few lines/channels. As the infrastructure grows, more and more of the backbone is IP based, and a large share of it is in homes and offices - the network is owned and operated by the user. The new setting provides savings on backhaul costs, improves in-building coverage, reduces churn, promotes migration and provide a platform for operators to build an effective delivery system for triple play services.
  - The shift towards picocell and femtocell base stations means that the performance/cost trade off for achieving synchronization is increasingly important. The femtocell products will be consumer like products, but owned or sold by the operators in the beginning. And just like the cellular phone, compliance with the service network is a must.
  - The femtocell market is expected to grow to 40 million units in 2013, according to research institute Isuppli. Femtocells are very cost sensitive and our indication is that they must have a bill of material of well under US\$ 100. Achieving synchronization at low cost is crucial for this equation.

Core science used in Systems	Time-frequency based							Time and Frequency as reference			
Usage	Localisation, Positioning and navigation			Signal Synchronisation, TFT				Physical Measurement			
Systems	Clock and oscillators	Inertial Navigation System	Radio and Data-based referenced navigation System	Satellites navigation	Optical distribution (free space (T2L2))	Microwave distribution (TWSTFT)	radio distribution	NTP, PTP and metrological distribution (RENATER)	Components, sensors and acoustic / piezo systems	Gravimeters & Gradiometers Magnetometers	Telemetry, & Ranging Radar & LIDAR
Marchés	4500 M\$ (Os. Quartz) 130M\$ (Atomic clock) 50M\$ (Os. MEMS) < 10M\$ (CSAC)			GNSS Road (72000M\$) LBS (28600M\$) Survey (1950M\$) Aero (780M\$) Agro (260M\$) Maritime (210M\$)				160-200M\$	3500 M\$ (MEMS accéléromètre, gyroscope, pression) 250M\$ (capteurs à ondes de surface)	50 – 60M\$	9100M\$ (Radar) 580M\$ (telemetry defense) 200M\$ (LIDAR) 60M\$ (civil telemetry)



FIST SA

# Marchés et croissance



Croissance attendue

40

35

30

25

20

15

10

5

0

0

10

100

1000

Taille de marché

Compo-  
sants

Systèmes

Oscillateur  
MEMS

CSAC,  
MAC

Industriels  
Français  
leader

Industriels  
Français /  
Européens  
présents

Industriels  
Européens  
inexistants

LIDAR

BAW, SAW

Gravimétrie

Packet  
Timing

Precision  
Magnetometer

Telemetry  
base

Inertial  
Sensors

H-  
Maser

Distribution  
TF science

TCXO,  
OCXO

XO

CFS

RbO

RADAR

## ➔ Etats de la situation

- Acteurs industriels asiatiques sur les produits les plus basiques.
- Sur les composants plus élaborés (oscillateurs haut de gamme, horloges), acteurs principalement américains, suisses, anglais.
- Sur les systèmes exploitant les composants TF (gravi, magnétomètres, test & mesures) : industriels américains, japonais et canadiens
- Sur les systèmes de distribution du temps : acteur français de premier plan : OROALIA SpectraCom positionné à égalité avec ses compétiteurs principaux.

- ➔ Les produits sont complexes à développer (15M\$ sur 5 ans pour des technologies originales) pour des marchés qui restent de taille réduite (le plus souvent entre 10 et 100M\$, soit un marché de quelque milliers de produits)
  - Hors d'une pure logique ROI de grands groupes, qui ne peuvent vendre des investissements pareils à leurs actionnaires
    - *Agilent a vendu ses actifs à Symmetricom*
    - *Thales a vendu à Temex*
  - Mais ces investissements sont également hors de portée des spin-off à la française (6 mois de visibilité, très peu capitalisée)
  
- ➔ Equilibre Business : Taille critique de 100 à 200M\$, sur un portefeuille d'activité et de produits diversifiés
  - Activités
    - *Gouvernemental pour assurer un revenu même s'il décroît*
    - *Test et instrumentation pour être au couer des nouvelles technologies*
    - *Commercial et entreprise pour bénéficier de relais de croissance*
  - Produits
    - *Oscillateurs*
    - *Systèmes plus complets*
  
- ➔ Typiquement : Symmetricom (220M\$), Rakon (120M\$), OROLIA Spectracom (82M\$), FEI (70M\$),

- Présentation de FIST SA et de TEMATYS
- Prestation
- Entretiens académiques et industriels
- Description des marchés du Temps-fréquence
- Marché du Temps-fréquence
- **Monographie des acteurs**
- Panorama brevets
- Conclusions



FIST SA

# Frequency electronics Inc (FEI)



- Frequency Electronics, Inc. is a world leader in the design, development and manufacture of high precision timing, frequency control and synchronization products for space and terrestrial applications. Frequency's products are used in satellite payloads and in other commercial, government and military systems including C4ISR markets, missiles, UAVs, aircraft, GPS, secure radios, energy exploration and wireline and wireless communication networks. Frequency has received over 100 awards of excellence for achievements in providing high performance electronic assemblies for over 150 space and DOD programs. The Company invests significant resources in research and development and strategic acquisitions worldwide to expand its capabilities and markets.
- Frequency's Mission Statement: "Our mission is to provide precision time and low phase noise frequency generation systems from 1 Hz to 42 GHz, for space and other challenging environments."
- Subsidiaries and Affiliates:
- Gillam-FEI provides expertise in network synchronization and monitoring;
- FEI-Zyfer provides GPS and secure timing ("SAASM") capabilities for critical military and commercial applications;
- FEI-Asia provides cost effective manufacturing capabilities;
- FEI-Elcom Tech provides added resources for state-of-the-art RF microwave products.
- Frequency's Morion affiliate supplies high-quality, cost effective quartz oscillators and components.



FIST SA

# FEI (financier)



- ➔ Frequency Electronics, Inc. (Nasdaq:FEIM) reported revenues of \$68.9 million for fiscal year 2013, which ended April 30, 2013, an 8% year-over-year increase compared to revenues of \$63.6 million for fiscal 2012. Operating profit for fiscal 2013 was \$4.7 million, compared to operating profit of \$6.7 million for fiscal 2012. Fiscal year 2013 results include a fourth quarter asset write down charge to earnings of \$1.4 million. Net income for fiscal 2013 was \$3.7 million or \$0.43 per diluted share compared to net income of \$7.4 million or \$0.86 per diluted share for fiscal 2012. Fiscal year 2012 net income included a benefit from the \$3.1 million reversal of a deferred tax valuation allowance and recognition of a gain of \$700,000 from the step acquisition of Elcom Technologies.
- ➔ **Satellite payloads**, the Company's dominant and fastest growing business area, represented 50% of consolidated revenues and grew by 11% over prior year satellite revenues. More than 75% of year-end backlog represents satellite business, currently weighted more toward US Government/DOD programs than for commercial applications. Sales for non-space U.S. Government/DOD end-use increased to 26% of consolidated revenues. Total sales for U.S. Government/DOD, including revenues on U.S. Government satellite programs and revenues from FEI-Elcom and FEIZyfer, accounted for more than 60% of consolidated revenues.

- ➔ Oscilloquartz SA. For more than 60 years, Oscilloquartz (OSA) is a world leader and pioneer in the supply of precision time and frequency technology. Today, Oscilloquartz continues to be one of the most advanced manufacturers of frequency sources, such as quartz crystal oscillators, GPS receivers or Cesium clocks for telecommunication and metrology applications. Oscilloquartz is also a leading provider of turnkey sync solutions and services. For quartz crystal oscillators, our flagship technology is the ultra stable BVA<sup>®</sup> resonator. Our BVA line highlights our capability to manufacture, in industrial quantities, the best quartz oscillator ever manufactured in this world. Furthermore, a third generation with even better short term stability performance ( $6E-14$  at 1 to 10 seconds) has now been demonstrated. Behind this symbol of perfection, we also manufacture a complete range of Oscillator products, including high end, single oven and double oven oscillators, fulfilling the demanding synchronization specifications of mobile base stations and other telecommunication equipment. Since 2009, OSA has commercialized a new generation of entirely European made Cesium Clocks. Today we are on track to release a new optically pumped Cesium for advanced Metrology applications in 2013. Oscilloquartz's activities also cover the generation of primary references clocks, the distribution of this reference throughout telecom networks, together with the local regeneration and distribution of clocking references. We also provides a full range of OEM products form Manufacturers and System Integrators based on GPS receivers and Time & Frequency Sources including the latest IEEE 1588v2 Precise Time Protocol.

- ➔ Symmetricom. Symmetricom® is the world's leading source of highly precise timekeeping technologies, instruments and solutions (entre 210 et 240M\$ annuellement)
- ➔ We provide timekeeping in GPS satellites, national time references, and national power grids as well as in critical military and civilian networks, including those that enable next generation data, voice, mobile and video networks and services. We assist customers in over 90 countries to generate, distribute and apply time. We develop the technology, build the products, optimize the solutions to strict customer requirements and provide post-implementation training, maintenance, engineering and technical support. Our product offering – among the industry's broadest – includes atomic clocks, hydrogen masers, timescale systems, GPS instrumentation, synchronous supply units, standards-based clients and servers, performance measurement and management tools and embedded subsystems that generate, distribute and apply precise frequency and time.



# Symmetricom (financier)- activité équivalente entre



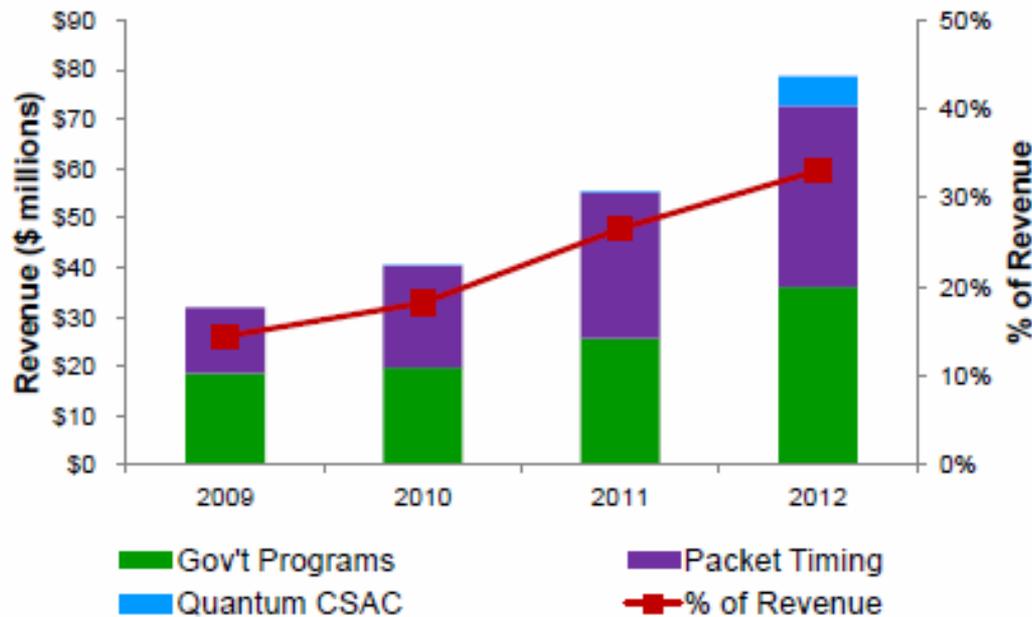
## Communication et Gouvernemental

- Net revenue for fiscal 2013 was \$211.0 million, compared to \$237.7 million for fiscal 2012. Symmetricom reported a net loss of \$2.7 million, or \$0.07 per share, in fiscal 2013, compared to net income of \$11.4 million, or \$0.27 per share, in fiscal 2012. Non-GAAP net income for fiscal 2013 was \$7.7 million, or \$0.19 per share, compared to \$16.8 million, or \$0.39 per share, reported for the prior year.
- Cash, cash equivalents and short-term investments totaled \$75.5 million as of June 30, 2013 compared to \$69.7 million reported as of March 31, 2013. Net cash provided by operating activities in the fourth quarter was \$7.8 million, and property, plant and equipment purchases were approximately \$2.0 million, resulting in free cash flow of \$5.8 million. Free cash flow for fiscal 2013 was \$12.8 million.
- Net revenue for the fourth quarter of fiscal 2013 was \$52.1 million, compared to \$62.6 million reported for the fourth quarter of fiscal 2012. Symmetricom reported a net loss of \$1.5 million, or \$0.04 per share, for the fourth quarter of fiscal 2013, compared to net income of \$4.0 million, or \$0.09 per share, in the fourth quarter of fiscal 2012.
- **Business Segment Revenue Results**  
Revenue in the **Communications Business** in the fourth quarter of fiscal 2013 was \$28.5 million, compared to \$32.8 million reported in the fourth quarter of fiscal 2012. Revenue in the **Government and Enterprise Business** in the fourth quarter of fiscal 2013 was \$23.6 million, compared to \$29.8 million reported in the fourth quarter of fiscal 2012.



FIST SA

# Symmetricom (opportunités)



## CSAC

- Oil & Gas Exploration
- Test & Measurement
- Defense/Military

## Government Programs

- ISR
- Space, Defense & Avionics

## Packet Timing (NTP/PTP)

- 4G/LTE
- Ethernet Backhaul
- Power *(New)*
- Enterprise

- Présentation de FIST SA et de TEMATYS
- Prestation
- Entretiens académiques et industriels
- Description des marchés du Temps-fréquence
- Marché du Temps-fréquence
- Monographie des acteurs
- **Panorama brevets**
- **Conclusions**

**Les données qui figurent dans cette étude ont strictement valeur d'information. Bien que l'objectif soit de diffuser des informations actualisées et exactes, FIST SA ne peut pas en garantir le résultat et tout préjudice qui pourrait résulter de l'utilisation de ces informations ne pourra lui en être imputé.**

**Les conditions d'utilisation de cette étude sont définies dans les conditions générales du devis.**



FIST SA

# Généralités sur les brevets - Définitions



Famille de brevets: Une famille de brevets se définit comme un ensemble de brevets (Brevets prioritaires + extensions) déposé dans divers pays (ou office de brevets) pour protéger une même invention.

Publication des brevets: En contrepartie de la protection que confère un brevet, celui-ci est publié afin de faire partie de l'état de la technique. Cette publication a lieu 18 mois après le dépôt de la demande.

Délivrance: Après examen par l'office de brevet concerné, une demande de brevet est délivrée si elle satisfait aux trois critères de brevetabilité (Nouveauté, Inventivité, Application industrielle).

PCT: Traité de coopération en matière de brevets (Patent Cooperation Treaty) établi en 1970. Le traité est ouvert aux états ayant signés la Convention de Paris pour la protection de la Propriété Industrielle (1883) – 141 signataires en juillet 2009. Le traité permet de demander la protection d'un brevet pour une invention simultanément dans un grand nombre de pays en déposant une demande " internationale " de brevet et ainsi de repousser dans le temps les « phases nationales » lors desquelles le choix des pays où l'on souhaite être protégé s'effectue.

Brevet Européen (EP):

La Convention sur le Brevet Européen (CBE), et connue sous le nom de « Convention de Munich », est un traité multilatéral instituant l'Organisation Européenne des Brevets (OEB) et instituant un « brevet européen ». Le brevet européen créé par la convention n'est pas un titre unitaire valable dans tous les pays signataires : il s'agit d'un groupe de brevets nationaux indépendants. Cette demande de brevet unique, qui fait l'objet d'un examen unique par l'Office Européen des Brevets, permet de bénéficier de la protection dans tous les pays contractants jusqu'à la délivrance. Une fois délivré, il est nécessaire de payer la taxe de délivrance (et le cas échéant d'effectuer la traduction du texte) dans chaque pays choisi pour y conserver la protection.

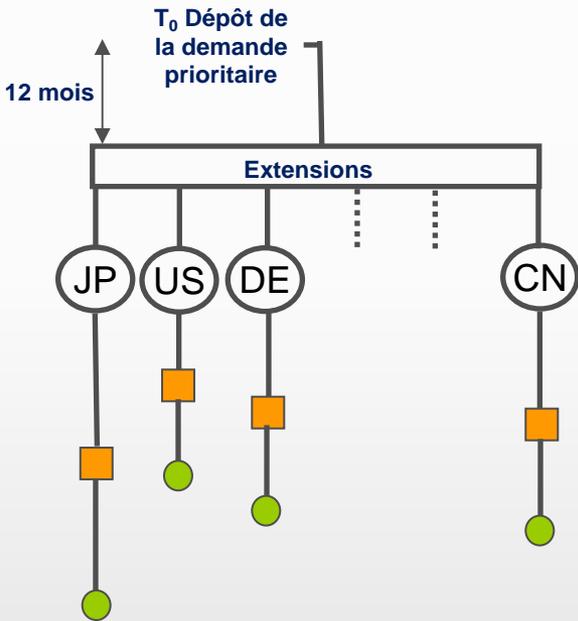


FIST SA

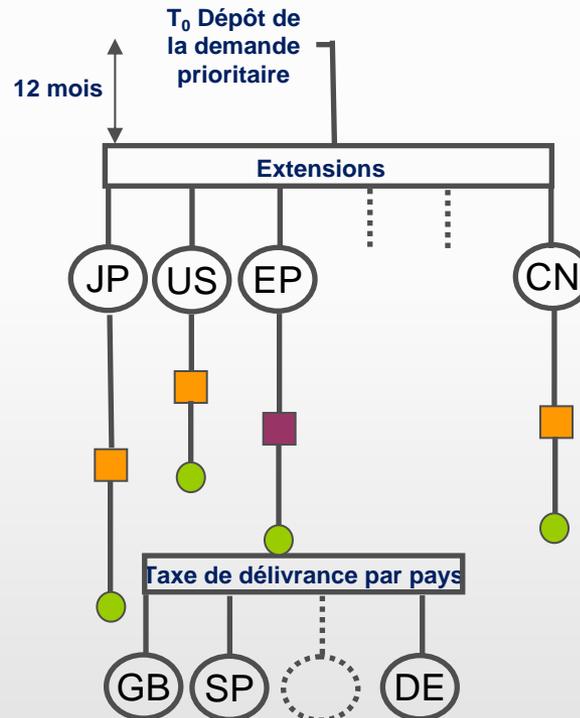
# Généralités sur les brevets – Modalités de dépôts



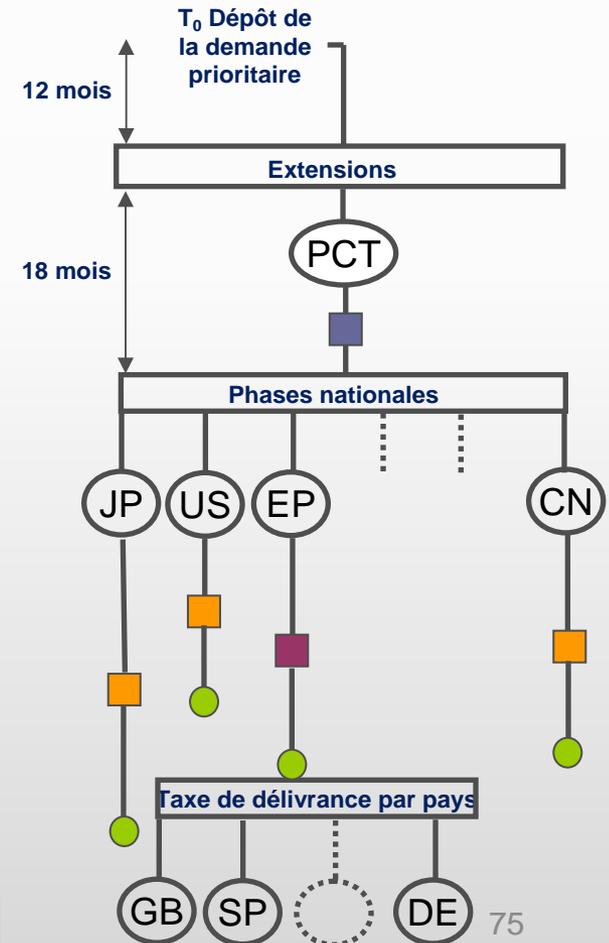
## Dépôts nationaux directs



## Dépôts par voie Européenne



## Dépôts par voie PCT (Patent Cooperation Treaty)



● : Délivrance du brevet

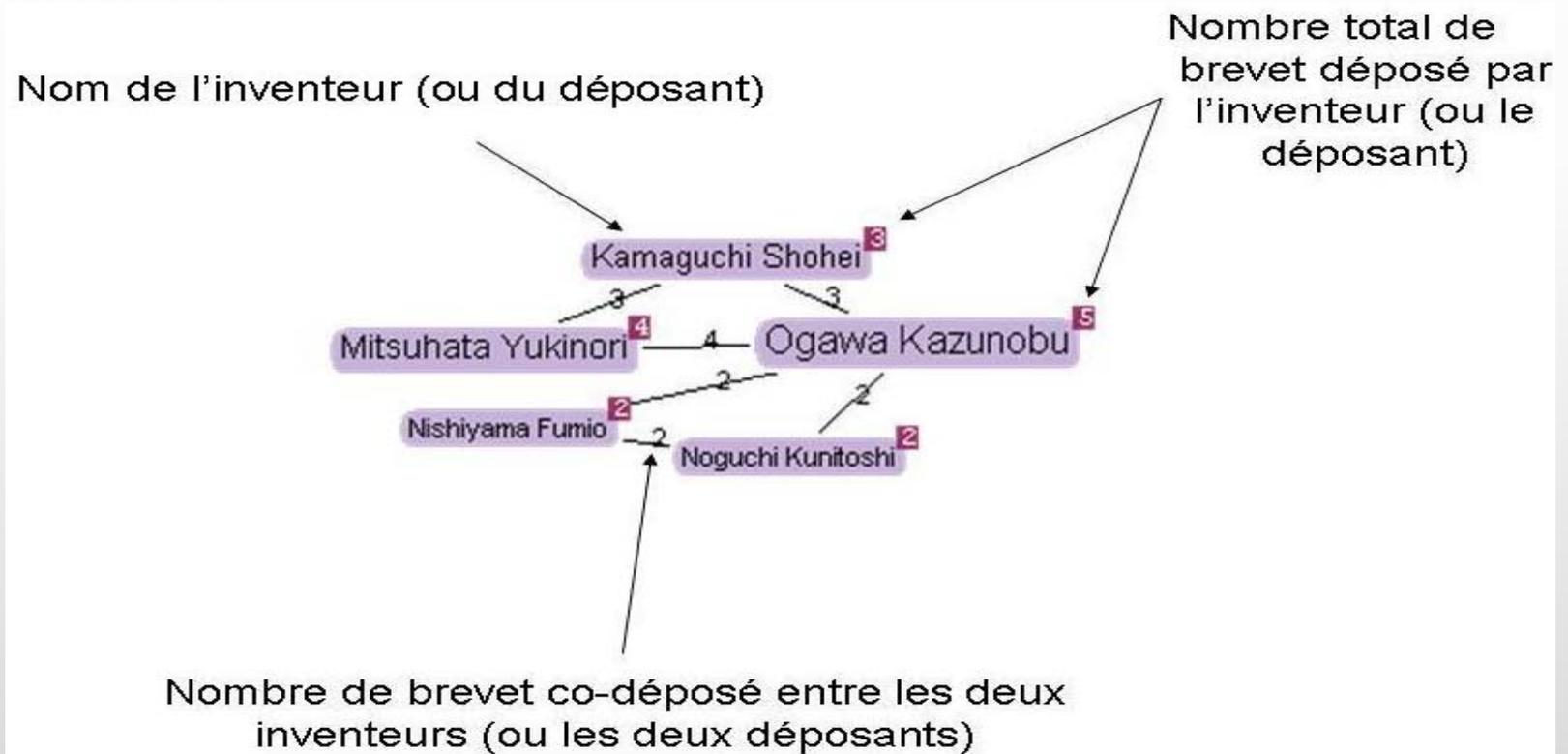
■ : Examen par les offices nationaux

■ : Examen par l'office européen des brevets (OEB)

■ : Examen préliminaire international

Le traitement des données brutes et les statistiques globales ont été effectués avec le logiciel de cartographie de brevets INTELLIXIR.

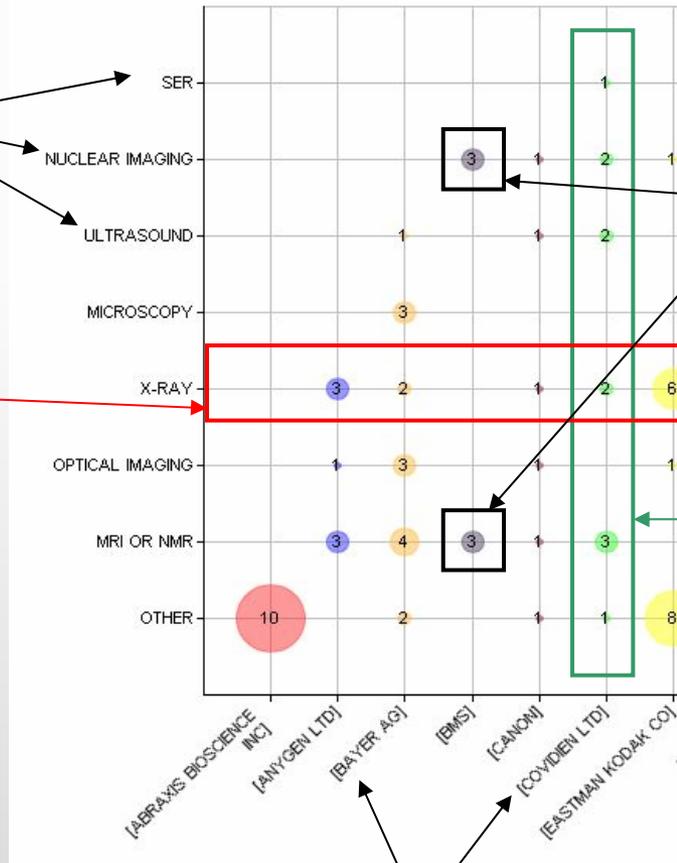
Le mode de lecture des cartographies d'inventeur ou des collaborations entre déposants est le suivant:



## Guide de lecture des diagrammes de segmentation:

Différentes catégories du segment

Nombre de familles de brevets déposées par les différentes entités sur une catégorie



Par exemple, BMS a déposé 3 familles de brevets revendiquant des applications en scintigraphie et 3 familles de brevets revendiquant des applications en IRM

Nombre de familles de brevets déposées par Covidien LTD sur chaque catégorie



**FIST SA**

# Périmètre de l'étude



**Partie 1 - Etablissement d'un panorama brevets des différentes technologies de sources de fréquence afin que le Labex First TF puisse se positionner dans l'environnement brevets et notamment sur les technologies suivantes:**

- les horloges atomiques (principalement rubidium et césium)
- les fontaines atomiques
- les masers à hydrogène
- les oscillateurs Mems
- les peignes de fréquence
- les lasers stabilisés



**942 familles de brevets après revue semi-manuelle**

**Partie 2 - Etablissement d'un panorama brevets sur la synchronisation du temps**



**797 familles de brevets après revue semi-manuelle**

**V Rq: L'ensemble des requêtes a été limité aux dépôts effectués à partir de l'année 2000**

# Les Sources de fréquence

## Analyse générale



FIST SA

# Evolution temporelle des dépôts



Ce graphique montre l'évolution temporelle des dépôts de demandes de brevets. L'année de priorité (priority year) correspond à l'année de dépôt de la première priorité de la famille. Remarque: les données des dernières années (ici 2012 et 2013) sont incomplètes à cause du délai de publication de 18 mois.

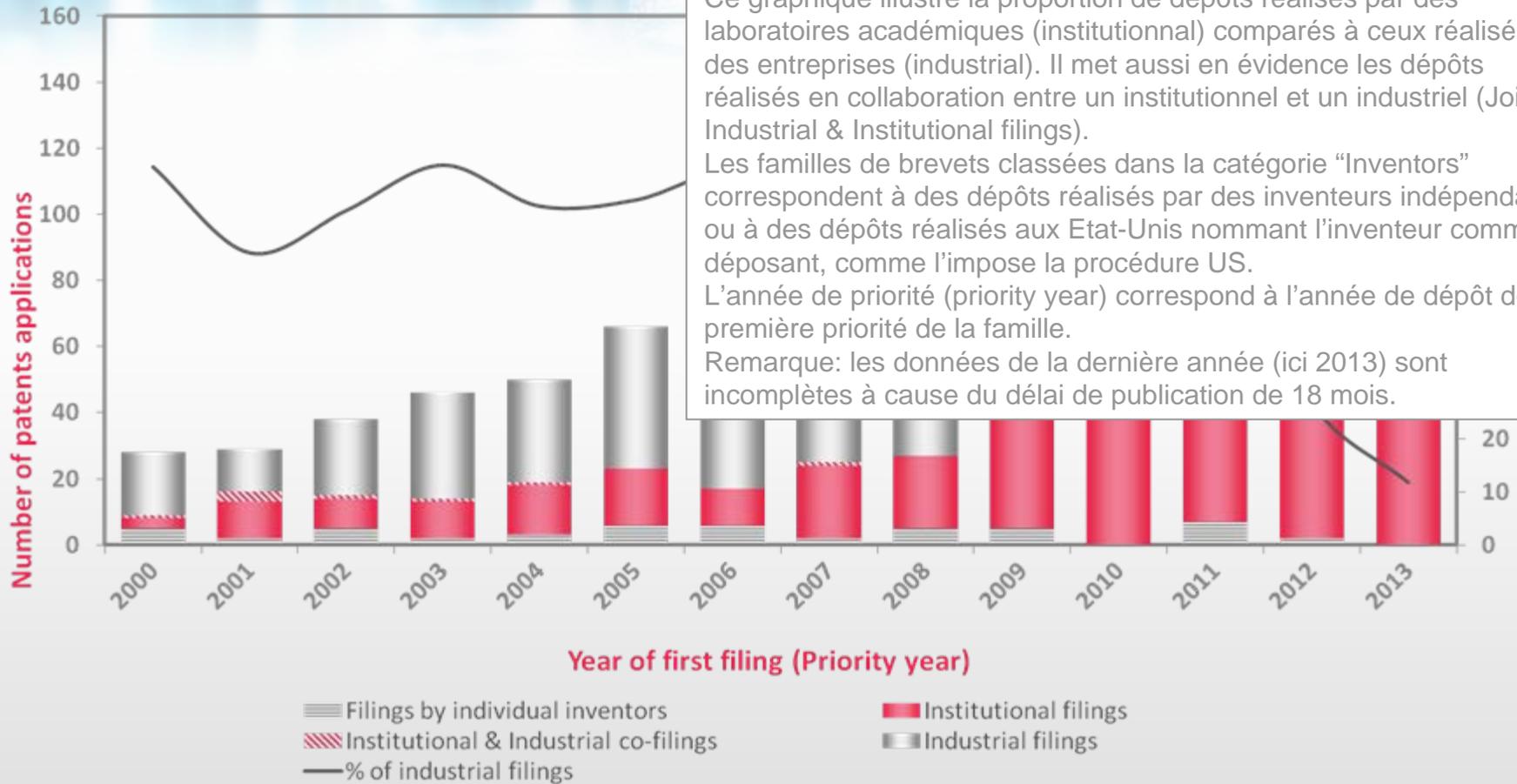


- Année 2012 et 2013 incomplètes (délais de publication de 18 mois après le dépôt)
- Thématique ancienne avec des dépôts autour de 20 demandes par an jusqu'en 2000 (non représentés sur ce graphique). Une augmentation s'amorce ensuite jusqu'à atteindre un pic de dépôt supérieur à 150 demandes en 2011.



FIST SA

# Les dépôts par type de déposants



Ce graphique illustre la proportion de dépôts réalisés par des laboratoires académiques (institutionnel) comparés à ceux réalisés par des entreprises (industriel). Il met aussi en évidence les dépôts réalisés en collaboration entre un institutionnel et un industriel (Joint Industrial & Institutional filings). Les familles de brevets classées dans la catégorie "Inventors" correspondent à des dépôts réalisés par des inventeurs indépendants ou à des dépôts réalisés aux Etat-Unis nommant l'inventeur comme déposant, comme l'impose la procédure US. L'année de priorité (priority year) correspond à l'année de dépôt de la première priorité de la famille. Remarque: les données de la dernière année (ici 2013) sont incomplètes à cause du délai de publication de 18 mois.

- Les institutionnels occupent le secteur de façon conséquente en termes de brevets.
- Le domaine a généré très peu de co-dépôts entre industriels et institutionnels.

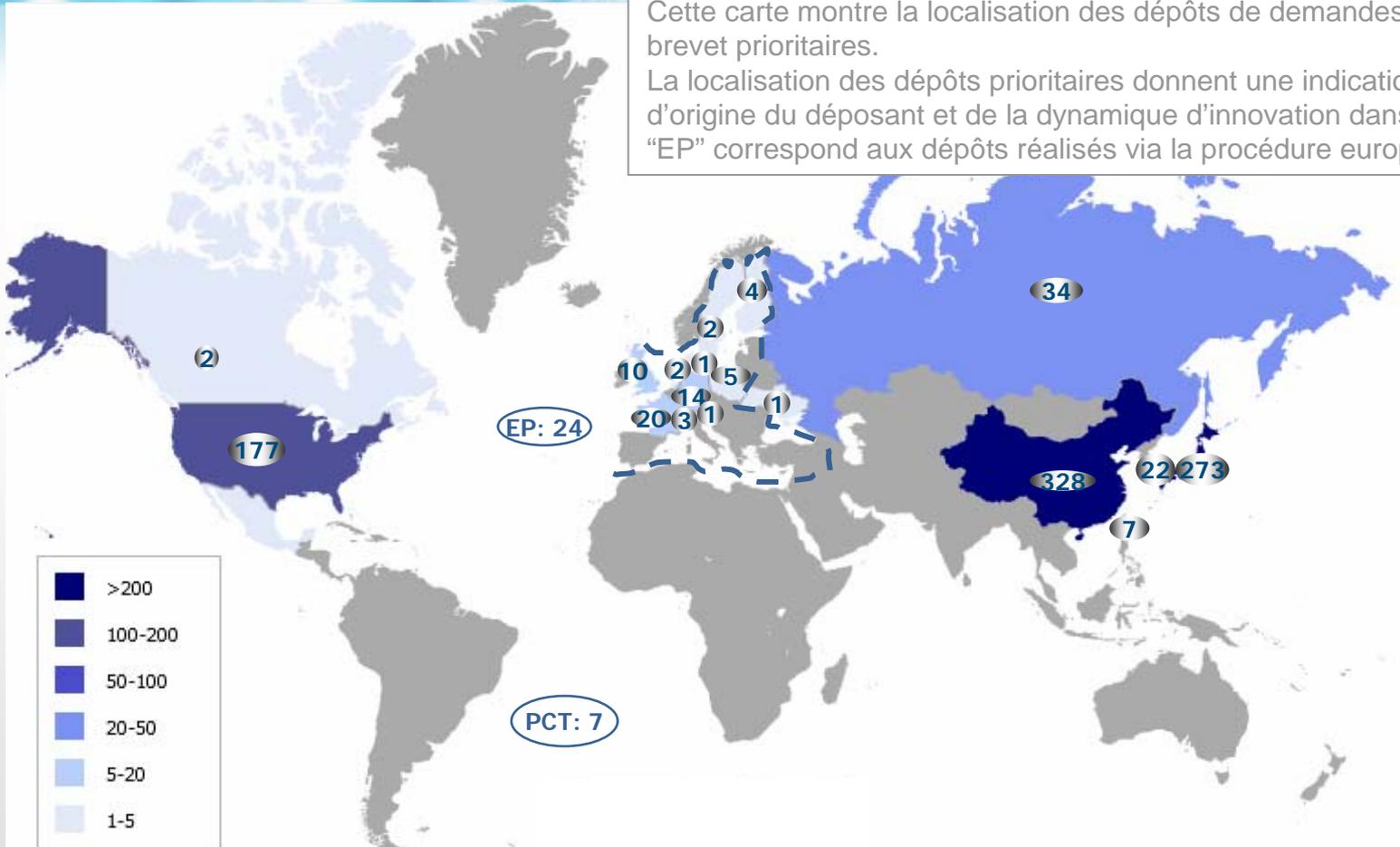


FIST SA

# Localisation des dépôts prioritaires



Cette carte montre la localisation des dépôts de demandes de brevet prioritaires. La localisation des dépôts prioritaires donnent une indication du pays d'origine du déposant et de la dynamique d'innovation dans ces pays. "EP" correspond aux dépôts réalisés via la procédure européenne.



- **Dépôts prioritaires principalement en Chine (328), au Japon (273) et aux Etats-Unis (177).**
- **24 demandes déposées par la procédure européenne et 63 dépôts directs dans un pays européen.**
- **22 demandes prioritaires coréennes.**
- **Seuls 7 dépôts ont été effectués directement via la procédure PCT.**

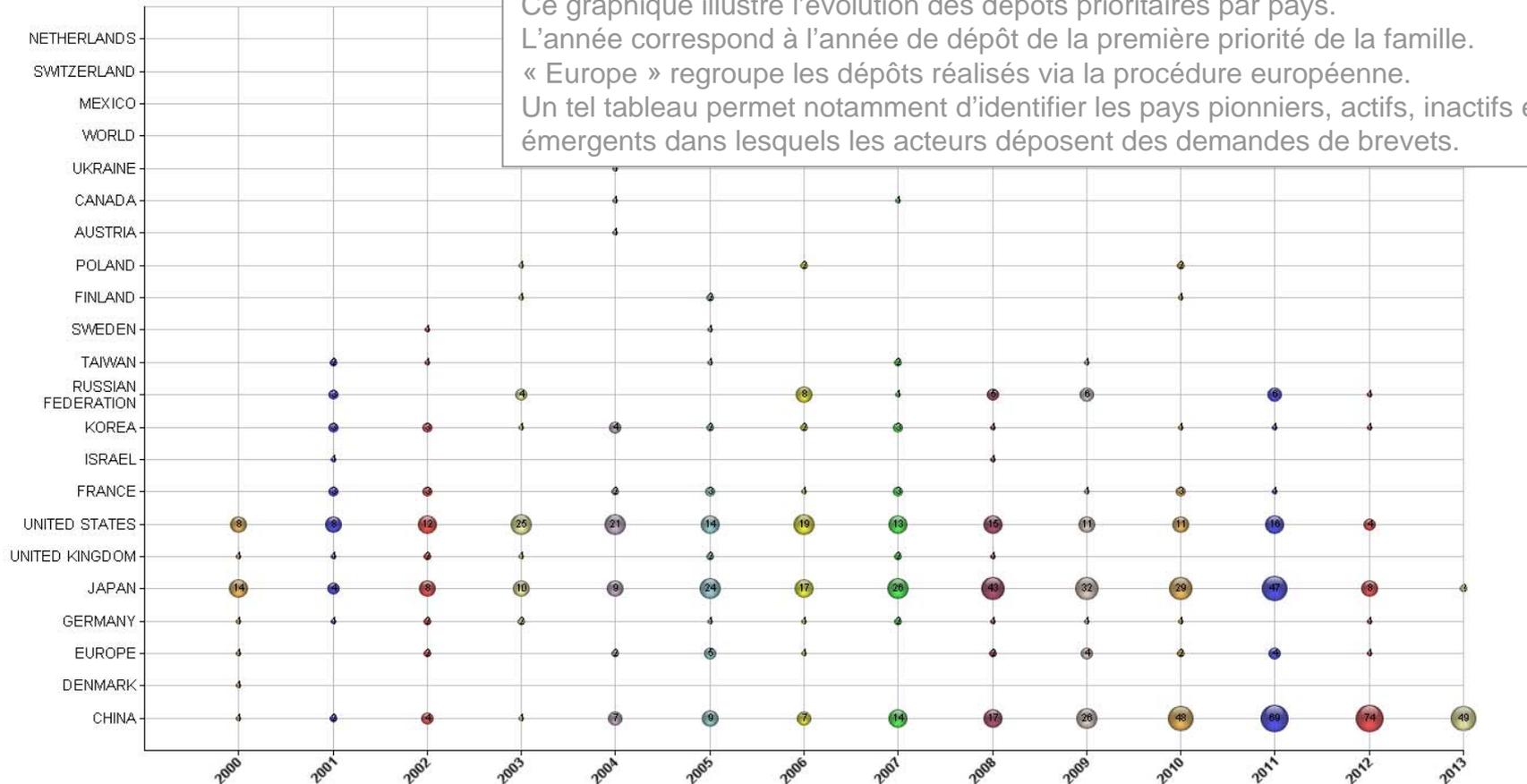
CONFIDENTIEL FIRST-TF

Valo FIRST-TF - 2010/2014

# Evolution des zones de dépôts prioritaires



Ce graphique illustre l'évolution des dépôts prioritaires par pays. L'année correspond à l'année de dépôt de la première priorité de la famille. « Europe » regroupe les dépôts réalisés via la procédure européenne. Un tel tableau permet notamment d'identifier les pays pionniers, actifs, inactifs et émergents dans lesquels les acteurs déposent des demandes de brevets.



- Les japonais et USA sont pionniers dans ce domaine mais leur volume de dépôts de brevets est assez stable dans le temps.
- Les dépôts chinois s'intensifient ces dernières années alors qu'ils ont débuté plus tard (~2003) → ces dépôts coïncident avec la forte hausse des dépôts institutionnels observée précédemment.
- Il peut être noté l'activité de dépôts russes non négligeable (spécifique à ce secteur).



FIST SA

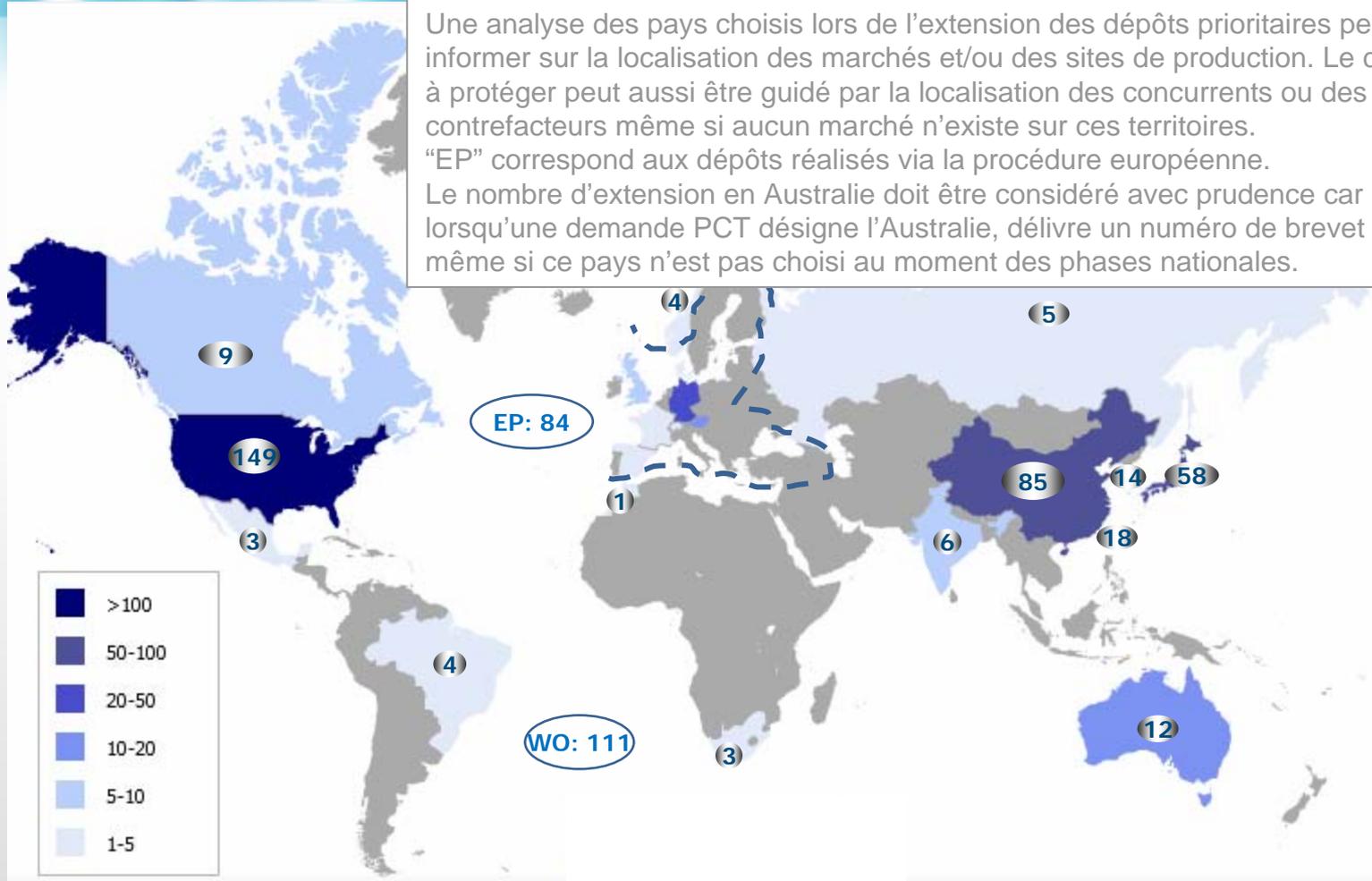
# Carte des extensions



Une analyse des pays choisis lors de l'extension des dépôts prioritaires peut informer sur la localisation des marchés et/ou des sites de production. Le choix des pays à protéger peut aussi être guidé par la localisation des concurrents ou des potentiels contrefacteurs même si aucun marché n'existe sur ces territoires.

"EP" correspond aux dépôts réalisés via la procédure européenne.

Le nombre d'extension en Australie doit être considéré avec prudence car cet office, lorsqu'une demande PCT désigne l'Australie, délivre un numéro de brevet australien même si ce pays n'est pas choisi au moment des phases nationales.



➤ La proportion des brevets étendus est assez faible (inférieure à 1/3 des brevets 251/942)

➤ Extensions principalement aux Etats-Unis, en Chine ou via la procédure européenne.

➤ Peu de brevets dans ce domaine sont étendus en ayant recours à la demande PCT (111/942).

# Les Sources de fréquence

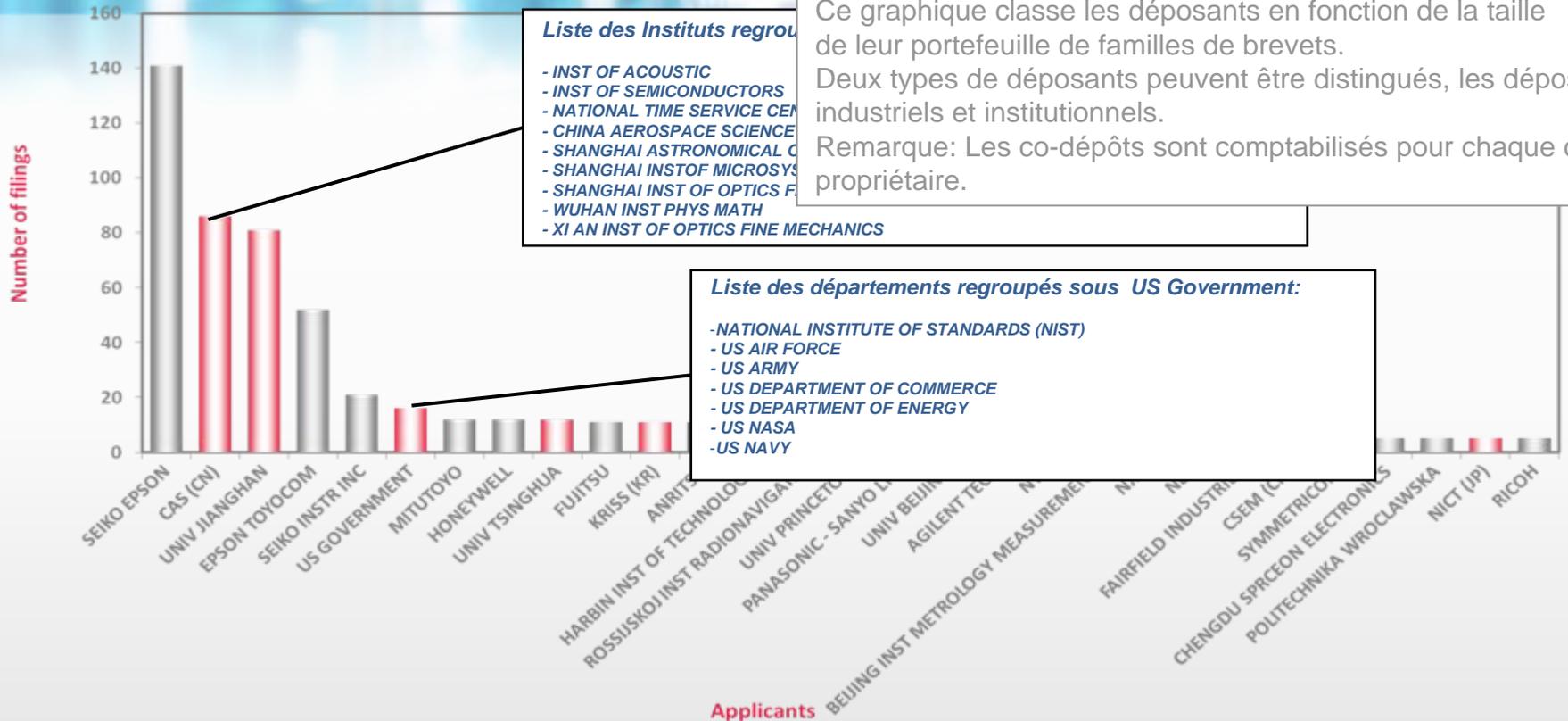
## Analyse des déposants



FIST SA



# Principaux déposants



Ce graphique classe les déposants en fonction de la taille de leur portefeuille de familles de brevets. Deux types de déposants peuvent être distingués, les déposants industriels et institutionnels. Remarque: Les co-dépôts sont comptabilisés pour chaque copropriétaire.

- Une grosse proportion des déposants majeurs en volume est asiatique (notamment chinois)
- L'université de Jiangnan et la CAS (Chinese Academy of Science), qui regroupe la plupart des instituts de recherche chinois, sont les déposants institutionnels principaux
- Le gouvernement américain (au sein duquel sont regroupés les dépôts des différents départements américains tels que « Dpt of Energy » → ils codéposent les brevets avec les universités lorsque celles-ci ont obtenues des financements du gouvernement) apparait comme un des principaux déposants en volume.
- Le premier déposant industriel est l'acteur japonais SEIKO EPSON malgré un positionnement plus connu sur les oscillateurs à Quartz

CONFIDENTIAL FIRST-IP

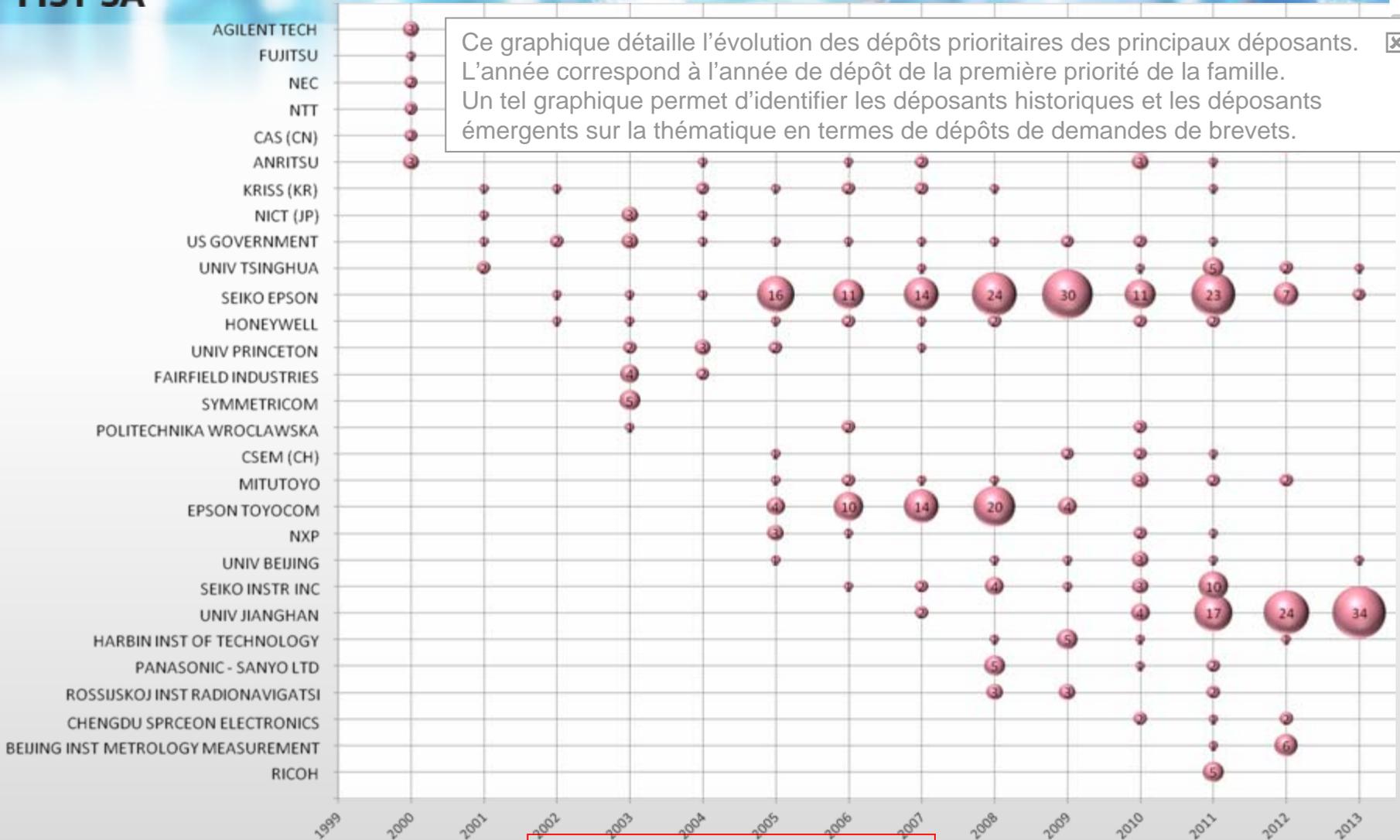


FIST SA

# Principaux déposants



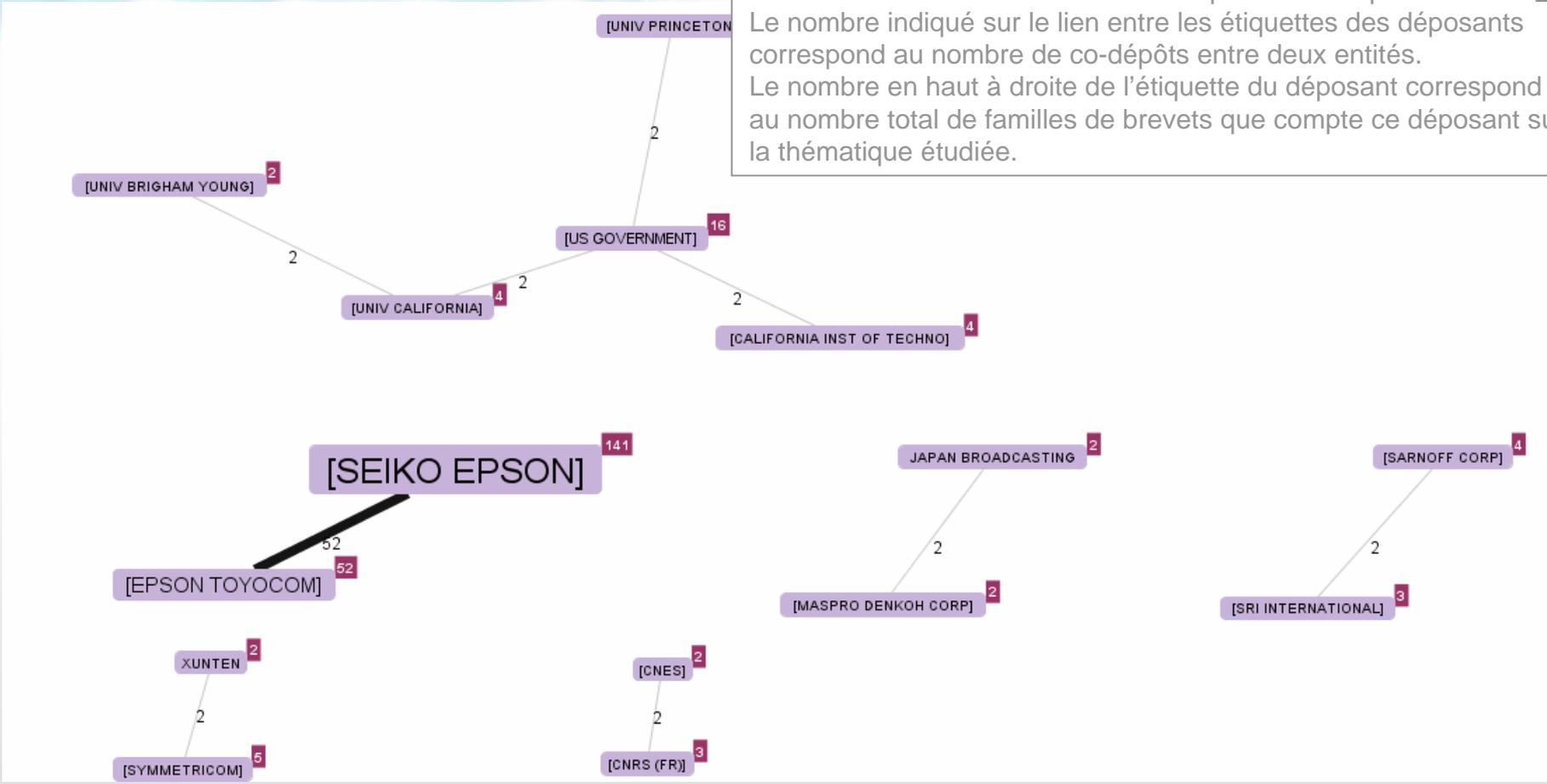
Ce graphique détaille l'évolution des dépôts prioritaires des principaux déposants. L'année correspond à l'année de dépôt de la première priorité de la famille. Un tel graphique permet d'identifier les déposants historiques et les déposants émergents sur la thématique en termes de dépôts de demandes de brevets.



# Co-dépôts ( $\geq 2$ )



Cette carte met en évidence les co-dépôts entre déposants. ✕  
 Le nombre indiqué sur le lien entre les étiquettes des déposants correspond au nombre de co-dépôts entre deux entités.  
 Le nombre en haut à droite de l'étiquette du déposant correspond au nombre total de familles de brevets que compte ce déposant sur la thématique étudiée.

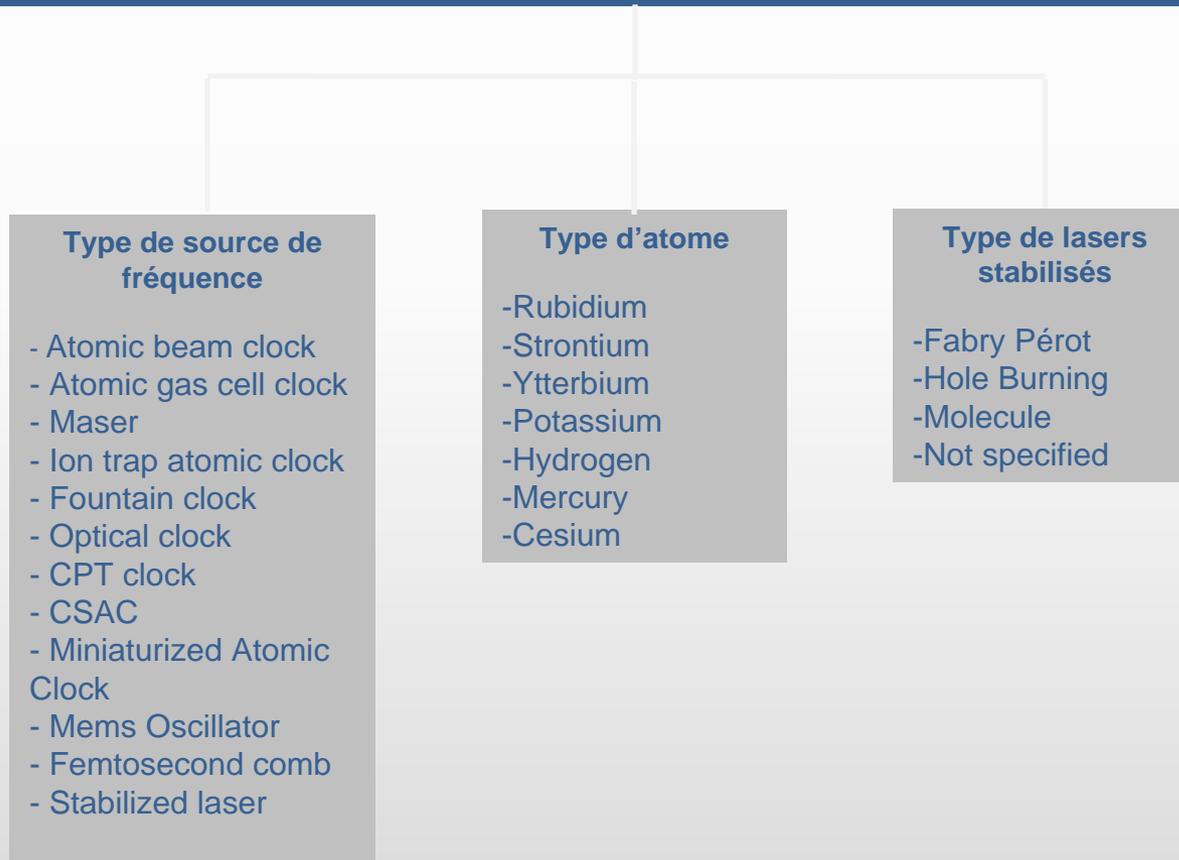


➤ *Assez peu de co-dépôts peuvent être constatés*

# Les Sources de fréquence

## Thématiques des brevets déposés

## Les standards de fréquence



# Types de sources de fréquence

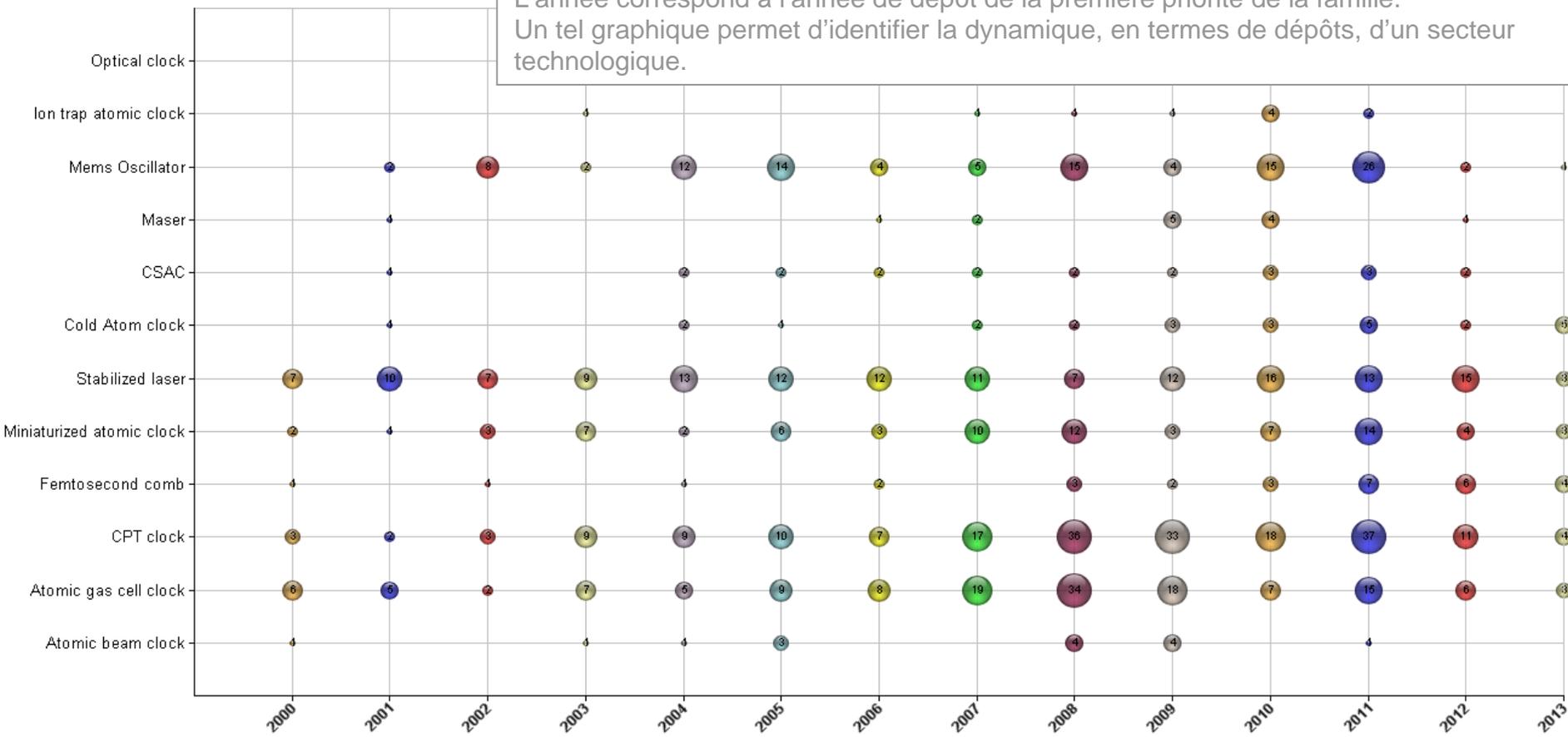
## Evolution temporelle



Ce graphique détaille l'évolution des dépôts prioritaires en fonction des catégories dans lesquelles ils se classent.

L'année correspond à l'année de dépôt de la première priorité de la famille.

Un tel graphique permet d'identifier la dynamique, en termes de dépôts, d'un secteur technologique.

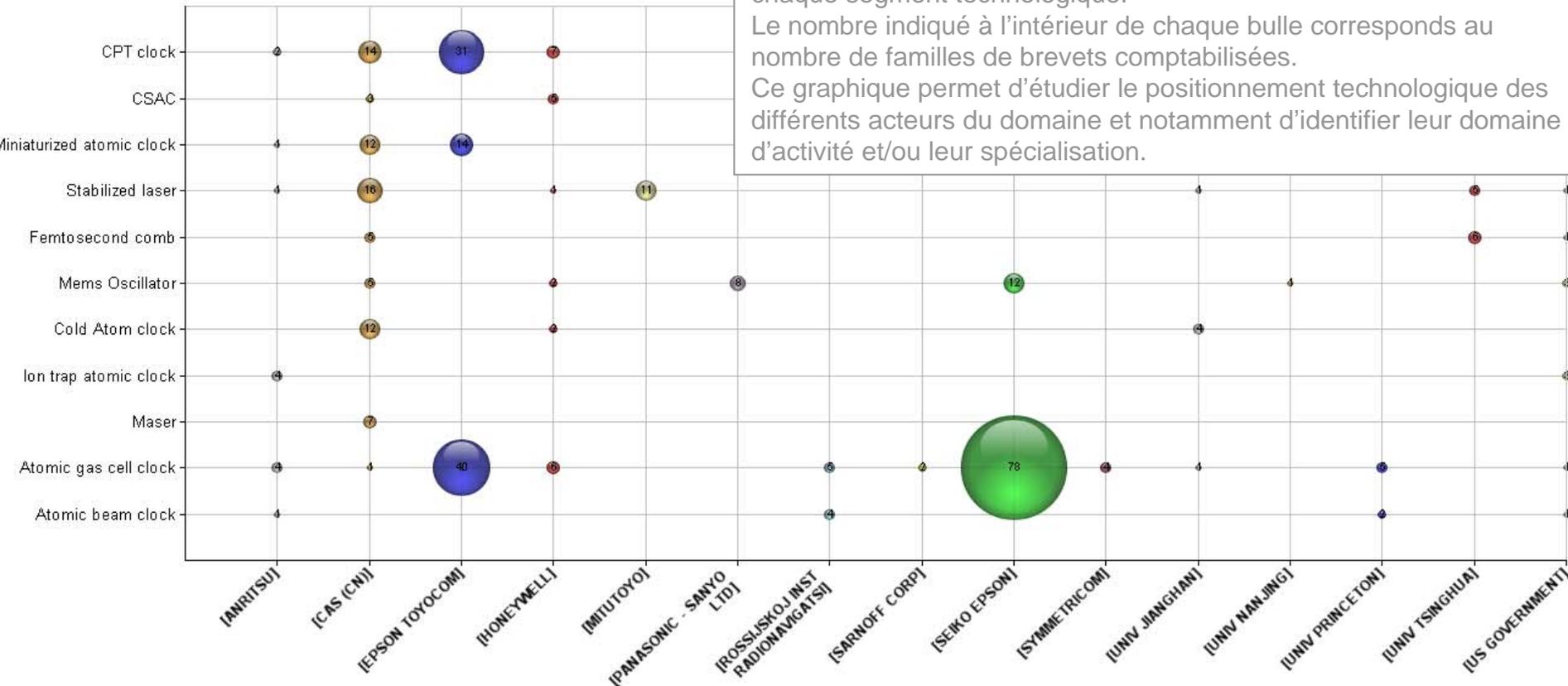


# Types de sources de fréquence

## Les principaux déposants



Ce graphique donne la taille du portefeuille d'un déposant pour chaque segment technologique. Le nombre indiqué à l'intérieur de chaque bulle correspond au nombre de familles de brevets comptabilisées. Ce graphique permet d'étudier le positionnement technologique des différents acteurs du domaine et notamment d'identifier leur domaine d'activité et/ou leur spécialisation.

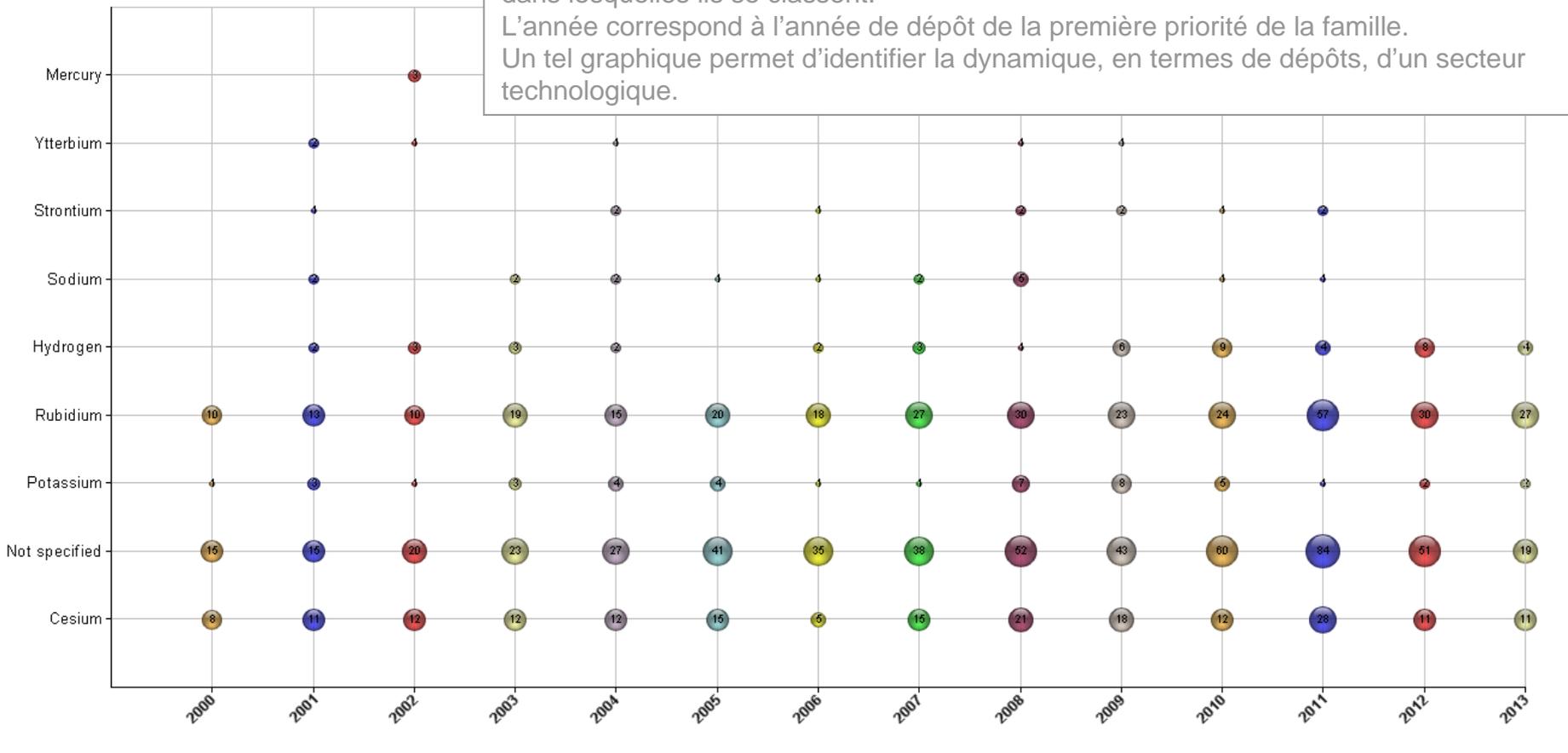


La figure ci-dessus fait ressortir les déposants majeurs pour chaque segment technologique.

# Type d'atome

## Evolution temporelle

Ce graphique détaille l'évolution des dépôts prioritaires en fonction des catégories dans lesquelles ils se classent. L'année correspond à l'année de dépôt de la première priorité de la famille. Un tel graphique permet d'identifier la dynamique, en termes de dépôts, d'un secteur technologique.



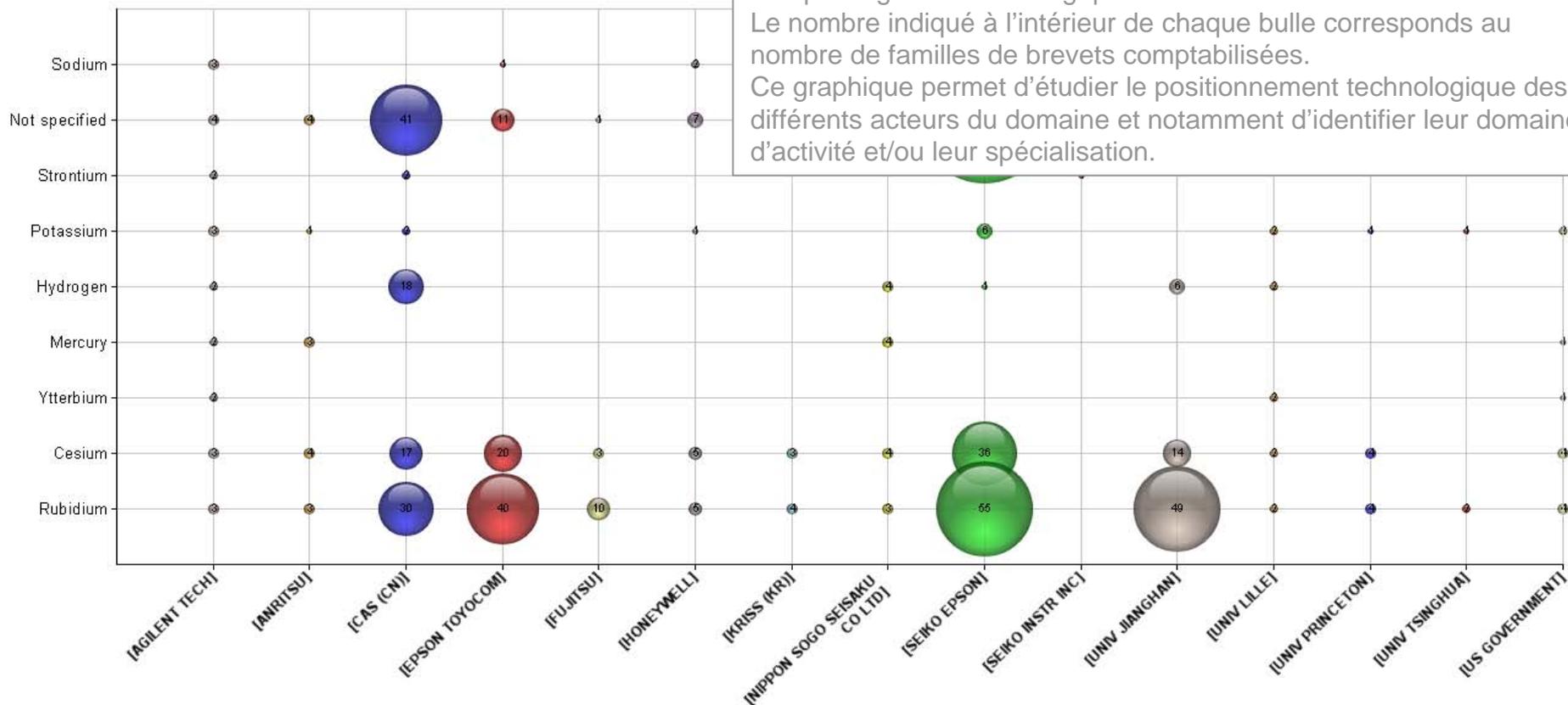
➤ La figure ci-dessus montre l'évolution temporelle de chaque segment concernant le type d'atome.

# Type d'atome

## Les principaux déposants



Ce graphique donne la taille du portefeuille d'un déposant pour chaque segment technologique. Le nombre indiqué à l'intérieur de chaque bulle correspond au nombre de familles de brevets comptabilisées. Ce graphique permet d'étudier le positionnement technologique des différents acteurs du domaine et notamment d'identifier leur domaine d'activité et/ou leur spécialisation.



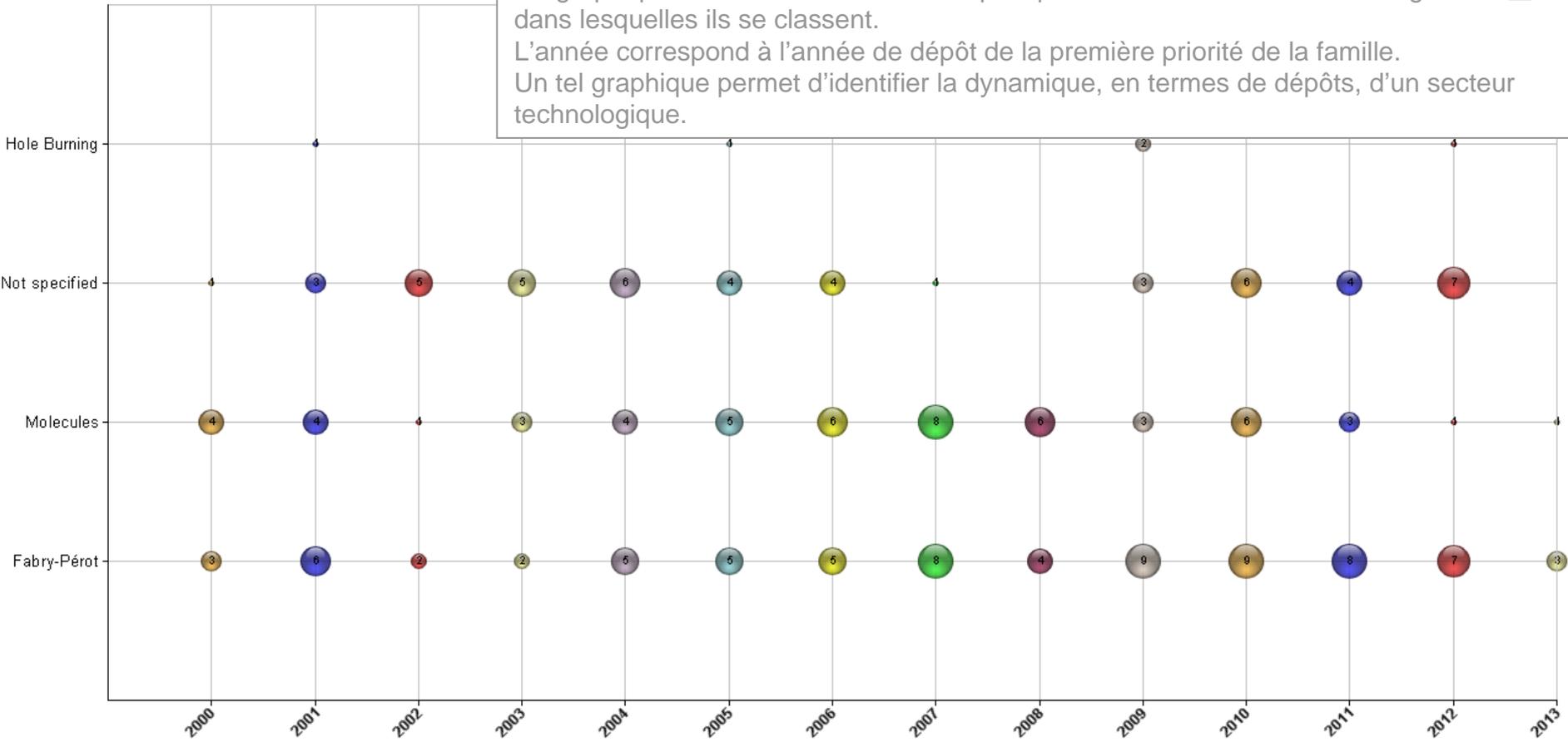
La figure ci-dessus fait ressortir les déposants majeurs pour chaque segment technologique.

# Type de lasers stabilisés

## Evolution temporelle



Ce graphique détaille l'évolution des dépôts prioritaires en fonction des catégories dans lesquelles ils se classent. L'année correspond à l'année de dépôt de la première priorité de la famille. Un tel graphique permet d'identifier la dynamique, en termes de dépôts, d'un secteur technologique.



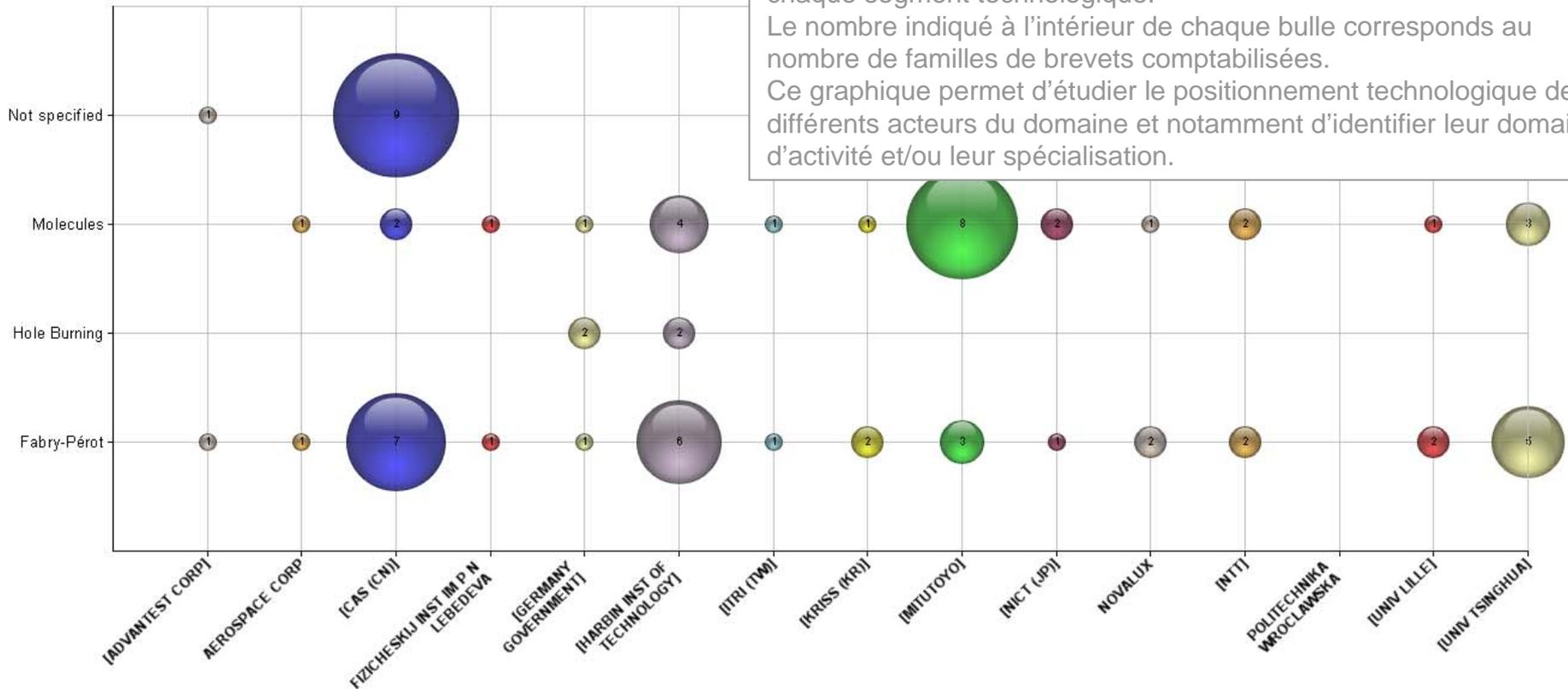
➤ La figure ci-dessus montre l'évolution temporelle de chaque segment concernant le type de laser stabilisé

# Type de lasers stabilisés

## Les principaux déposants



Ce graphique donne la taille du portefeuille d'un déposant pour chaque segment technologique. Le nombre indiqué à l'intérieur de chaque bulle correspond au nombre de familles de brevets comptabilisées. Ce graphique permet d'étudier le positionnement technologique des différents acteurs du domaine et notamment d'identifier leur domaine d'activité et/ou leur spécialisation.



La figure ci-dessus fait ressortir les déposants majeurs pour chaque segment technologique.

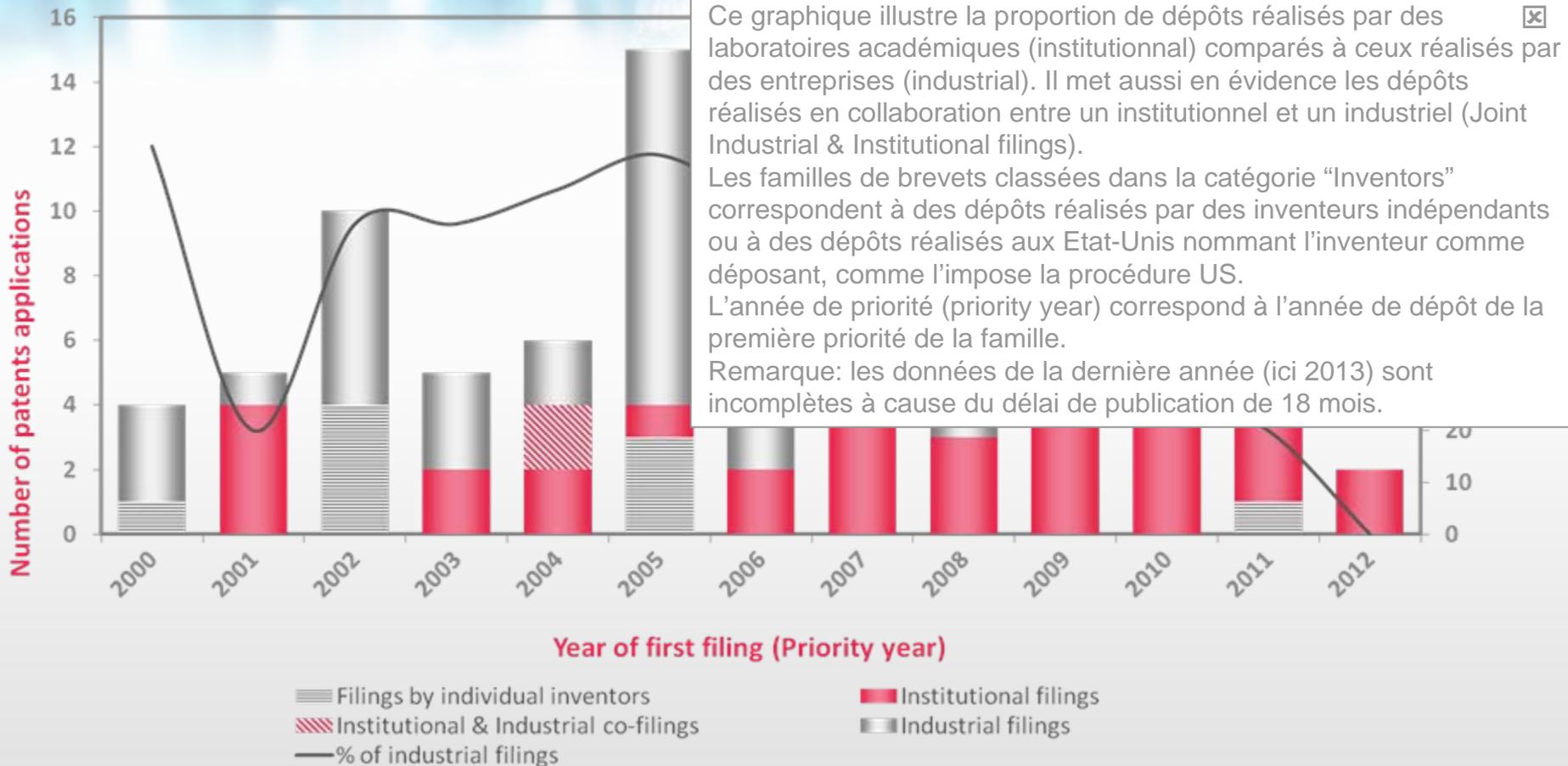
# Les Sources de fréquence

## Zoom Europe



FIST SA

# Dépôts en Europe par type de déposants



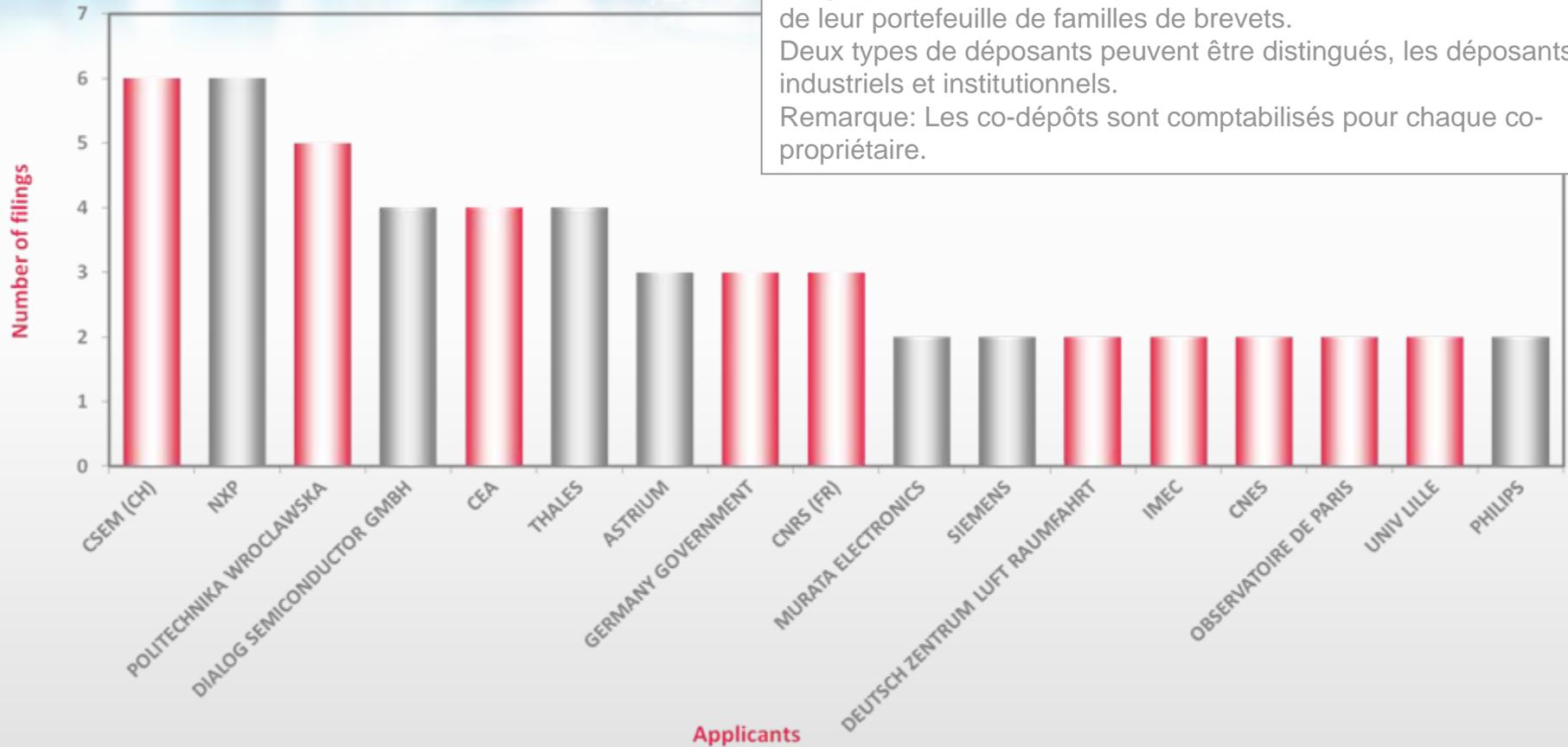
Ce graphique illustre la proportion de dépôts réalisés par des laboratoires académiques (institutionnel) comparés à ceux réalisés par des entreprises (industrial). Il met aussi en évidence les dépôts réalisés en collaboration entre un institutionnel et un industriel (Joint Industrial & Institutional filings). Les familles de brevets classées dans la catégorie "Inventors" correspondent à des dépôts réalisés par des inventeurs indépendants ou à des dépôts réalisés aux Etats-Unis nommant l'inventeur comme déposant, comme l'impose la procédure US. L'année de priorité (priority year) correspond à l'année de dépôt de la première priorité de la famille. Remarque: les données de la dernière année (ici 2013) sont incomplètes à cause du délai de publication de 18 mois.

- 87 dépôts prioritaires ont été réalisés soit par la voie Européenne soit directement dans un pays de cette zone géographique.
- Plus d'1/3 des dépôts proviennent de déposants académiques.



FIST SA

# Déposants en Europe



Ce graphique classe les déposants en fonction de la taille de leur portefeuille de familles de brevets. Deux types de déposants peuvent être distingués, les déposants industriels et institutionnels. Remarque: Les co-dépôts sont comptabilisés pour chaque co-proprétaire.

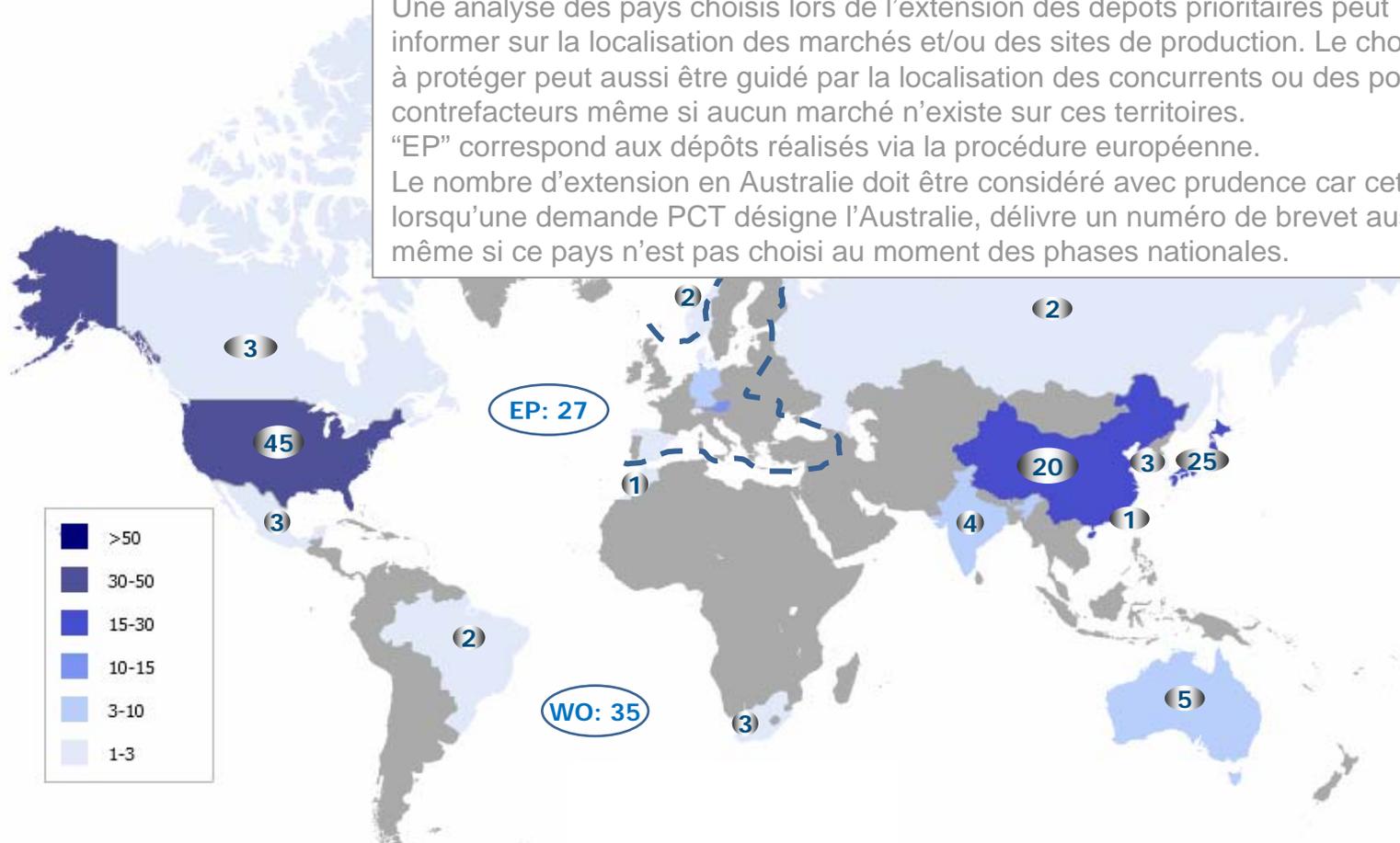


- Le déposant principal est le CSEM situé en Suisse (Centre Suisse d'Electronique et de Microtechnique)
- Parmi les 17 principaux déposants figure 6 acteurs français (dont le CNRS)

# Politique d'extension des déposants en Europe



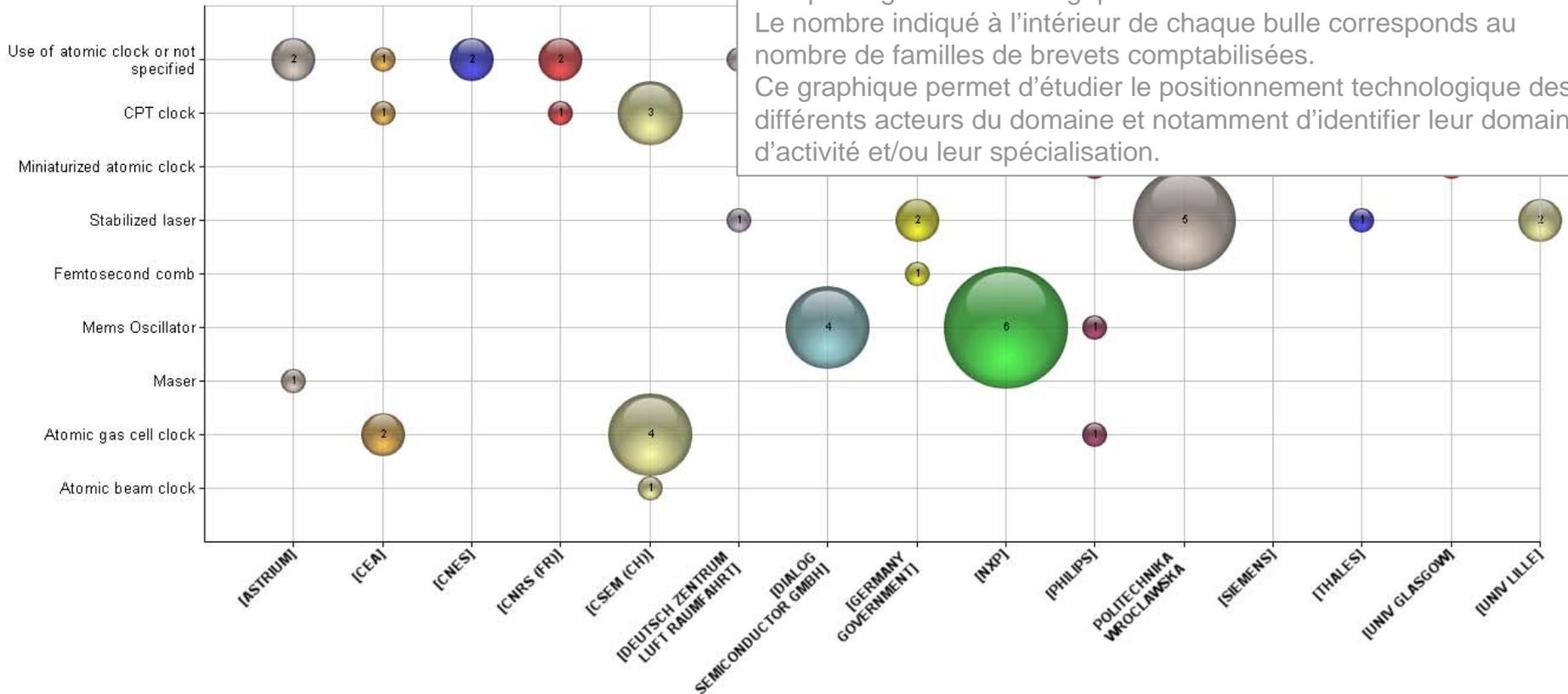
Une analyse des pays choisis lors de l'extension des dépôts prioritaires peut informer sur la localisation des marchés et/ou des sites de production. Le choix des pays à protéger peut aussi être guidé par la localisation des concurrents ou des potentiels contrefacteurs même si aucun marché n'existe sur ces territoires. "EP" correspond aux dépôts réalisés via la procédure européenne. Le nombre d'extension en Australie doit être considéré avec prudence car cet office, lorsqu'une demande PCT désigne l'Australie, délivre un numéro de brevet australien même si ce pays n'est pas choisi au moment des phases nationales.



- La proportion des brevets étendus est nettement plus élevée chez les déposants européens (taux d'extension proche de 70% alors qu'au niveau mondial elle n'atteint pas 30%).
- Extensions principalement aux Etats-Unis, via la procédure européenne, puis au Japon ou en Chine.

# Types de sources de fréquence Principaux déposants en Europe

Ce graphique donne la taille du portefeuille d'un déposant pour chaque segment technologique. Le nombre indiqué à l'intérieur de chaque bulle correspond au nombre de familles de brevets comptabilisées. Ce graphique permet d'étudier le positionnement technologique des différents acteurs du domaine et notamment d'identifier leur domaine d'activité et/ou leur spécialisation.



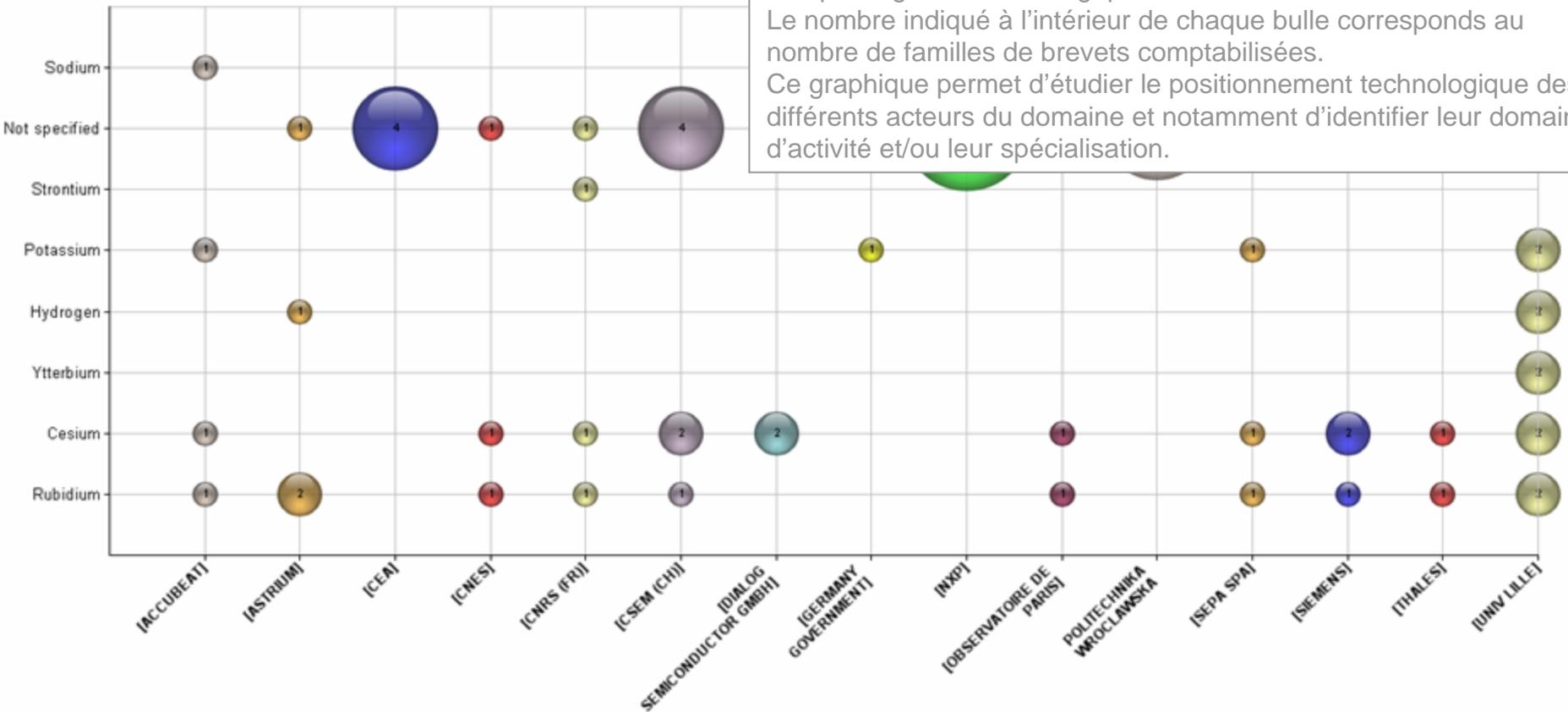
La figure ci-dessus fait ressortir les déposants majeurs pour chaque segment technologique.

# Types d'atome

## Principaux déposants en Europe



Ce graphique donne la taille du portefeuille d'un déposant pour chaque segment technologique. Le nombre indiqué à l'intérieur de chaque bulle correspond au nombre de familles de brevets comptabilisées. Ce graphique permet d'étudier le positionnement technologique des différents acteurs du domaine et notamment d'identifier leur domaine d'activité et/ou leur spécialisation.



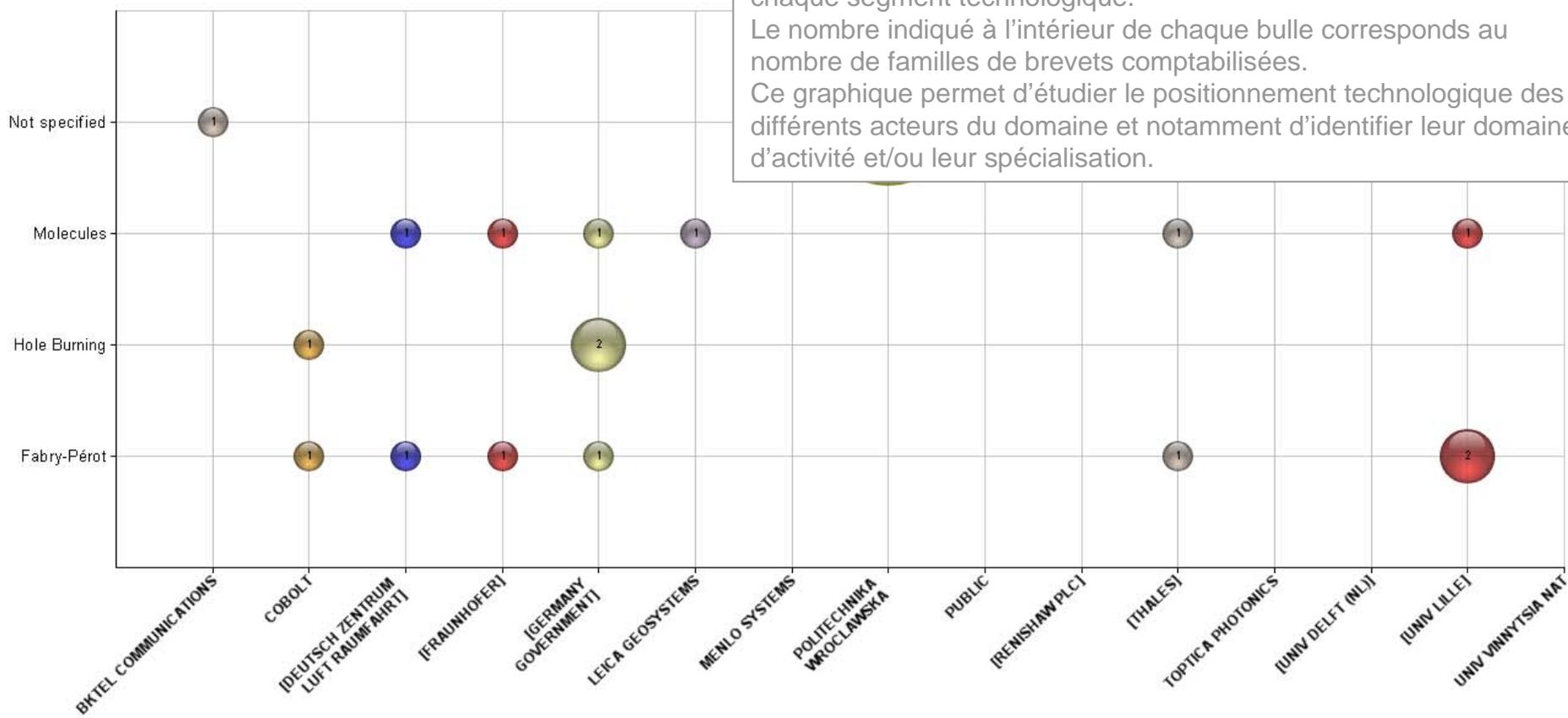
La figure ci-dessus fait ressortir les déposants majeurs pour chaque segment technologique.

# Types de lasers stabilisés

## Principaux déposants en Europe



Ce graphique donne la taille du portefeuille d'un déposant pour chaque segment technologique. Le nombre indiqué à l'intérieur de chaque bulle correspond au nombre de familles de brevets comptabilisées. Ce graphique permet d'étudier le positionnement technologique des différents acteurs du domaine et notamment d'identifier leur domaine d'activité et/ou leur spécialisation.



La figure ci-dessus fait ressortir les déposants majeurs pour chaque segment technologique.

# La synchronisation du temps

## Analyse générale



FIST SA

# Evolution temporelle des dépôts

Tematys



Ce graphique montre l'évolution temporelle des dépôts de demandes de brevets. L'année de priorité (priority year) correspond à l'année de dépôt de la première priorité de la famille. Remarque: les données des dernières années (ici 2012 et 2013) sont incomplètes à cause du délai de publication de 18 mois.

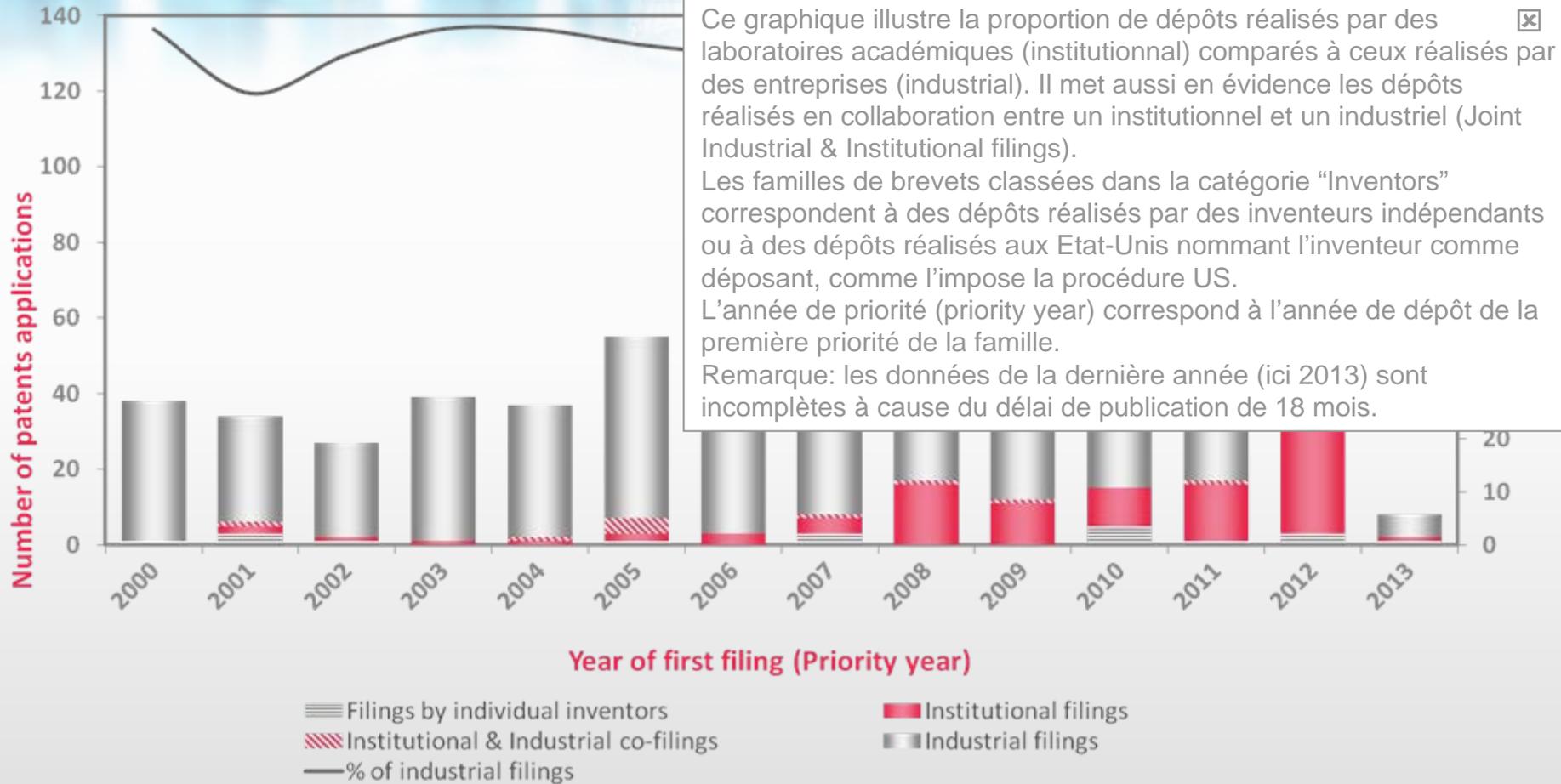
- Année 2012 et 2013 incomplètes (délais de publication de 18 mois après le dépôt)
- Thématique en croissance assez linéaire depuis 2007.



FIST SA

# Dépôts par type de déposants

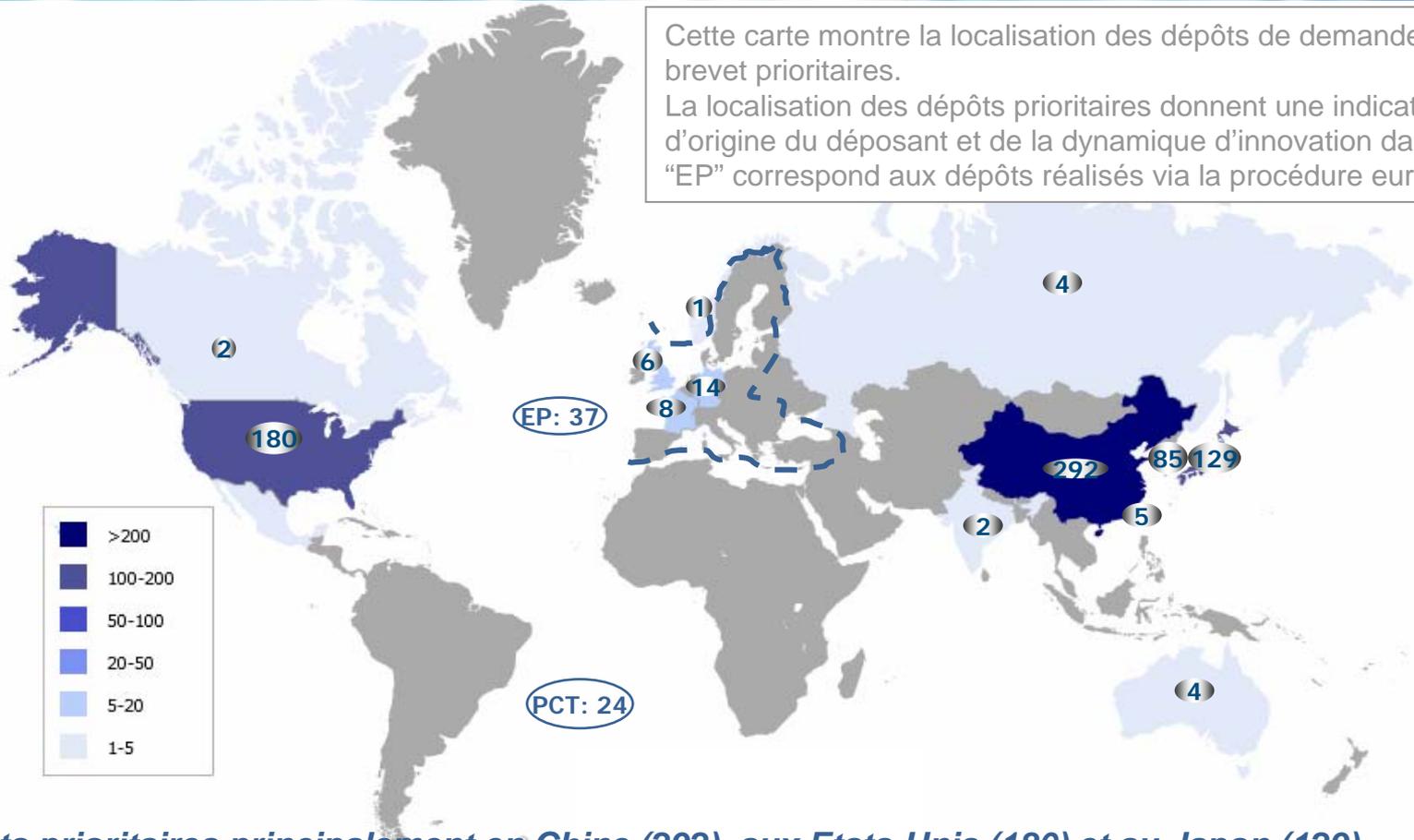
Tematys



- Une grande majorité des dépôts provient de déposants industriels
- Le domaine a généré très peu de co-dépôts entre industriels et institutionnels.

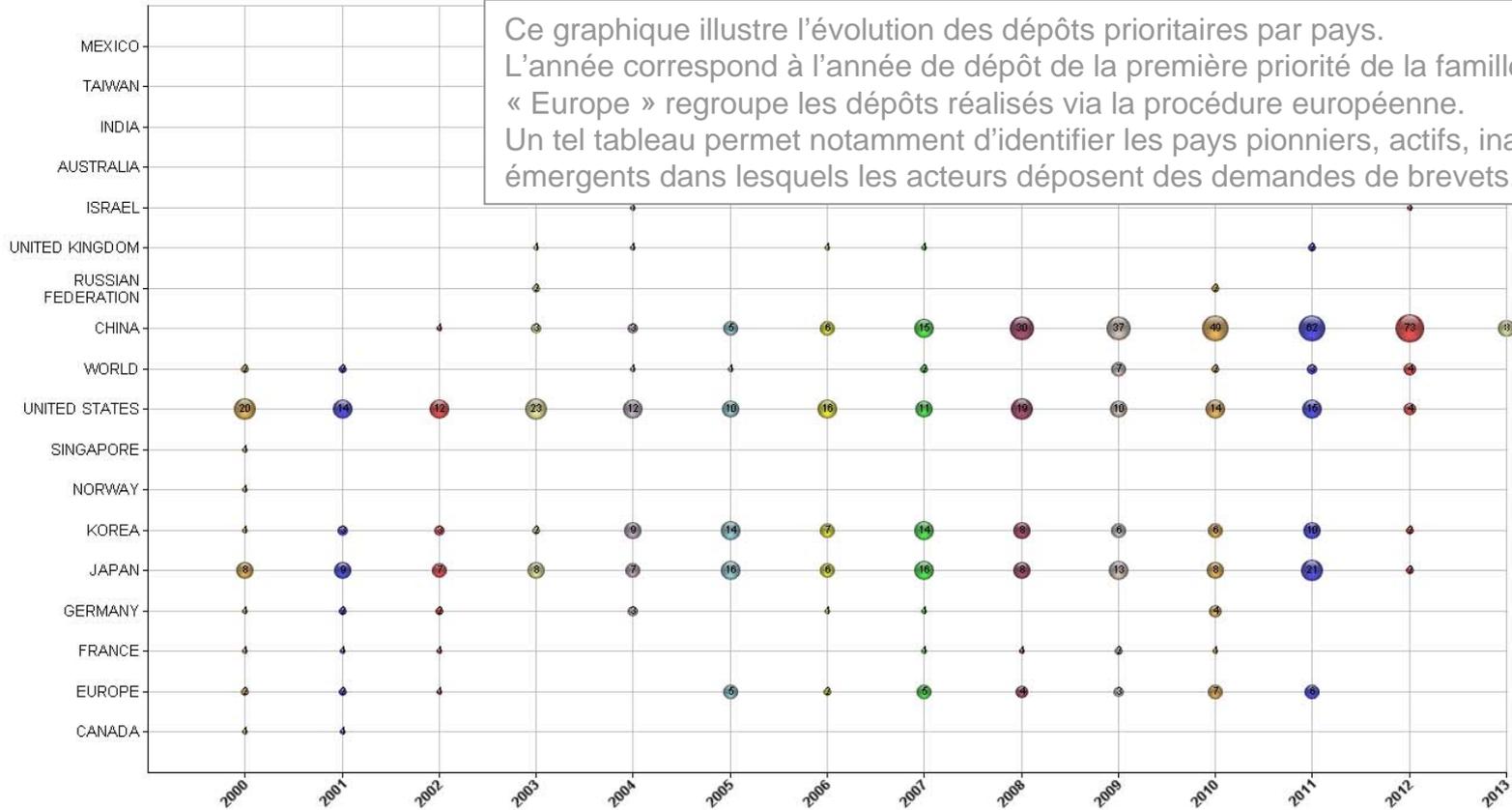
# Localisation des dépôts prioritaires

Cette carte montre la localisation des dépôts de demandes de brevet prioritaires. La localisation des dépôts prioritaires donnent une indication du pays d'origine du déposant et de la dynamique d'innovation dans ces pays. "EP" correspond aux dépôts réalisés via la procédure européenne.



- **Dépôts prioritaires principalement en Chine (292), aux Etats-Unis (180) et au Japon (129).**
- **37 demandes déposées par la procédure européenne et 29 dépôts directs dans un pays européen.**
- **Il peut être noté une plus grande quantité de brevets prioritaires coréens que pour les sources de fréquences.**
- **24 dépôts ont été effectués directement via la procédure PCT.**

# Evolution des zones de dépôts prioritaires



- Les japonais et USA sont pionniers dans ce domaine mais leur volume de dépôts de brevets est assez stable dans le temps.
- De même que pour les sources de fréquences, les demandes prioritaires chinoises sont de plus en plus nombreuses.
- Si les dépôts russes sont non négligeables concernant les sources de fréquences, ils sont très peu nombreux concernant la synchronisation du temps.

# La synchronisation du temps

## Analyse des déposants

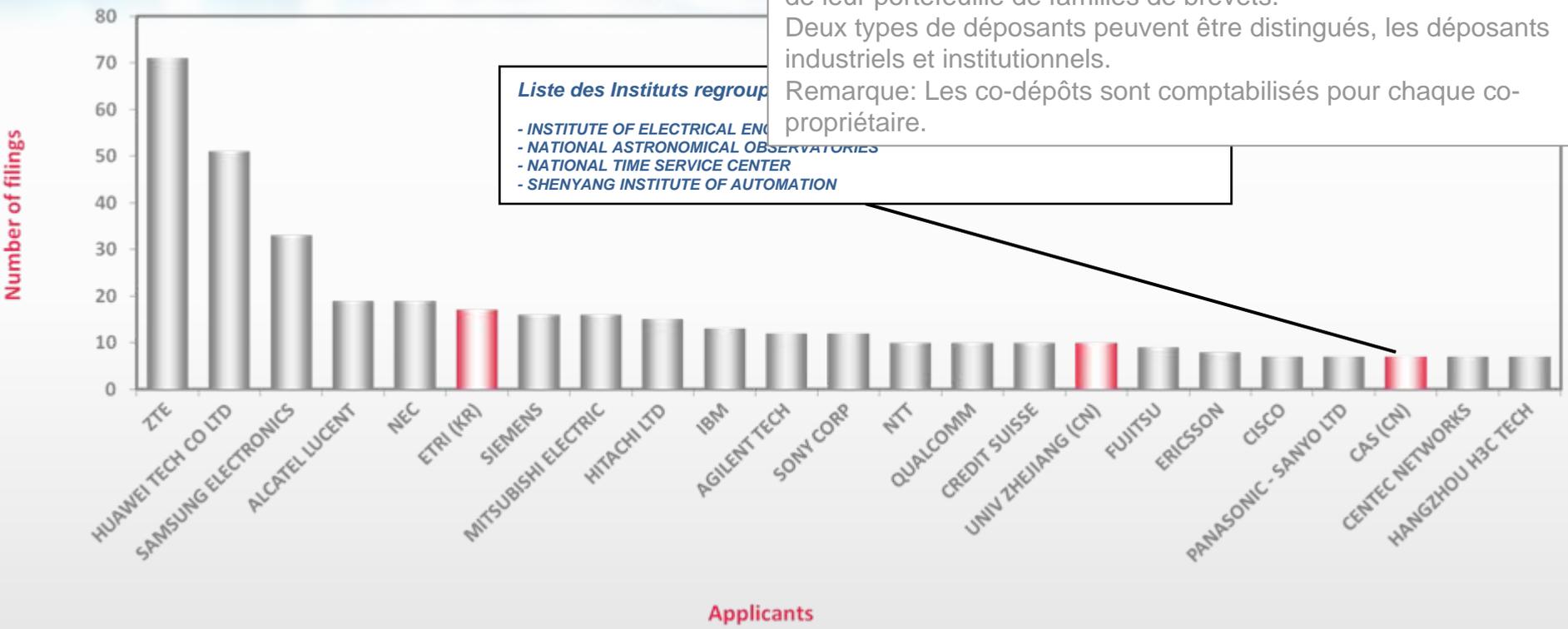


FIST SA

# Principaux déposants



Ce graphique classe les déposants en fonction de la taille de leur portefeuille de familles de brevets. Deux types de déposants peuvent être distingués, les déposants industriels et institutionnels. Remarque: Les co-dépôts sont comptabilisés pour chaque co-proprétaire.



Liste des Instituts regroupés  
- INSTITUTE OF ELECTRICAL ENGINEERING  
- NATIONAL ASTRONOMICAL OBSERVATORIES  
- NATIONAL TIME SERVICE CENTER  
- SHENYANG INSTITUTE OF AUTOMATION

- Peu d'institutionnels sont représentés parmi les déposants principaux, le premier étant l'organisme coréen ETRI (Electronics and Telecommunications Research Institute).
- La société chinoise ZTE possède 10% des brevets de ce domaine.

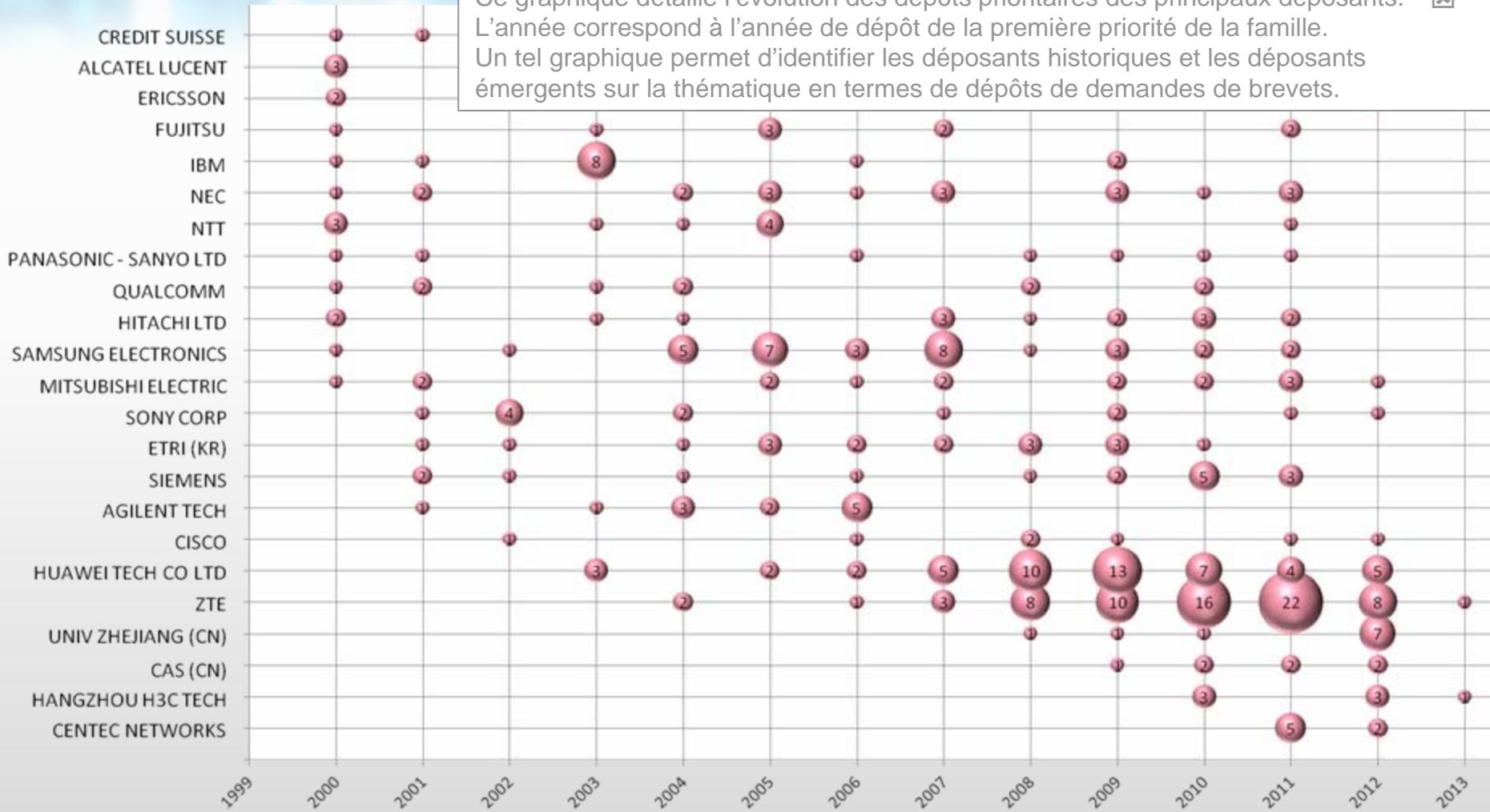


FIST SA

# Principaux déposants



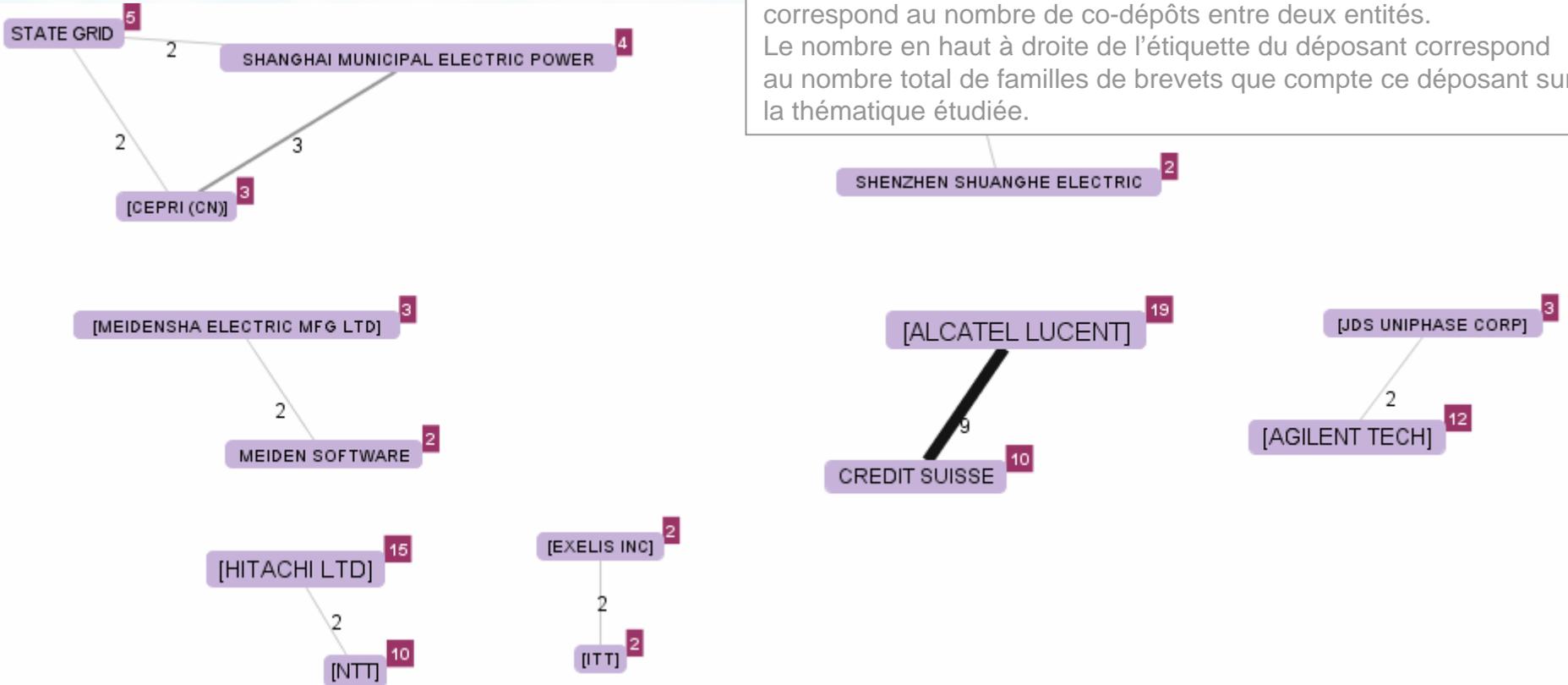
Ce graphique détaille l'évolution des dépôts prioritaires des principaux déposants. L'année correspond à l'année de dépôt de la première priorité de la famille. Un tel graphique permet d'identifier les déposants historiques et les déposants émergents sur la thématique en termes de dépôts de demandes de brevets.



# Co-dépôts ( $\geq 2$ )



Cette carte met en évidence les co-dépôts entre déposants. ✕  
 Le nombre indiqué sur le lien entre les étiquettes des déposants correspond au nombre de co-dépôts entre deux entités.  
 Le nombre en haut à droite de l'étiquette du déposant correspond au nombre total de familles de brevets que compte ce déposant sur la thématique étudiée.



➤ *Assez peu de co-dépôts peuvent être constatés*

# La synchronisation du temps

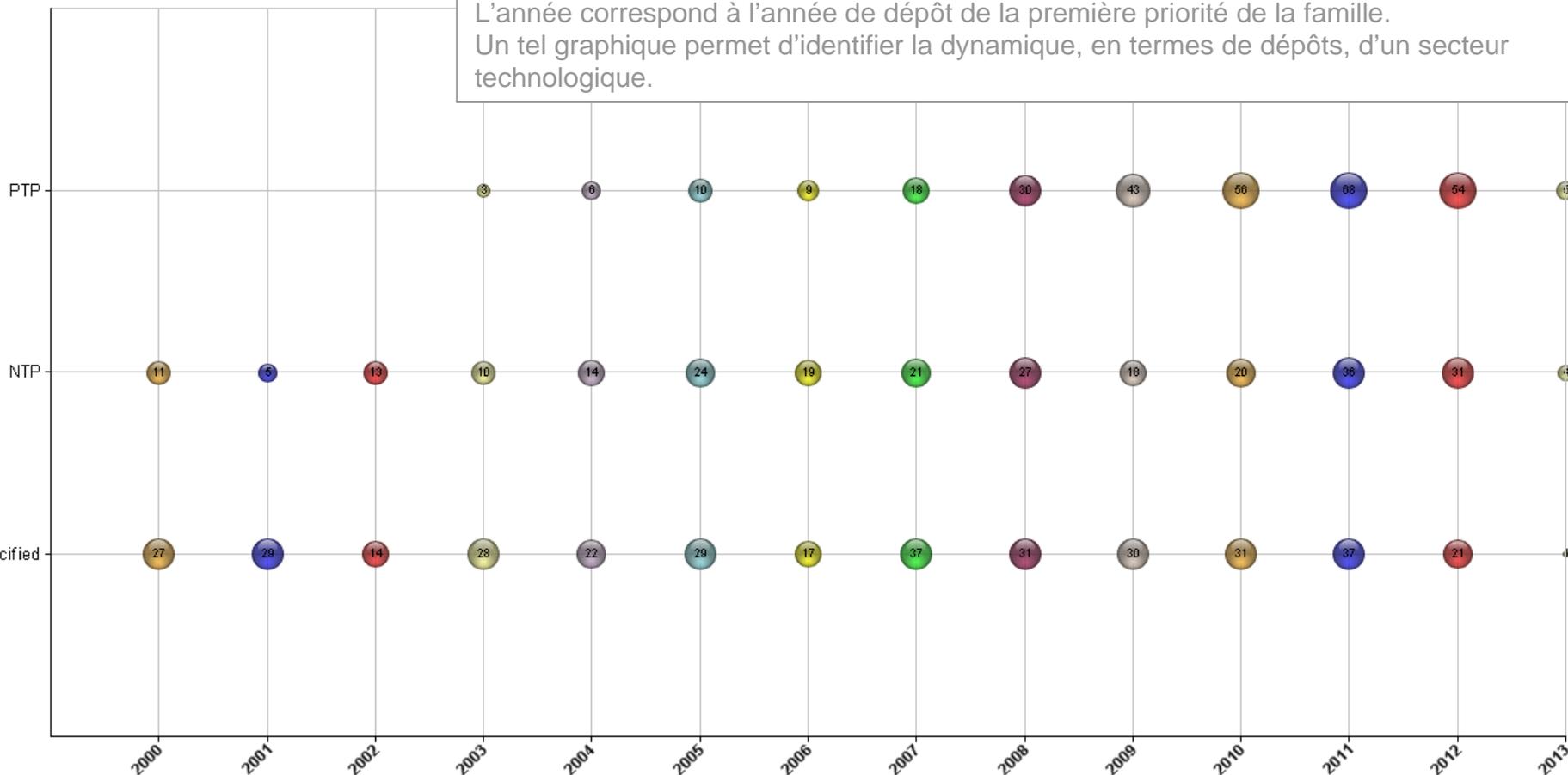
## Types de protocole

# Types de protocoles Evolution temporelle

Ce graphique détaille l'évolution des dépôts prioritaires en fonction des catégories dans lesquelles ils se classent. 

L'année correspond à l'année de dépôt de la première priorité de la famille.

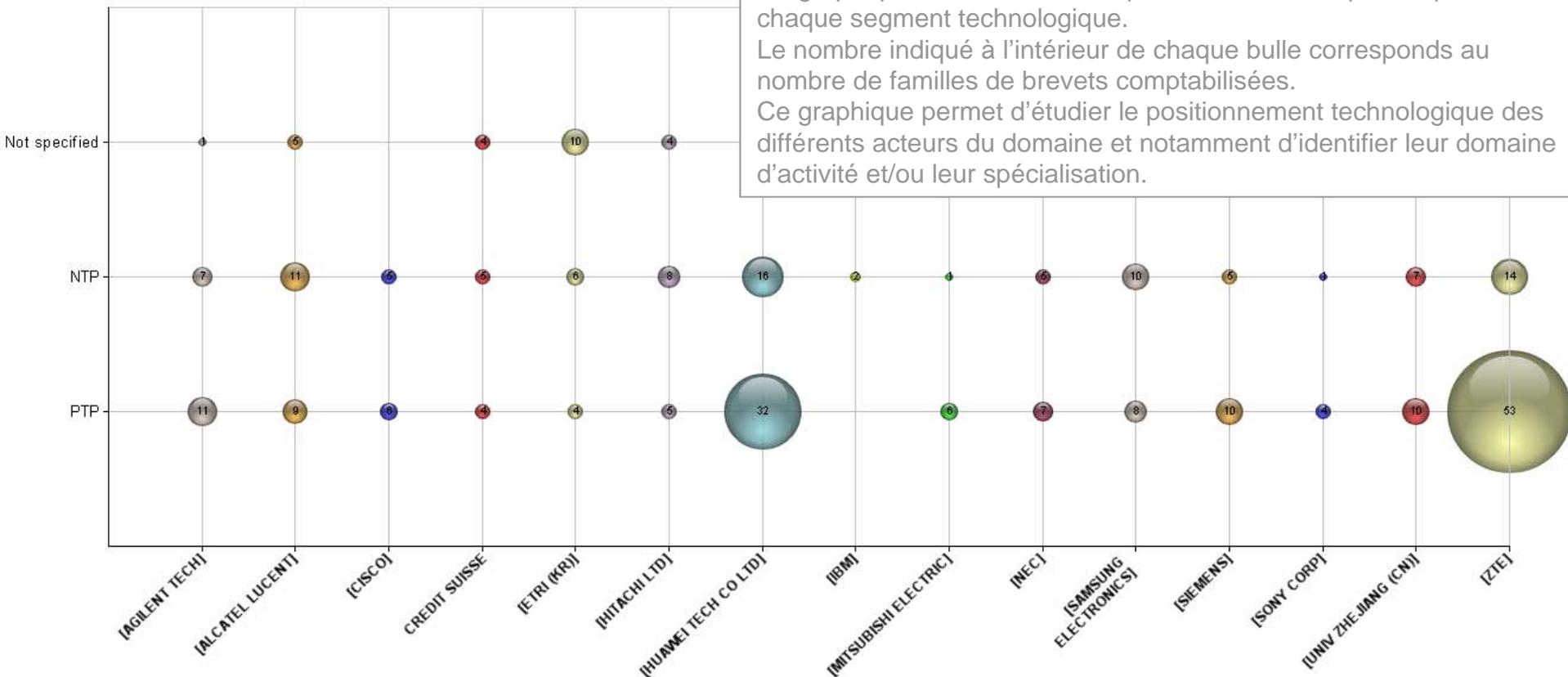
Un tel graphique permet d'identifier la dynamique, en termes de dépôts, d'un secteur technologique.



# Types de protocole Principaux déposants



Ce graphique donne la taille du portefeuille d'un déposant pour chaque segment technologique. Le nombre indiqué à l'intérieur de chaque bulle correspond au nombre de familles de brevets comptabilisées. Ce graphique permet d'étudier le positionnement technologique des différents acteurs du domaine et notamment d'identifier leur domaine d'activité et/ou leur spécialisation.



La figure ci-dessus fait ressortir les déposants majeurs pour chaque segment technologique.

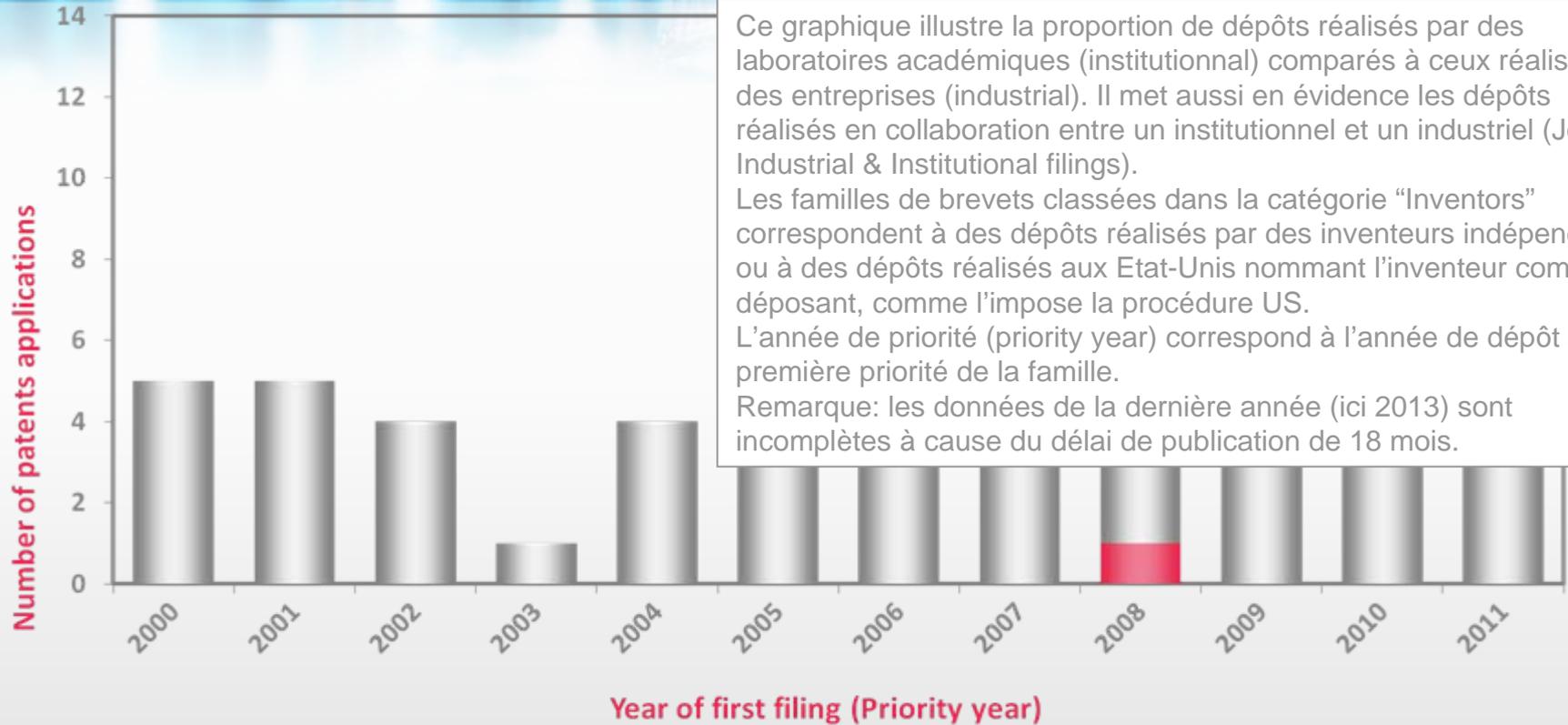
# La synchronisation du temps

## Zoom Europe



FIST SA

# Dépôts en Europe par type de déposants



Ce graphique illustre la proportion de dépôts réalisés par des laboratoires académiques (institutionnel) comparés à ceux réalisés par des entreprises (industriel). Il met aussi en évidence les dépôts réalisés en collaboration entre un institutionnel et un industriel (Joint Industrial & Institutional filings).

Les familles de brevets classées dans la catégorie "Inventors" correspondent à des dépôts réalisés par des inventeurs indépendants ou à des dépôts réalisés aux Etats-Unis nommant l'inventeur comme déposant, comme l'impose la procédure US.

L'année de priorité (priority year) correspond à l'année de dépôt de la première priorité de la famille.

Remarque: les données de la dernière année (ici 2013) sont incomplètes à cause du délai de publication de 18 mois.

- Filings by individual inventors
- Institutional filings
- Institutional & Industrial co-filings
- Industrial filings

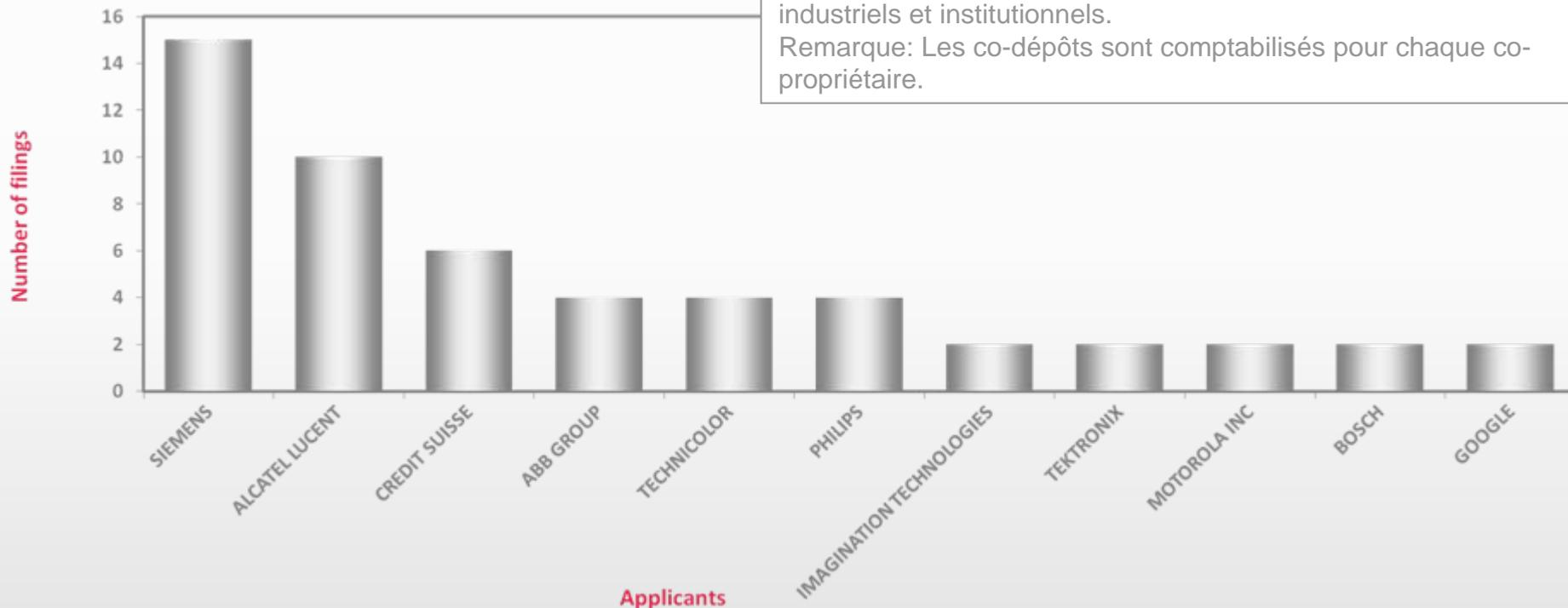
➤ **66 dépôts prioritaires ont été réalisés soit par la voie Européenne soit directement dans un pays de cette zone géographique.**

➤ **Il s'agit quasi exclusivement de dépôts industriels.**

# Déposants en Europe



Ce graphique classe les déposants en fonction de la taille de leur portefeuille de familles de brevets. Deux types de déposants peuvent être distingués, les déposants industriels et institutionnels. Remarque: Les co-dépôts sont comptabilisés pour chaque co-propriétaire.



➤ *Le déposant principal est Siemens.*

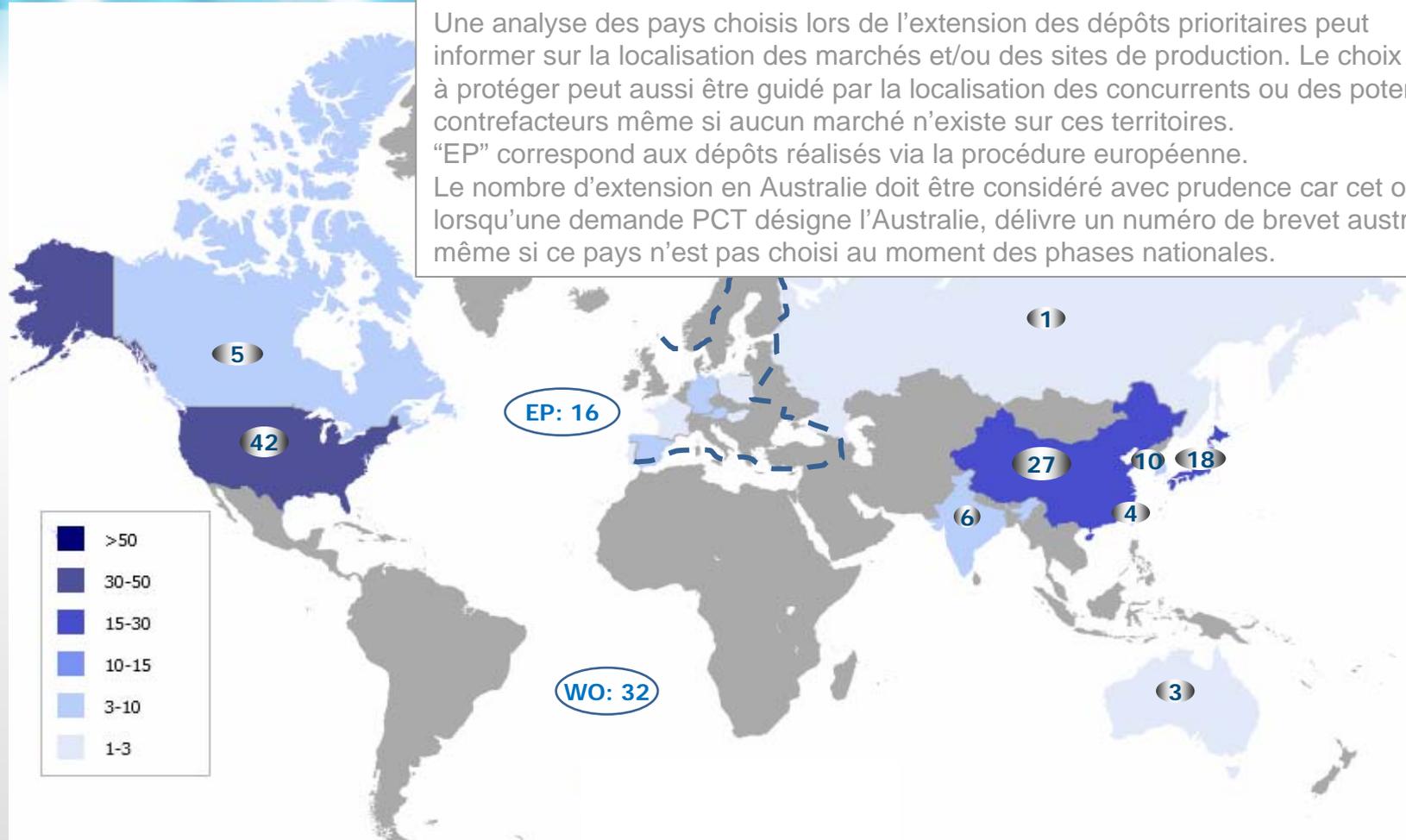


FIST SA

# Politique d'extension des déposants en Europe



Une analyse des pays choisis lors de l'extension des dépôts prioritaires peut informer sur la localisation des marchés et/ou des sites de production. Le choix des pays à protéger peut aussi être guidé par la localisation des concurrents ou des potentiels contrefacteurs même si aucun marché n'existe sur ces territoires. "EP" correspond aux dépôts réalisés via la procédure européenne. Le nombre d'extension en Australie doit être considéré avec prudence car cet office, lorsqu'une demande PCT désigne l'Australie, délivre un numéro de brevet australien même si ce pays n'est pas choisi au moment des phases nationales.



➤ La proportion des brevets étendus est nettement plus élevée chez les déposants européens (taux d'extension proche de 83% alors qu'au niveau mondial elle n'atteint pas 45%).

Valo FIRST-TF - 20/01/2014

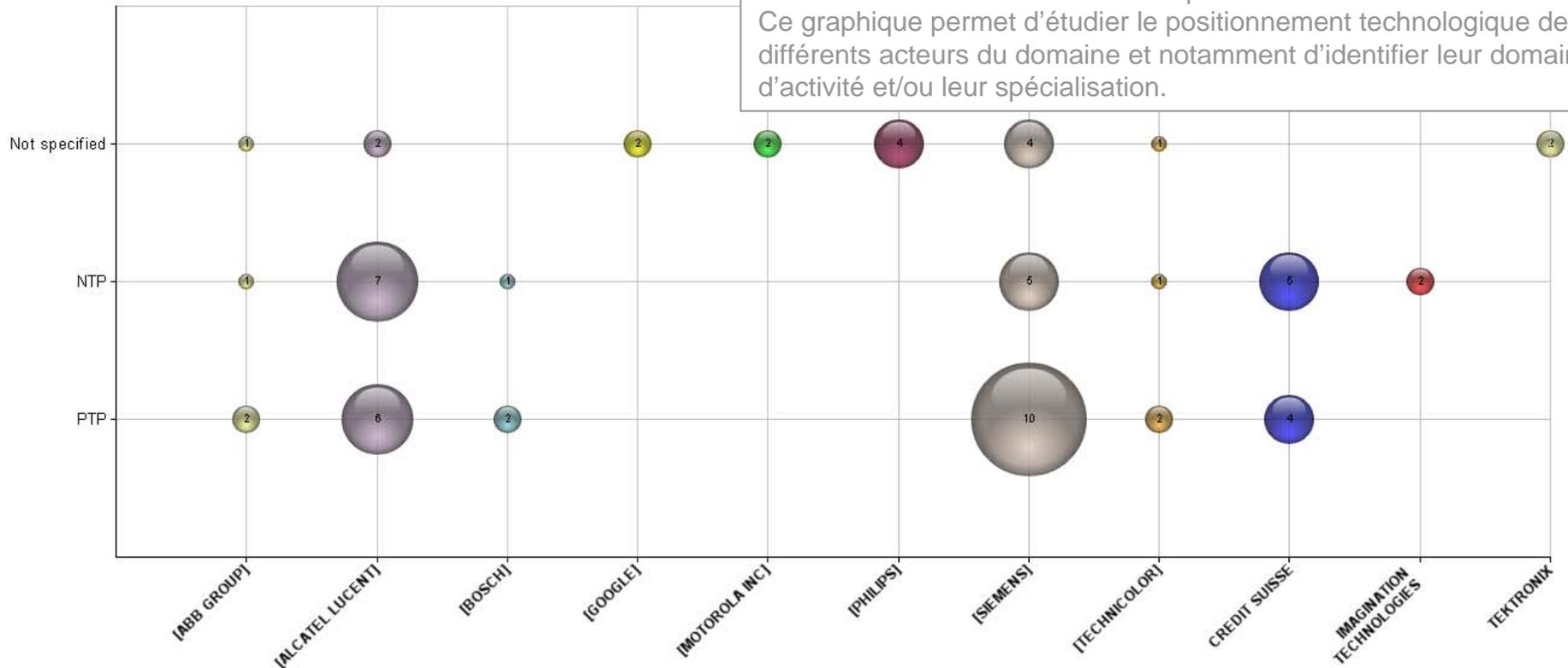
CONFIDENTIEL FIRST-TF

➤ Extensions principalement aux Etats-Unis, en Chine puis au Japon et via la procédure européenne

# Types de protocole Principaux déposants en Europe



Ce graphique donne la taille du portefeuille d'un déposant pour chaque segment technologique. Le nombre indiqué à l'intérieur de chaque bulle correspond au nombre de familles de brevets comptabilisées. Ce graphique permet d'étudier le positionnement technologique des différents acteurs du domaine et notamment d'identifier leur domaine d'activité et/ou leur spécialisation.



La figure ci-dessus fait ressortir les déposants majeurs pour chaque segment technologique.

- Présentation de FIST SA et de TEMATYS
- Prestation
- Entretiens académiques et industriels
- Description des marchés du Temps-fréquence
- Marché du Temps-fréquence
- Monographie des acteurs
- Panorama brevets
- **Conclusions**

- Pas ou peu d'accord aujourd'hui en France entre industriels et académiques
- Demande des industriels pour une écoute active de la part des laboratoires => rôle à jouer pour le Labex
- Pas de dimension produit et très peu de prise de risques chez les grands industriels
- Manque de présence des laboratoires temps-fréquence dans certains réseaux

# 3 axes de travail pour le labex

- En interne au labex
- En interaction avec les industriels équipementiers / intégrateurs
- En interaction avec les Grands Programmes scientifiques / Environnementaux



FIST SA

# Interne Labex



- Production de roadmap sur les différents sujets du labex
  - Horloge atomique miniature
  - Transfert de temps / transfert de fréquence par voie satellitaire (optique ou microonde) , au sol par mode fibré.
  - Capteurs ...
- Communication sur des programmes scientifiques (uniquement secrétariat)
  - Identifier les éventuels champs de recouvrement
  - Avec Agences de Moyens (CNES ESA ANR...)
- Identification des besoins instrumentaux communs sur les futurs programmes du Labex
  - En fonction du volume des besoins et de la maturité, choix ou non de spin-offer la fabrication en externe (création d'entreprise ou transfert de savoir-faire à une entreprise partenaire)
- Identification des technologies à valoriser hors des besoins propres du Labex
  - Niveau de maturité, Potentiel de Marché, Existence d'un récepteur (individuel ou entreprise).
- Elargissement du champ de partenariat
  - Au-delà de Thales, Sodern, qui constituent des ingénieries utiles en développement, envisager des partenariats produits avec des entreprises plus légères issues du TF (Syrlinks, Orolia...) ou non (IDIL, ixBlue...)
  - Rencontrer nouveaux acteurs intégrant du Tf (Legrand et Smart Grids, ST et oscillateurs MEMS)

## ■ Détection, sélection et financement de projets :

- Organisation de 3 journée « détection » : présentation le matin de laboratoires, de DGA/CNES et de réussite de strat-up, puis l'après-midi mise en place de rendez-vous individuels académiques/industriels
- Montage de dossiers de collaboration de 12 à 24 mois
- Sélection de 3 à 4 projets par un comité neutre
- Co-financement d'une partie par le Labex avec des tickets d'~100 k€
- Organisation de présentations annuelles des résultats obtenus pour les projets sélectionnés
- Se donner un objectif de l'ordre de 20 projets sur 6 ans
- Essayer à terme de rendre européenne puis mondiale la journée « détection »

- Interface entre industriels et académiques :
  - Faire connaître les laboratoires et leurs activités
  - Créer et entretenir une base « laboratoires » et une base « industriels »
- Identification des demandes au niveau industriel
  - Connaître les besoins ou attentes des industriels pour mieux y répondre dans un objectif de collaboration ou de transfert
  - Rencontrer une fois / an en dehors de programmes de travail les industriels du réseau
- Activité de veille marché/produits/brevets au niveau mondial
  - Présentation annuelle aux industriels couplée avec une présentation actualisée des laboratoires
  - Rdv d'échange sur les roadmaps TF d'une part et les besoins des intégrateurs
- Formation des industriels aux compétences spécifiques TF (collecte)
  - Formations aux sciences du TF
  - Ingénierie et savoir-faire complémentaire dans le vide, l'électronique bas-bruit, la thermique...

- Grands programmes spatiaux au cœur de l'activité des laboratoires
  - Pas d'activité spécifique du Labex à mener sur ces sujets
- Identification des demandes dans les infrastructures de recherche
  - Connaitre les besoins ou attentes des grandes infrastructures de la recherche ou autres secteurs porteurs pour mieux y répondre dans un objectif de collaboration ou de transfert
  - Rencontrer une fois / an en les responsables ESFRI & Participer aux réunions de travail sur ESFRI
- Activité de veille sur l'activité des laboratoires homologues étrangers
  - Benchmark de la Communauté française par rapport à ses partenaires étrangers
  - Participation aux grandes conférences du TF avec renvoi d'information / synthèse
- Interface avec les agences de moyen et les pouvoirs publics
  - Organisation de la relation avec CNES, ESA, ANR...
  - Promotion du TF auprès des pouvoirs public

# Merci de votre attention

## **Contact FIST SA**

Olivier DANIEL

Tel: 01 40 51 00 90

[olivier.daniel@fist.fr](mailto:olivier.daniel@fist.fr)

## **Contact TEMATYS**

Jacques COCHARD

Tel: 06 74 64 52 21

[jcochard@tematys.com](mailto:jcochard@tematys.com)