

*Nous accompagnons vos innovations vers leurs marchés*

# OBJETS CONNECTÉS AUTONOMES: MARCHÉS, TECHNOLOGIES, ENJEUX, PERSPECTIVES

Séminaire Autonomie Energétique  
des Systèmes Communicants

14 Oct 2014, Nantes,  
Fabrice Poulin



INFINERGIA Consulting  
[www.infinergia.com](http://www.infinergia.com)



# AGENDA:

## 1. Marchés

- 1. Internet des Objets
- 2. Récupération d'énergie

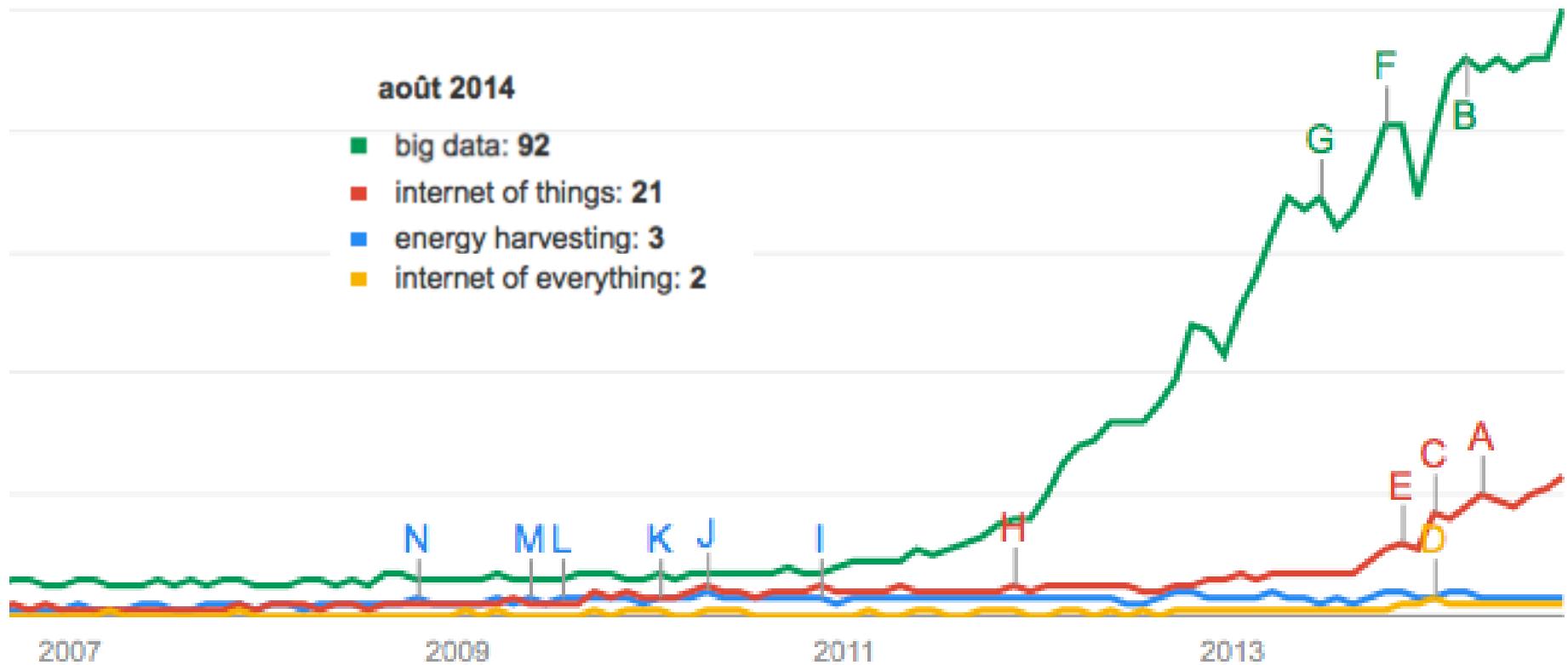
## 2. Technologies

## 3. Enjeux

## 4. Perspectives de développement



# BUZZ INTERNET: RECHERCHES WEB PAR TERME



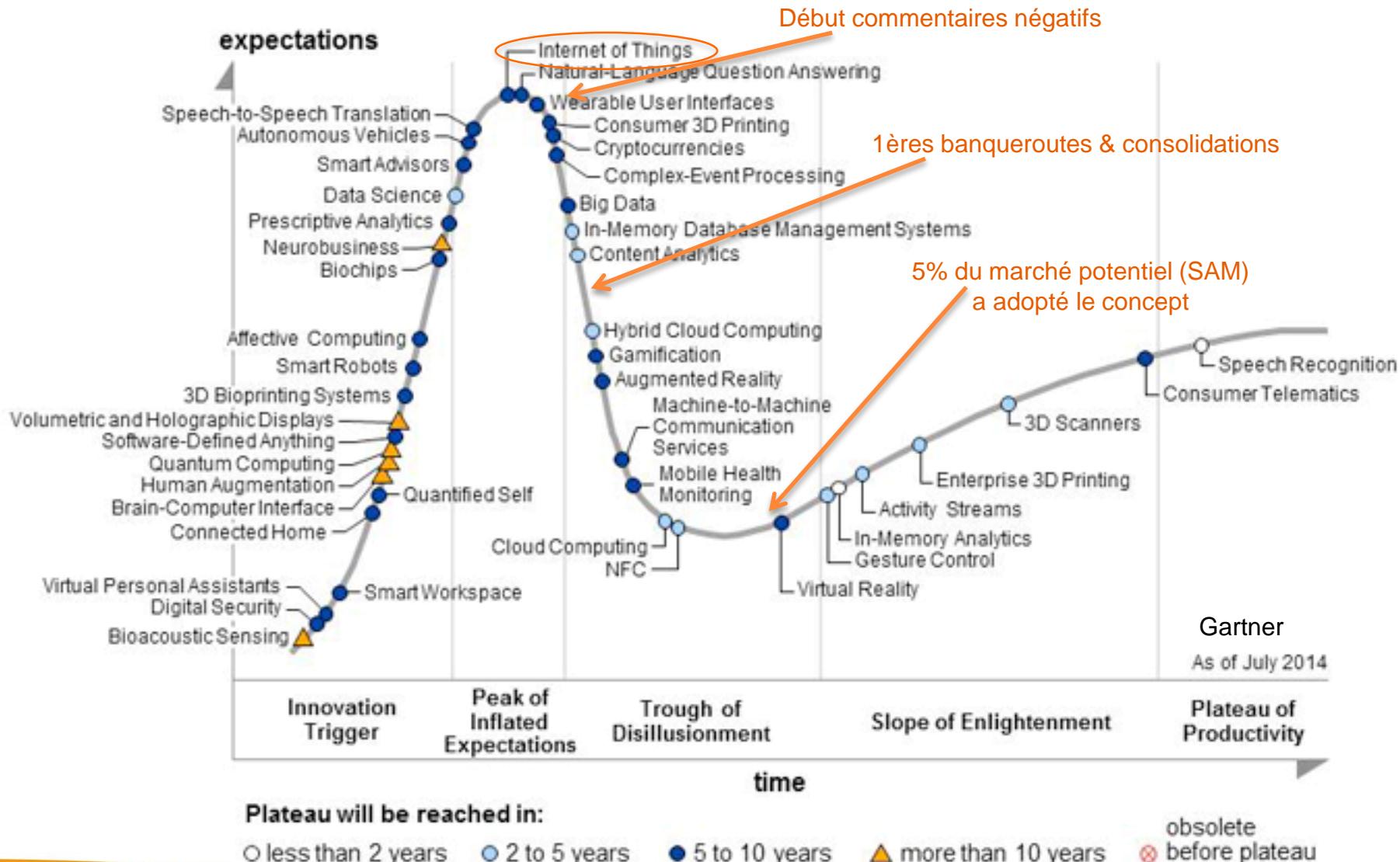
# MARCHÉS



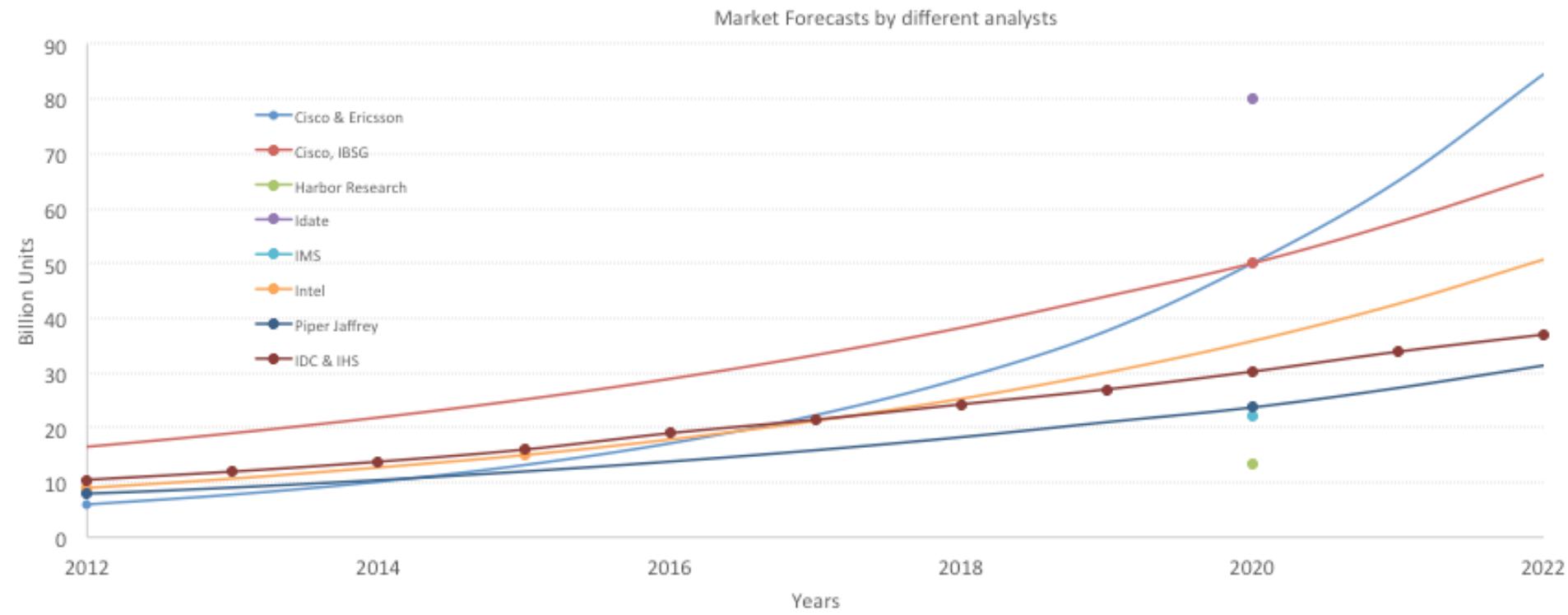
Nous accompagnons vos *innovations* vers leurs marchés  
[www.infinergia.com](http://www.infinergia.com)



# LE MARCHÉ DE L'IoT: MODE OU TENDANCE DE FOND?



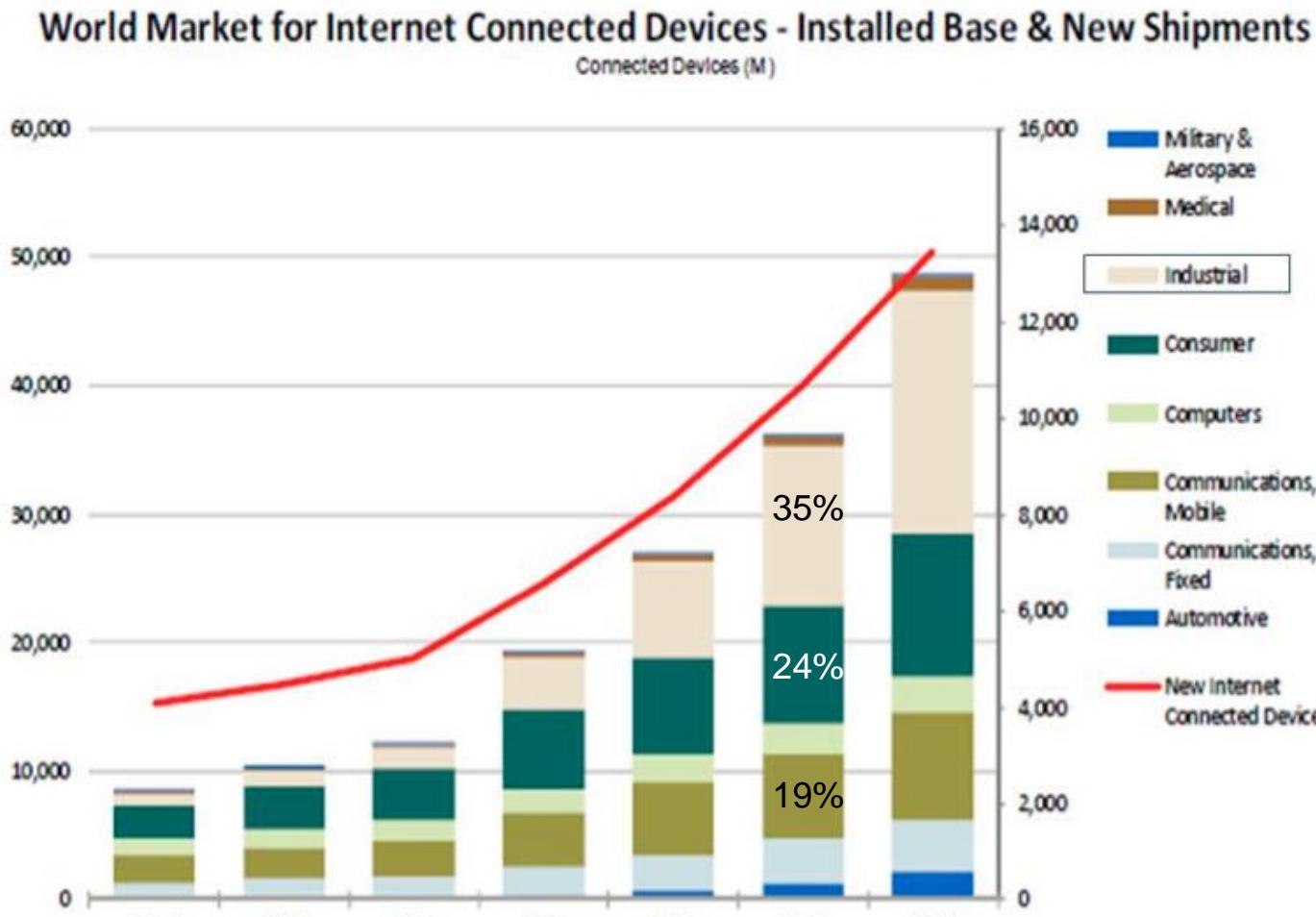
# PRÉVISIONS DU MARCHÉ GLOBAL DE L'IoT



*Compilation Infinergia des différentes prévisions*



# MARCHÉ PAR INDUSTRIE DES OBJETS CONNECTÉS



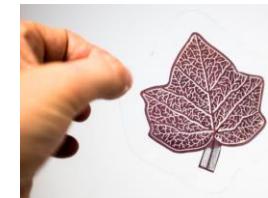
IHS 2013: Internet Connected Devices



Nous accompagnons vos innovations vers leurs marchés  
[www.infinergia.com](http://www.infinergia.com)



# APPLICATIONS PHOTOVOLTAÏQUES AUTONOMES



 **A** Communicante

Nous accompagnons vos *innovations* vers leurs marchés  
[www.infinergia.com](http://www.infinergia.com)



# APPLICATIONS THERMO & CINÉTIQUE AUTONOMES



**ABB**



perpetuum

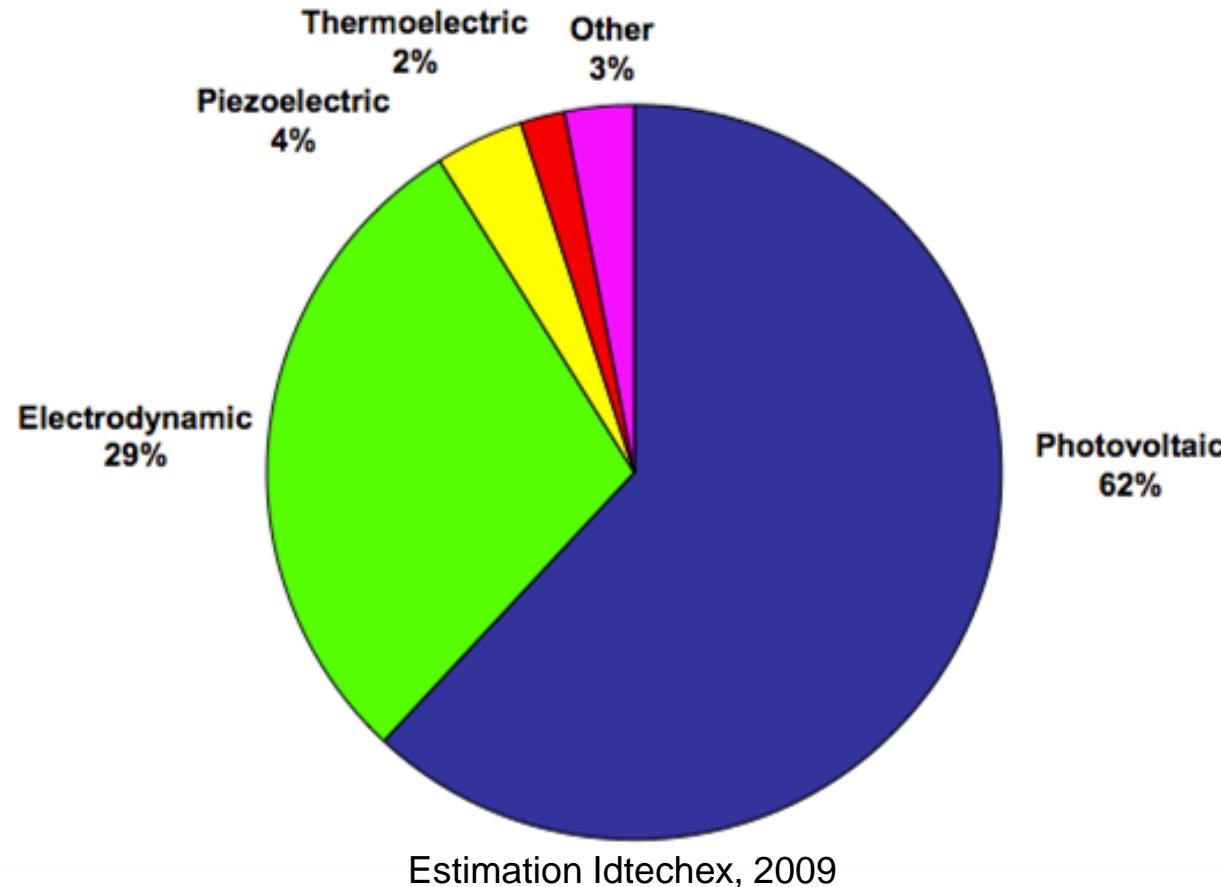


**A** Communicante



Nous accompagnons vos innovations vers leurs marchés  
[www.infinergia.com](http://www.infinergia.com)

# PART DE MARCHÉ DES DIFFÉRENTES TECHNOLOGIES DE RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE



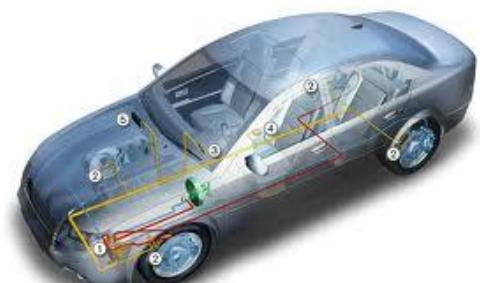
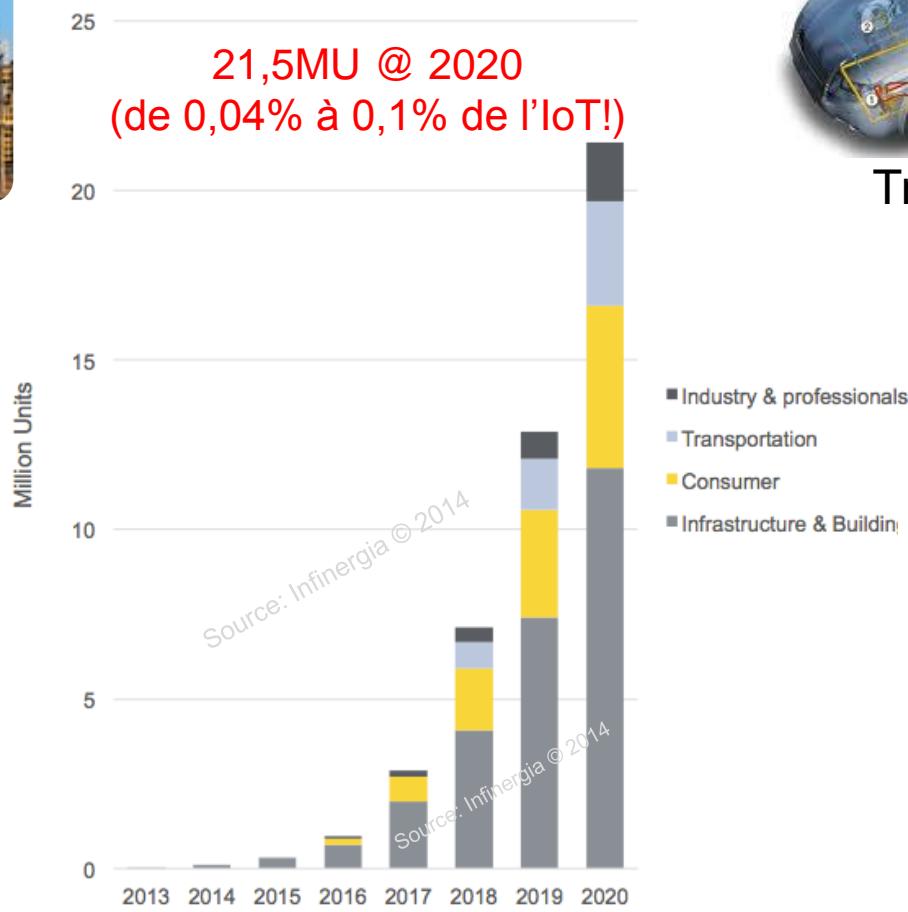
# MARCHÉ DE LA THERMOELECTRICITÉ DANS L'IoT



Industrie & App. Pro.



Infrastructure & Bât.



Transports

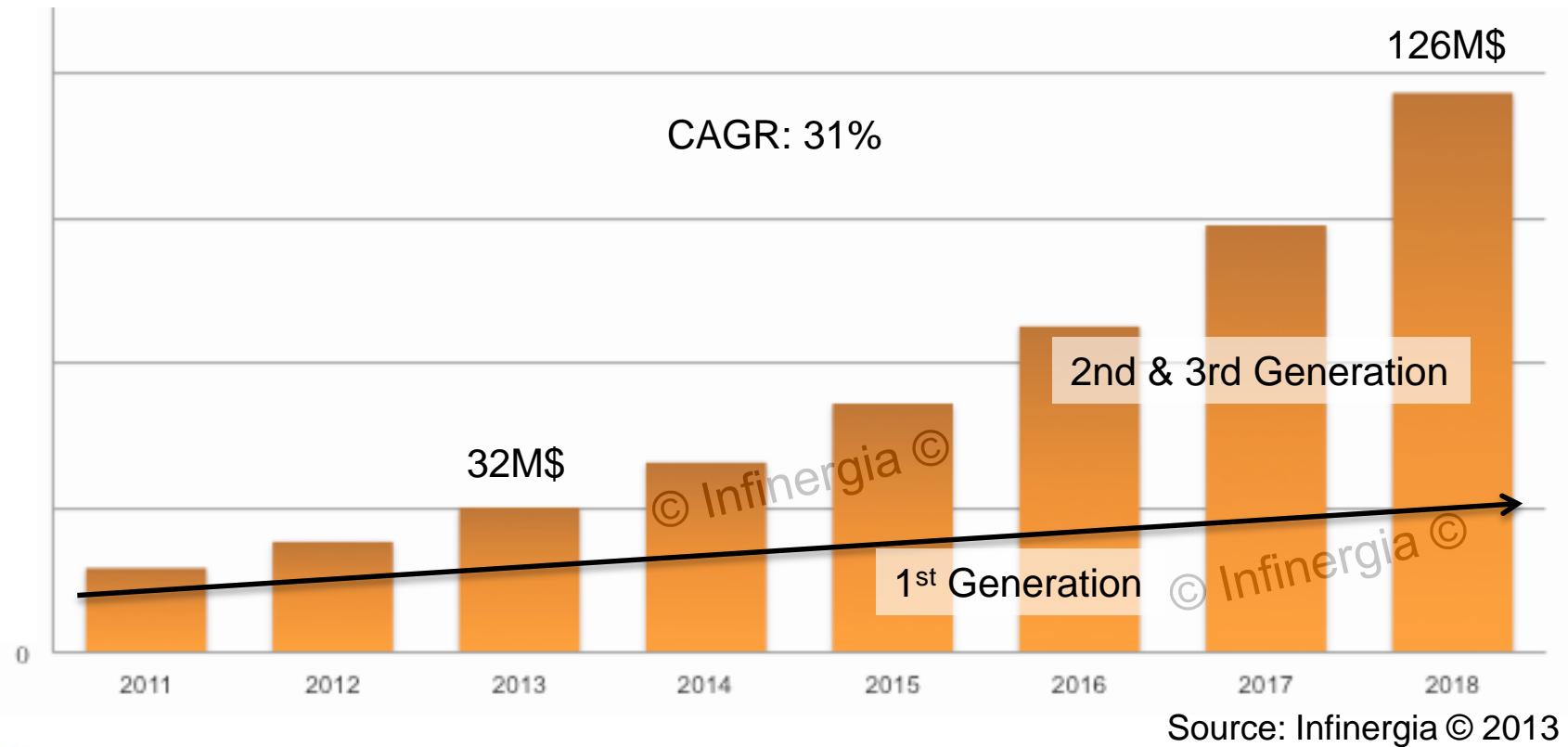


Grand Public

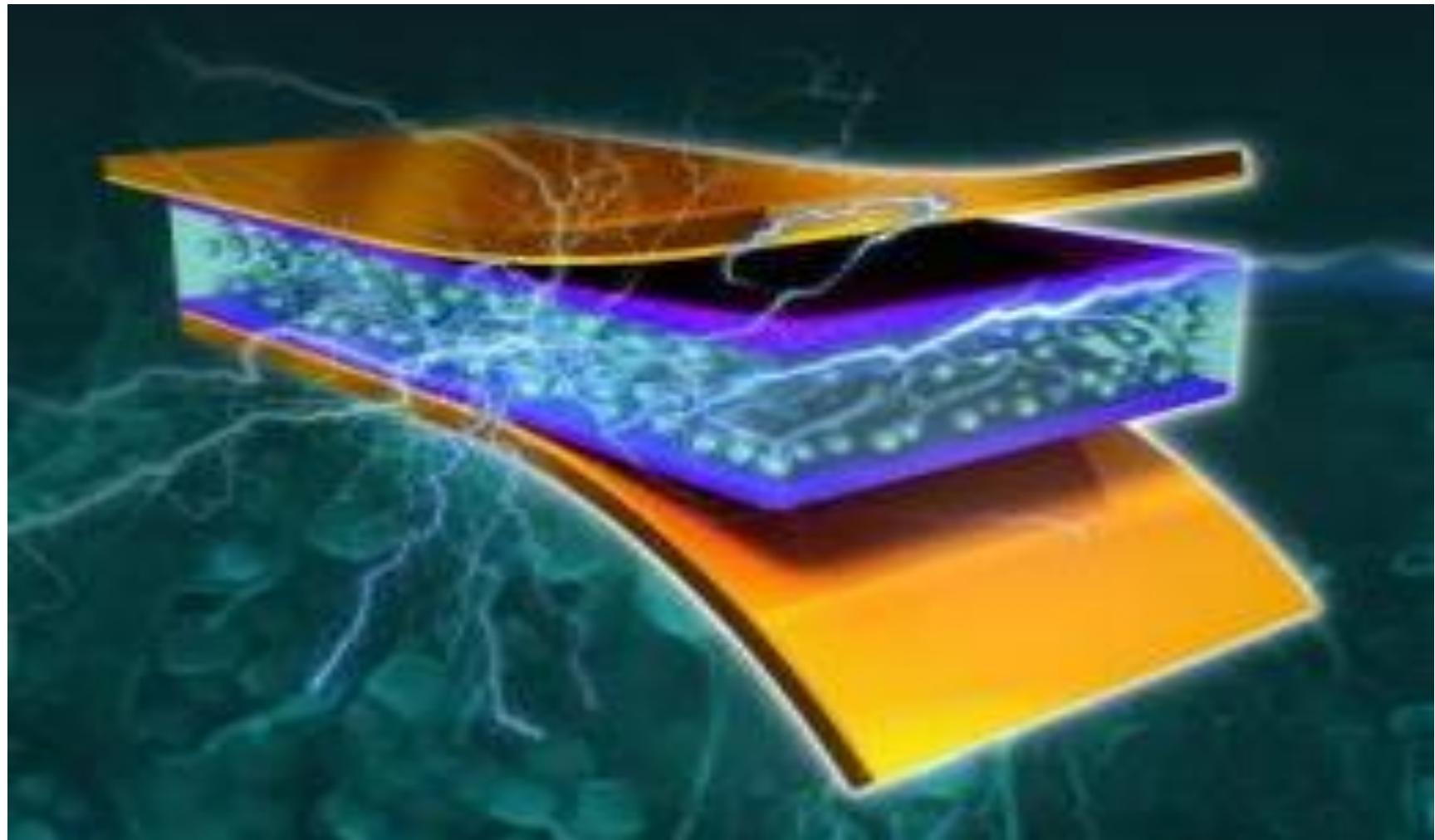


# TENDANCE MARCHÉ DE L'INDUSTRIE DE LA THERMOELECT.

→ La croissance dans les années qui viennent sera principalement menée par de nouvelles technologies (thin-film & nouveaux matériaux), compatibles avec des applications de masse et les nouvelles applications (capteurs intelligents, réseaux de capteurs et IoT).



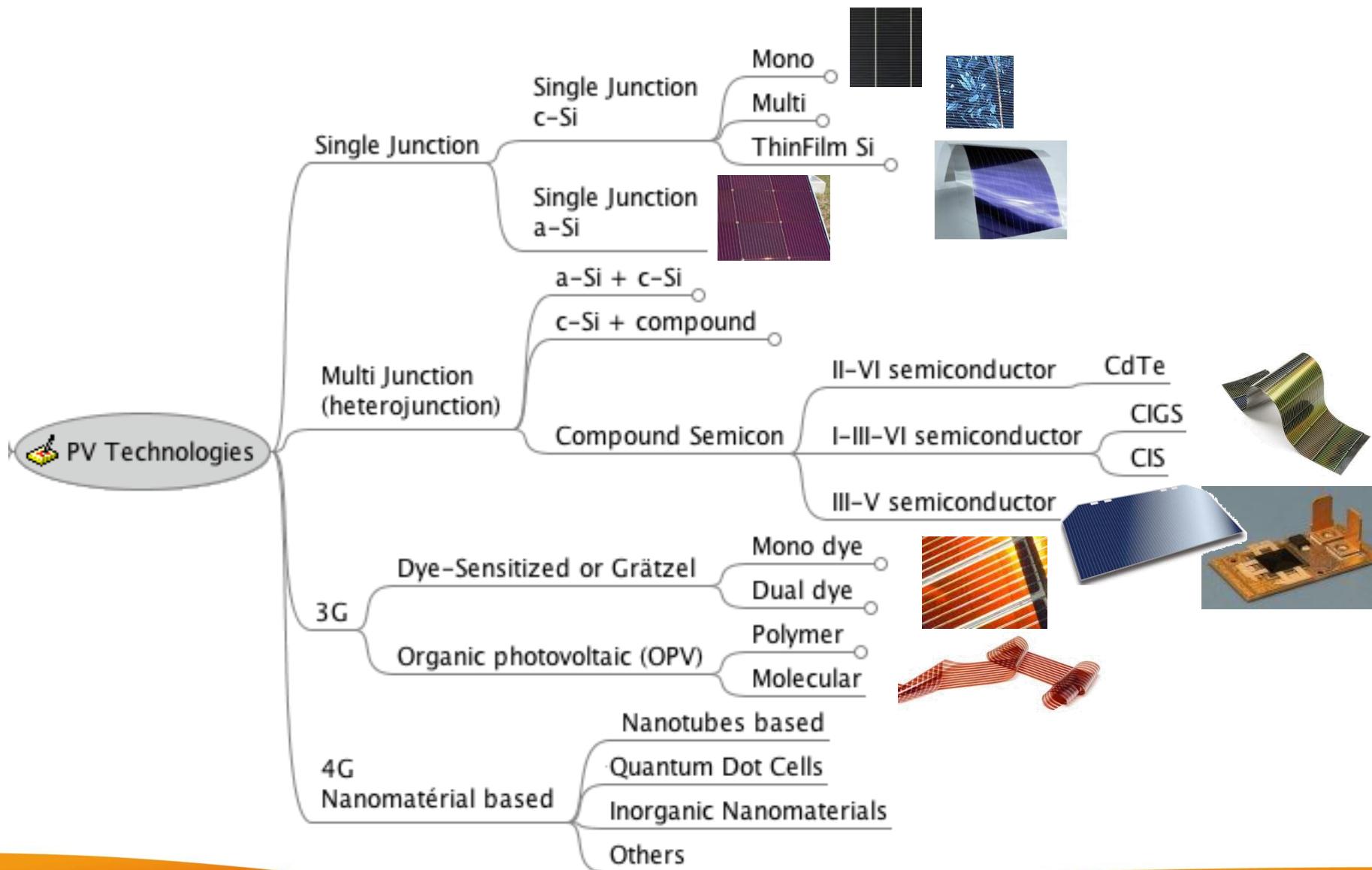
# TECHNOLOGIES



*Nous accompagnons vos innovations vers leurs marchés*  
[www.infinergia.com](http://www.infinergia.com)



# TECHNOLOGIES PHOTOVOLTAÏQUES



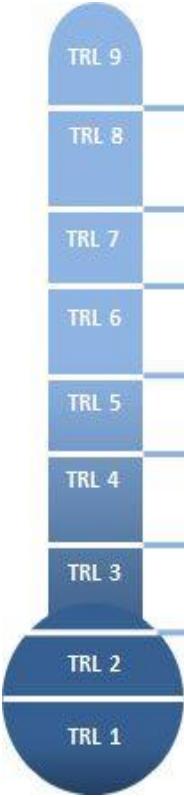
# TECHNOLOGIES RÉCUPÉRATION ENERGIE CINÉTIQUE, THERMIQUE & RF

Type of energy	Type of energy transducer
Kinetic	Piezoelectric Electromagnetic Electrostatic Magnetostrictive Electret
Thermal	Bulk Thin Film Micron gap Thermal photovoltaics Nano structures
RF	Directed RF (short range) Ambient RF (long range)

Source: Infinergia © 2013



# MATURITÉ TECHNOLOGIQUE

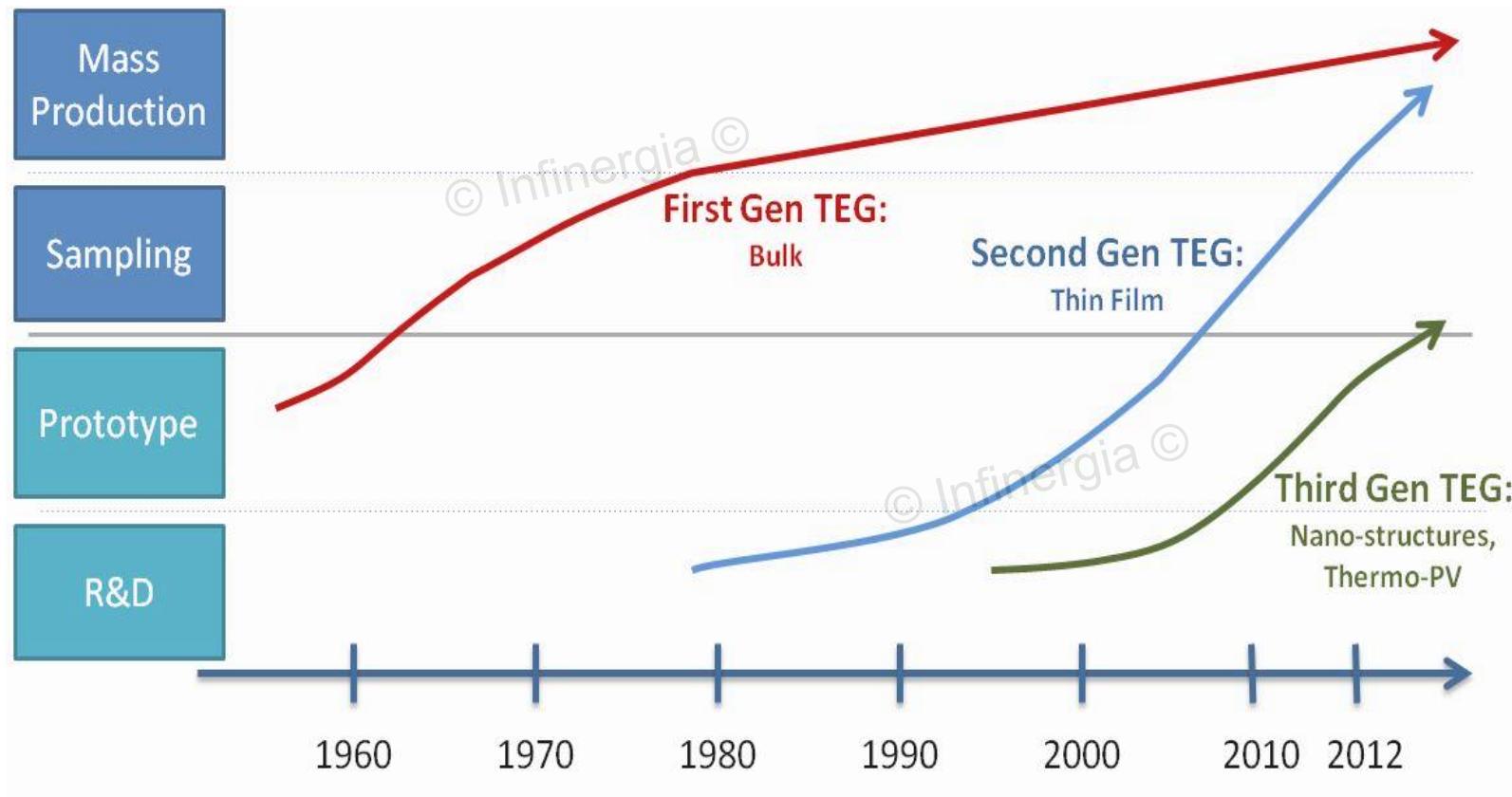


Type of energy	Type of energy transducer	Industrial state	Evaluation by Technology Readiness Level (TRL)
Kinetic	Piezoelectric	Mass production	TRL 9 (Actual system proven through successful operations in a relevant environment)
	Electromagnetic	Mass production	TRL 9
	Electrostatic	R&D Stage	TRL 4 (Component and/or system validation in a laboratory environment)
	Magnetostrictive	R&D Stage	TRL 4
	Electret	R&D Stage	TRL 4
Thermal	Bulk	Mass production	TRL 9
	Thin Film	Mass production	TRL 9
	Micron gap Thermal photovoltaics	Low volume production	TRL 6 to 7
	Nano structures	Low volume production	TRL 6 to 7
RF	Directed RF (short range)	Mass production	TRL 9
	Ambient RF (long range)	Low volume production	TRL 7

Source: Infinergia © 2013



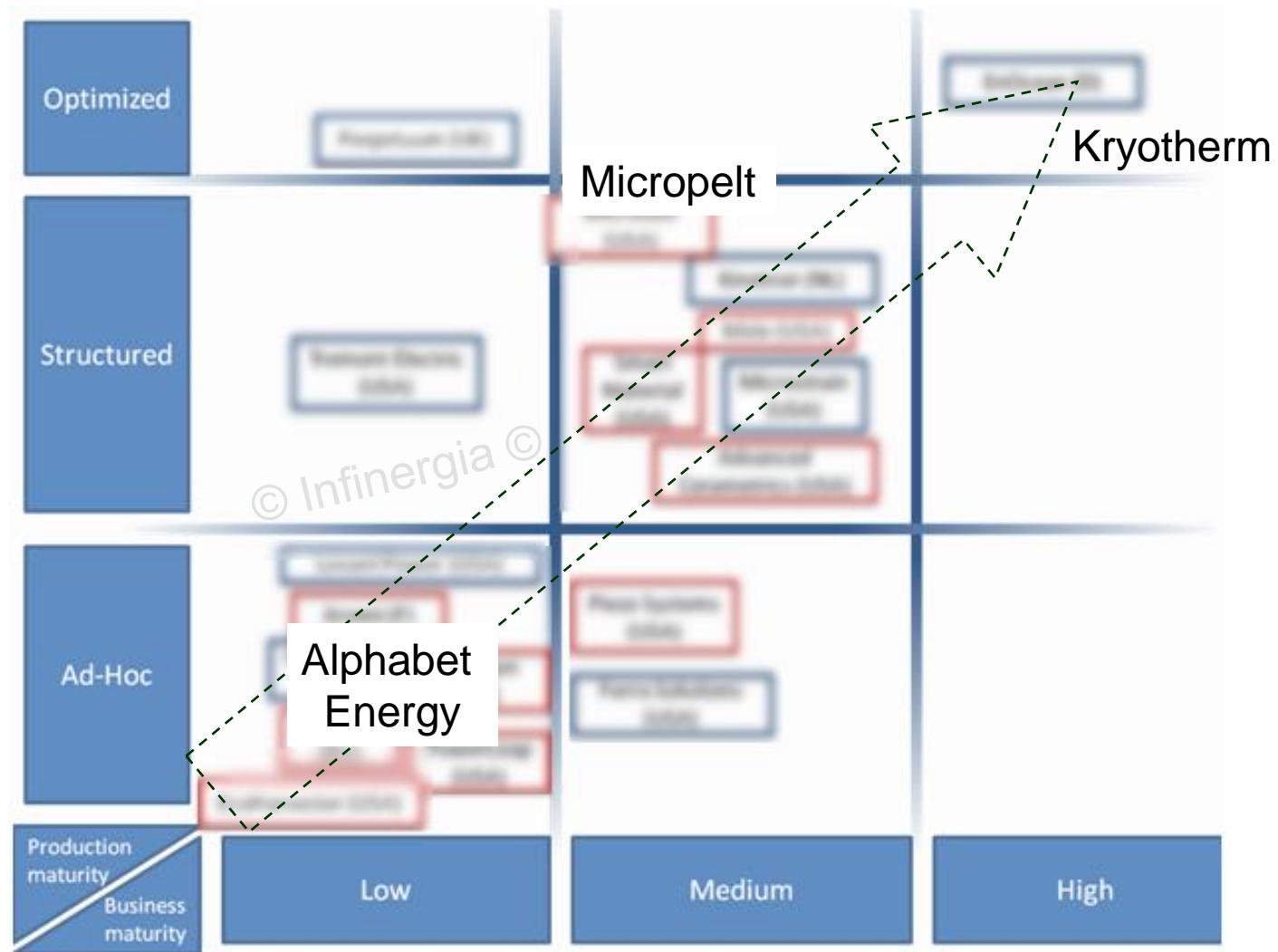
# MATURITÉ INDUSTRIELLE, EX. DE LA THERMOÉLECTRICITÉ



Source: Infinergia © 2013



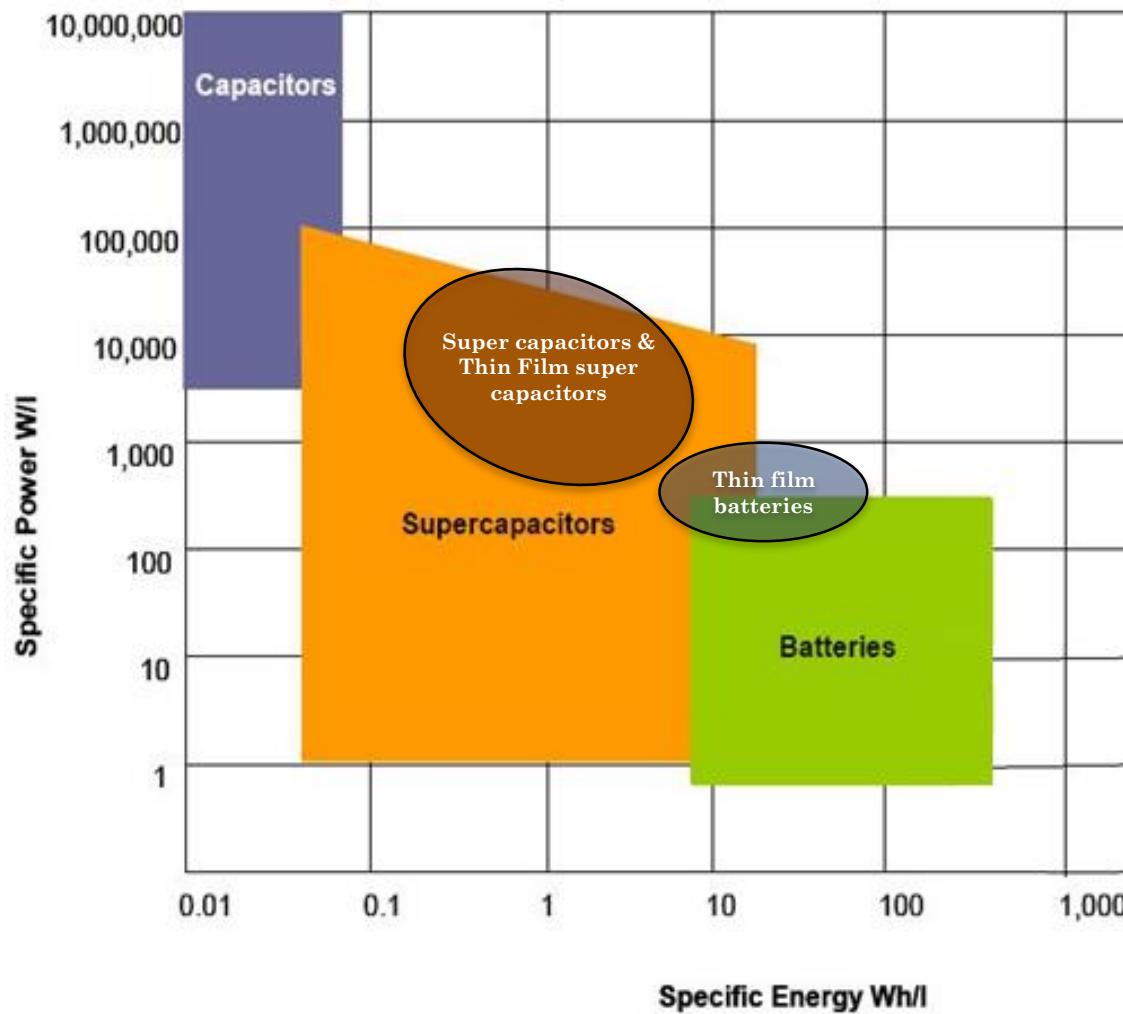
# THERMOELECTRIC INDUSTRY: ACTORS MATURITY MAPPING



Source: Infinergia © 2013



# ETAT DE L'ART DES TECHNOLOGIES DE STOCKAGE



Source: Infinergia © 2014



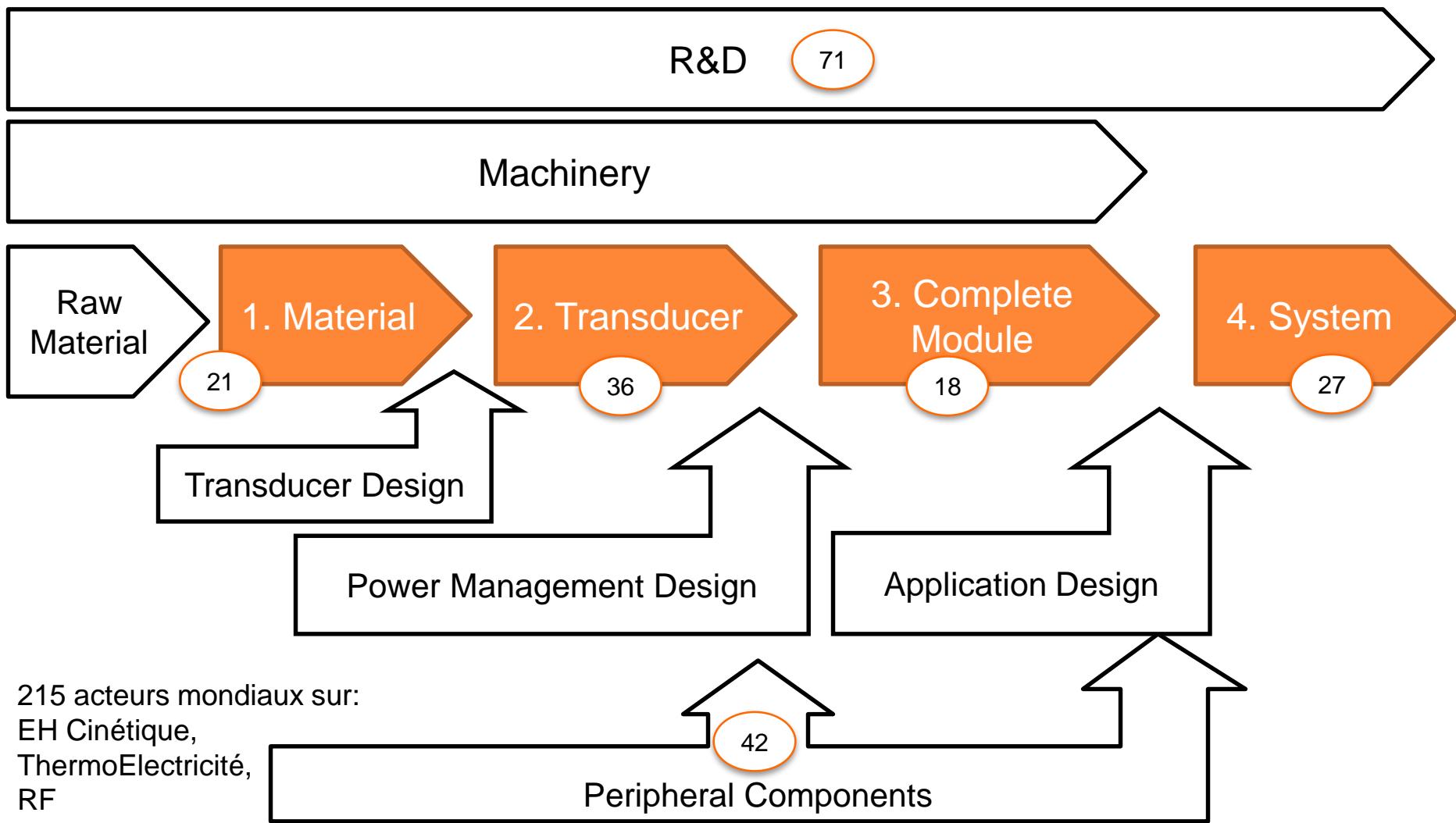
# ENJEUX



*Nous accompagnons vos innovations vers leurs marchés*  
[www.infinergia.com](http://www.infinergia.com)



# CHAINNE DE VALEUR DE L'INDUSTRIE DE LA RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE – L'IMPORTANCE DE L'ÉCOSYSTÈME!



# INDUSTRIE RECUP. ENER. MONDIALE: 84 SPECIALISTES\* SUR 3 REGIONS

42 acteurs

17 pure players  
45% thermo  
45% kinetic  
5% RF

29 acteurs

17 pure players  
65% thermo  
35% kinetic

13 acteurs

3 pure players,  
tous sur thermo

Domaines de Récup. Energie:

-  **Thermal**
-  **Kinetic**
-  **RF**

\*Spécialistes = pure players & diversifiés,  
Sans compter les labos & industries de support (ex.: semi-conducteurs)

Source: Infinergia © 2013



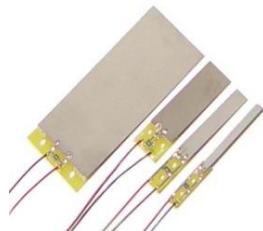
# INDUSTRIE DE LA RÉCUPÉRATION D'ÉNERGIE CINÉTIQUE

Material



Source: Advanced Cerametrics

Transducer



Source: Piezo Systems

Complete Module



Source: Perpetuum

System



Source: Microstrain



Source: Piezotag



Source: PiezoTech



Source: Microgen



Source: EnOcean



Source: Leviton

Source: Infinergia © 2013

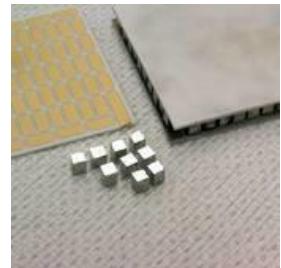


# INDUSTRIE DE LA THERMOELECTRICITÉ

Material

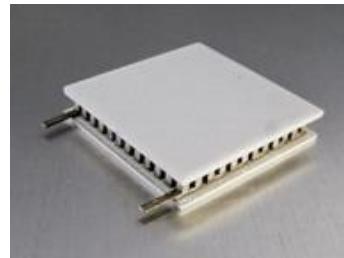


Source: Alphabet Energy

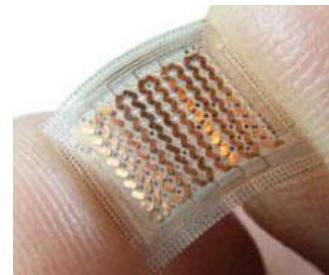


Source: BASF

Transducer



Source: Kryotherm



Source: GreenTEG



Source: Nextreme

Complete Module



Source: Perpetua



Source: Nextreme

System



Source: KCF Technologies



Source: ABB

Source: Infinergia © 2013



Nous accompagnons vos innovations vers leurs marchés  
[www.infinergia.com](http://www.infinergia.com)



# ENJEUX TECHNIQUES & TECHNOLOGIQUES

- Rendement
- Compétitif en terme de coût
  - Face aux batteries notamment
  - Mais penser en **Cout Total de Possession (TCO=CAPEX+OPEX)**
  - Solutions standardisées et produites en masse!
- Stockage
- Intégration produit
  - « Sans couture », « Plug & Play »
- Design
  - Léger, miniature, esthétique, facteur de forme
- Low Power!
- Qualité du service & Sécurité
- Des standards!
- Des offres complètes...



# ENJEUX: LA VOIX DE L'INDUSTRIE

- « *Il faut trouver le bon équilibre entre l'autonomie, les applications et le design, élément primordial pour ce type de produit. Personne n'a encore résolu l'équation, le marché reste à prendre* » Kazuo HIRAI, PDG Sony sur les montres connectées.
- « *The primary limiters appear to be: cost, power delivery and storage, standards, security, and the limits of your imagination.* »
- “*You want to be able to create a design for \$500,000 and three months of effort,*” says Chris Rowen, a Cadence fellow. “*This is a highly optimized chip for my application. It is one or two orders of magnitude less from a cost point than what we are seeing today.*” → commodity-sation!
- Low power design: « Many devices will be in environments where human interaction is difficult or impossible and this requires very long battery life and thus low-power design, possibly coupled with « energy harvesting ».



# PROTOCOLES DE COMMUNICATION : UN PEU DE CONVERGENCE NE FERAIT PAS DE MAL...



IPv6-based Low-power  
Wireless Personal Area Networks



# PERSPECTIVES...

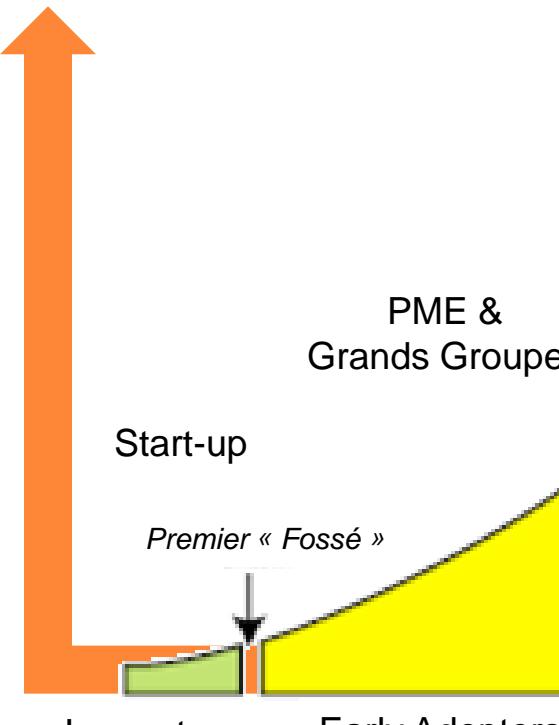


*Nous accompagnons vos innovations vers leurs marchés*  
[www.infinergia.com](http://www.infinergia.com)



# LE MÉCANISME D'ADOPTION MARCHÉ 1/2

VOLUME



1 ou 2  
Grand Groupe

**Marché de Masse**

Early majority

Pragmatiques

Late majority

Conservateurs

Innovators

Early Adopters

Enthousiastes

Visionnaires

« Le »  
Gouffre

1 ou 2  
Grand Groupe

Laggards

Trainards

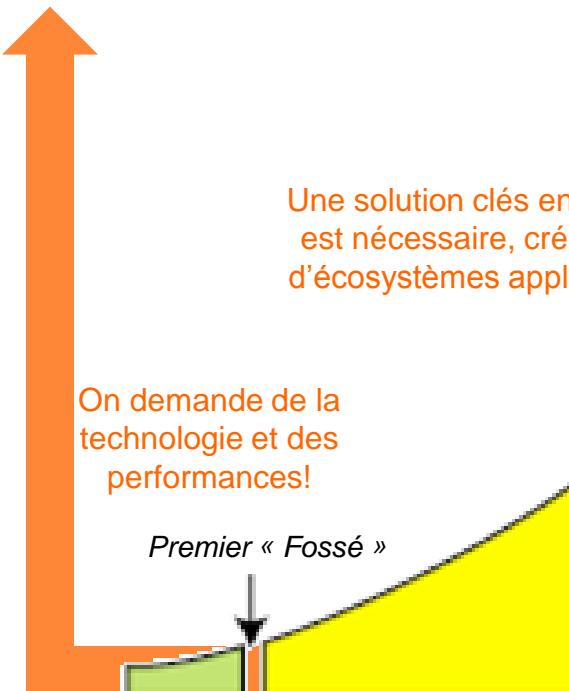
TEMPS

Adapté de Geoffrey Moore, "Crossing the chasm"

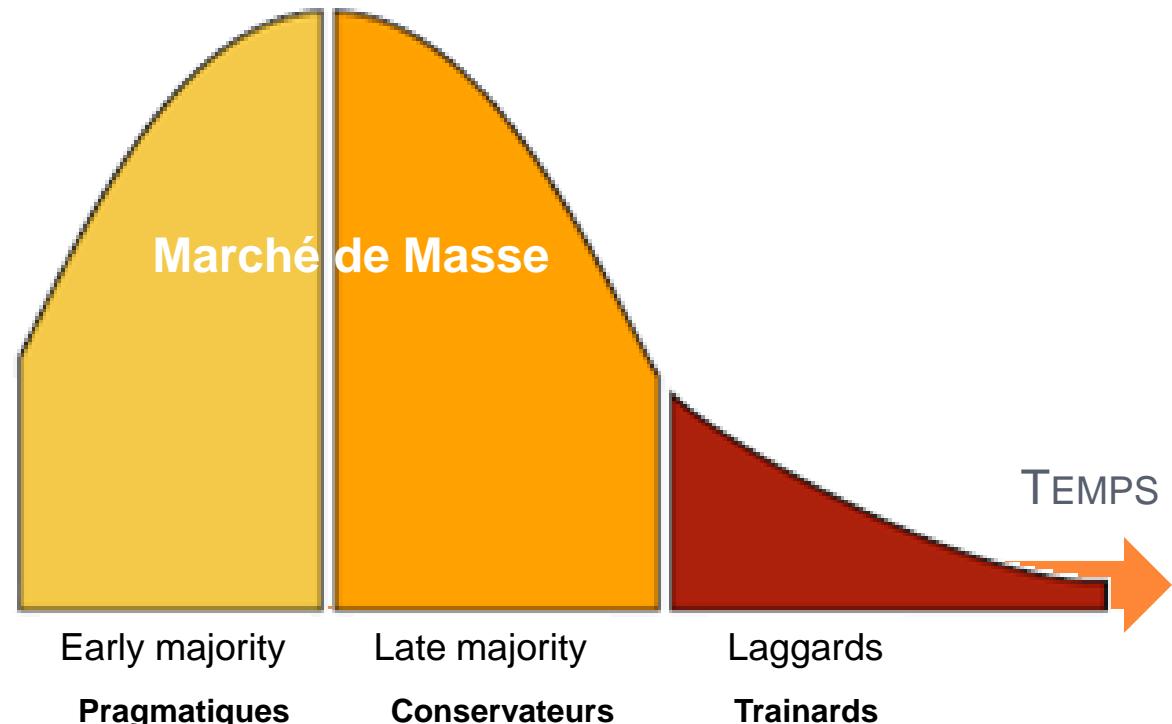


# MÉCANISME D'ADOPTION MARCHÉ 2/2

VOLUME



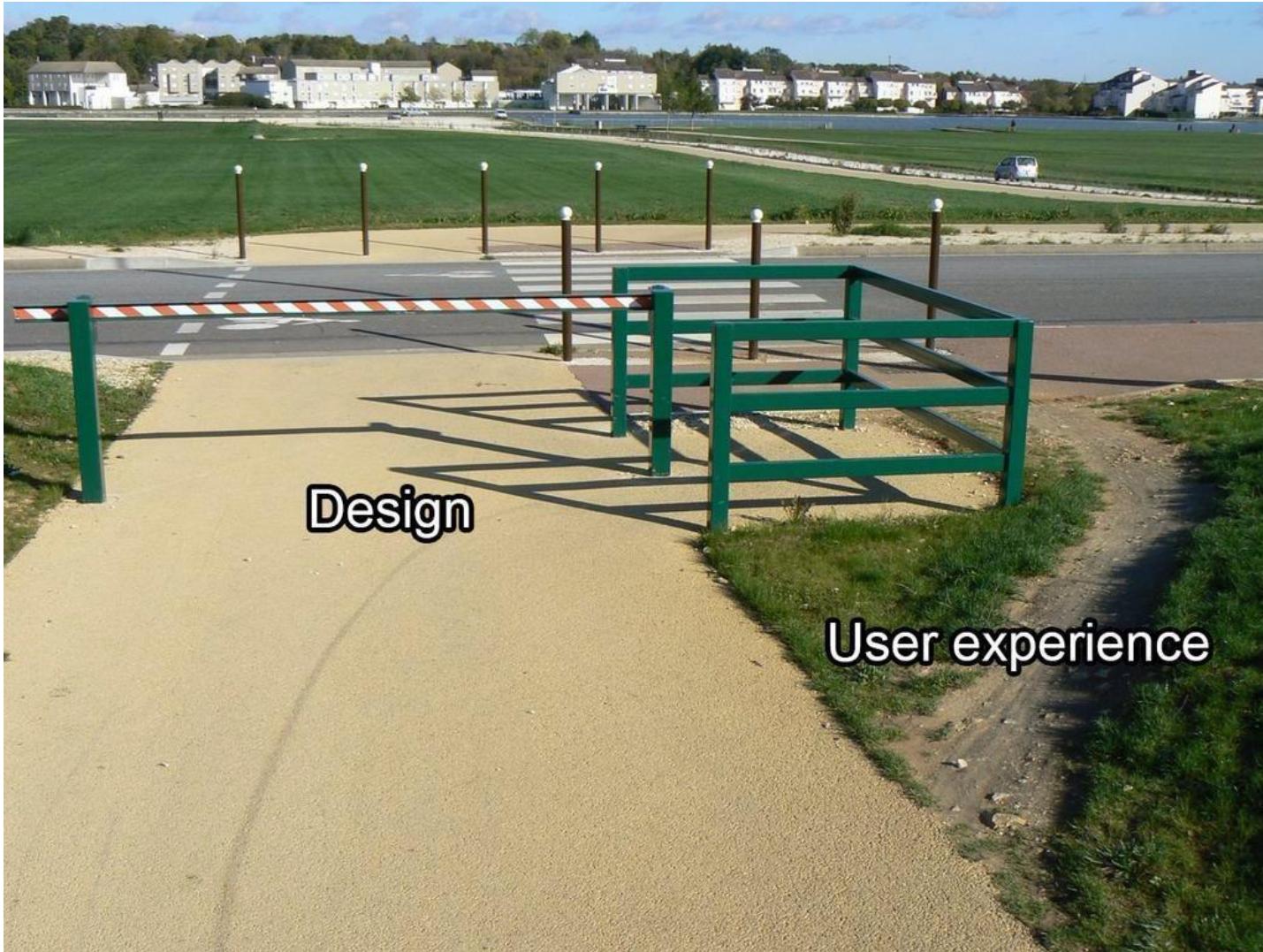
L'expérience utilisateur AVANT TOUT!  
Mais aussi Qualité de Service (QoS),  
Sécurité et au meilleur prix possible!



Adapté de Geoffrey Moore, "Crossing the chasm"



# ET NE PAS OUBLIER...



# MERCI POUR VOTRE ATTENTION!



**INFINERGIA CONSULTING:** 17 Rue de la Frise 38 000 Grenoble  
Tél. 04 76 96 00 68 - E-mail: [contact@infinergia.com](mailto:contact@infinergia.com)  
[www.infinergia.com](http://www.infinergia.com)



*Nous accompagnons vos innovations vers leurs marchés*  
[www.infinergia.com](http://www.infinergia.com)

