



LES PME TUNISIENNES ONT-ELLES BESOIN DE  
L'INGENIERIE SYSTEME ?



Nizar ABED - 29/10/2020

## PLAN

### 1. THÉORIE DE LA COMPLEXITÉ ET CIVILISATION INDUSTRIELLE

1. LE BESOIN EN COMPLEXITÉ
2. LA CAPACITÉ DE CRÉER ET GÉRER LA COMPLEXITÉ
3. SOCIÉTÉS AFFLUENTES & SOCIÉTÉS DU MANQUE

### 2. CAS DE LA TUNISIE

1. LE BESOIN DE LA TUNISIE EN COMPLEXITÉ EST EN HAUSSE
2. LA CAPACITÉ DE LA TUNISIE À GÉRER LA COMPLEXITÉ
3. CONCLUSION

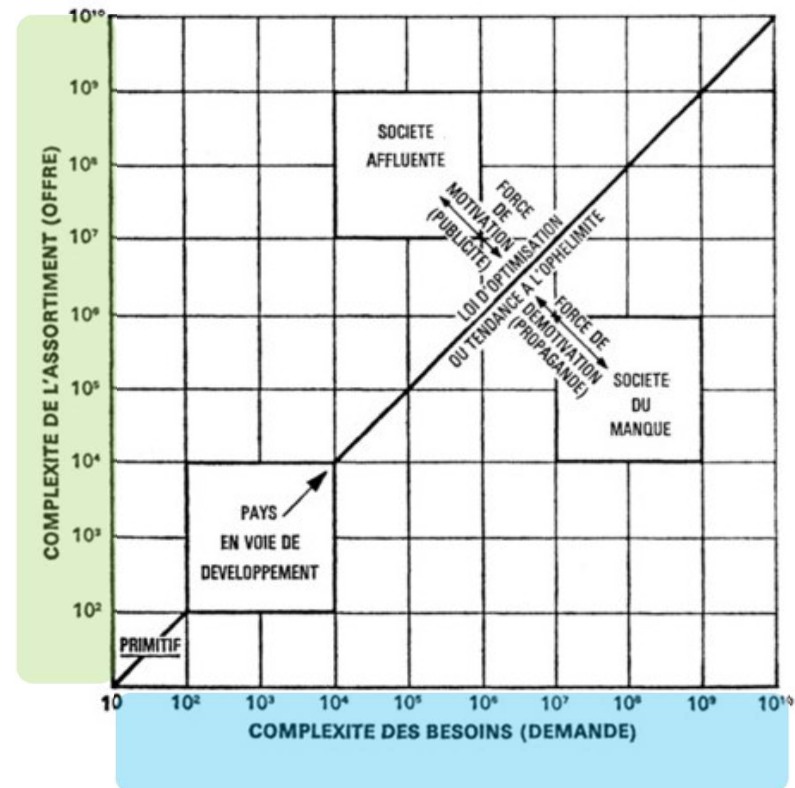


# THÉORIE DE LA COMPLEXITÉ ET CIVILISATION INDUSTRIELLE

*Abraham A. Moles*

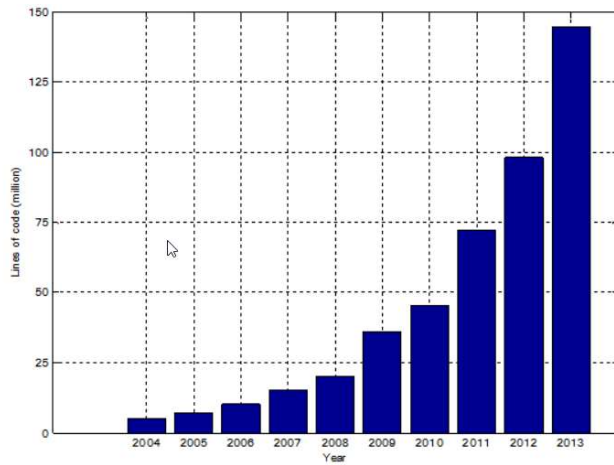
## Théorie de la complexité et civilisation industrielle<sup>1</sup>

Notes sur l'application du concept de complexité à la théorie des objets.

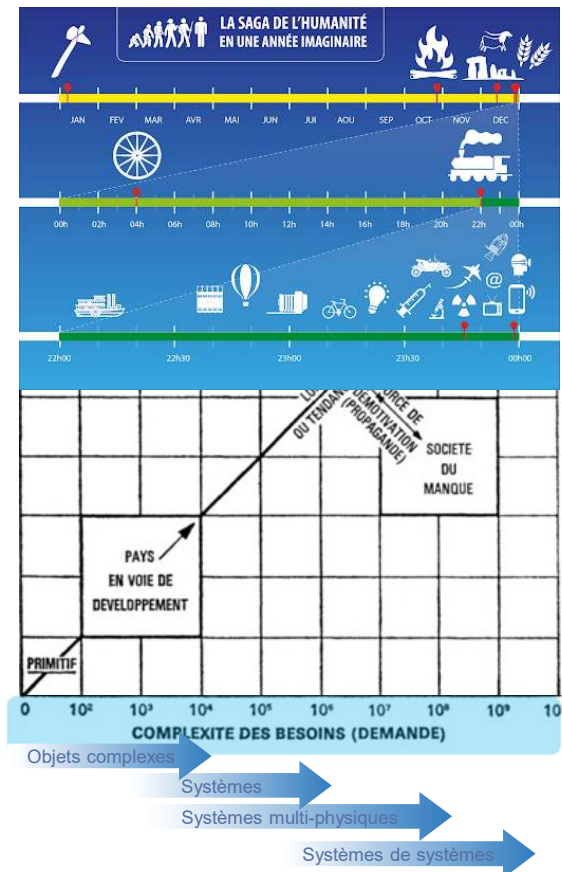
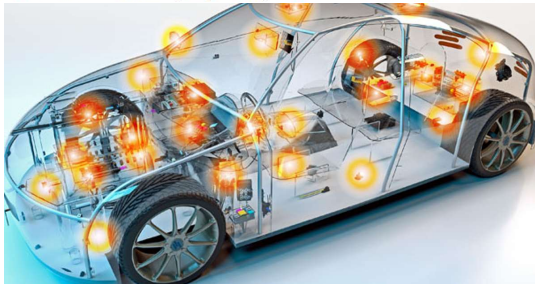


# THÉORIE DE LA COMPLEXITÉ ET CIVILISATION INDUSTRIELLE - LE BESOIN EN COMPLEXITÉ

## AUGMENTATION ANNUELLE DE LA COMPLEXITE DES LOGICIELS AUTOMOBILES



Yearly increase in automotive software complexity shown by million lines of code of automotive software



## AUGMENTATION DE LA COMPLEXITE DES LOGICIELS EMBARQUE DANS L'AERONAUTIQUE

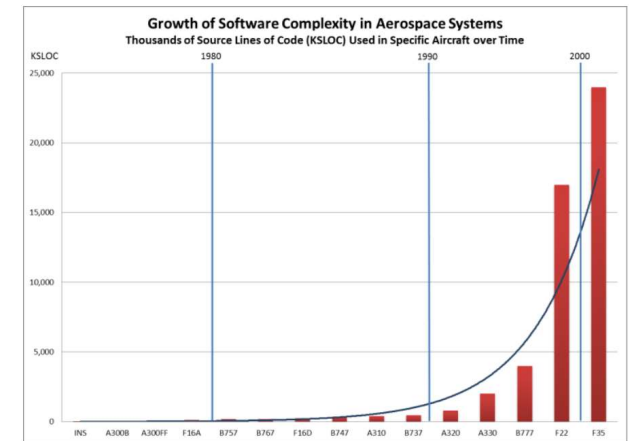


Figure 1: Growing of software complexity in aerospace systems [13]





# THÉORIE DE LA COMPLEXITÉ ET CIVILISATION INDUSTRIELLE – LE BESOIN EN COMPLEXITÉ

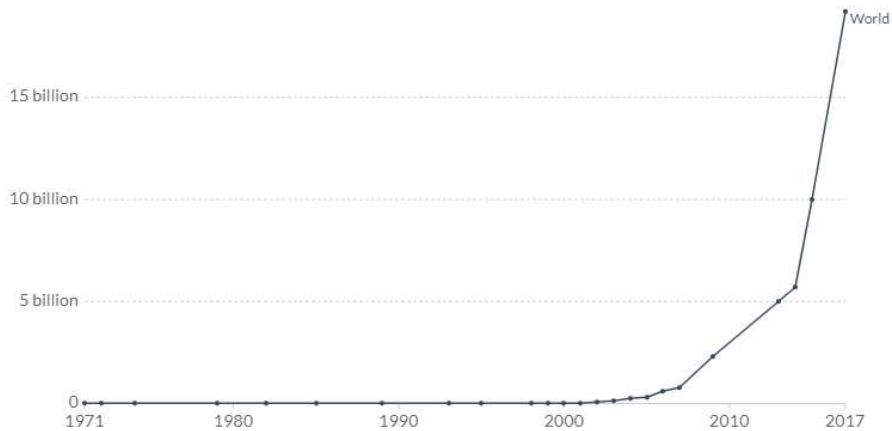
## LA LOI DE MOORE

### Moore's Law: Transistors per microprocessor

Number of transistors which fit into a microprocessor. This relationship was famously related to Moore's Law, which was the observation that the number of transistors in a dense integrated circuit doubles approximately every two years.

Our World  
in Data

LINER LOG



Source: Karl Rupp, 40 Years of Microprocessor Trend Data.

CC BY

▶ 1971 ◯ 2017

## LA COMPLEXITÉ STRUCTURELLE DE QUELQUES SYSTÈMES

### Oil & Gas

Modern facilities have more than **80,000 sensors** in place, and single reservoir will produce more than **15 petabytes** of data in its lifetime.

### Energy & Utilities

More than **680 million** smart meters will be installed globally by 2017 - producing more than **280 PB** of new data to be analyzed and acted upon.

### Appliances

Smart connected appliances will grow from **less than 1%** of the market today to **more than half** in 2020.

### Transportation

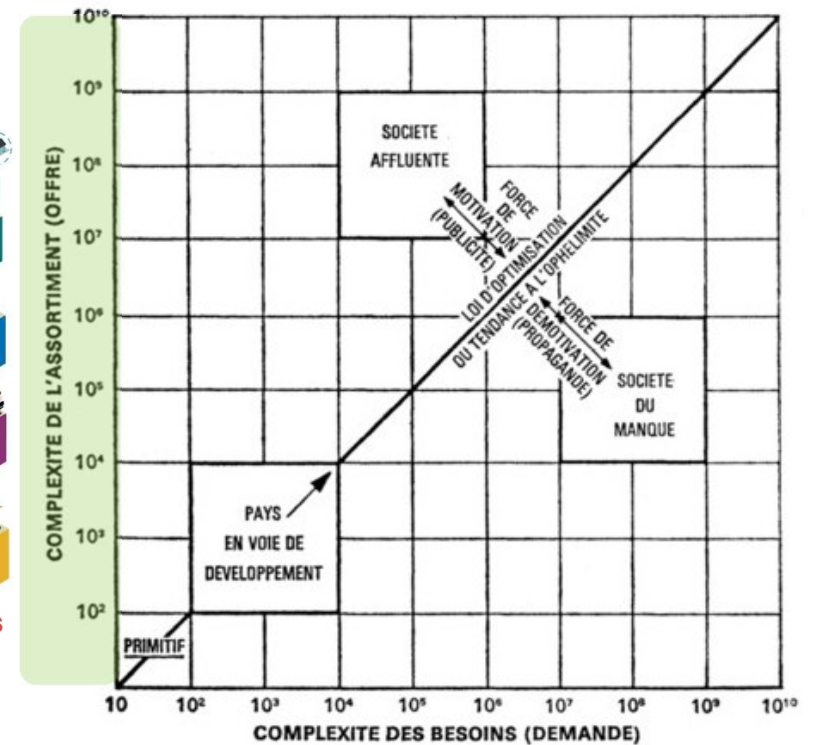
By 2020, **75%** of the world's cars will be connected... and they will produce **350 MB** of data per second to be assessed and acted upon.

# THÉORIE DE LA COMPLEXITÉ ET CIVILISATION INDUSTRIELLE - LA CAPACITÉ DE CRÉER ET GÉRER LA COMPLEXITÉ



- +Innovation
- +Intégration
- +Valeur ajoutée

LES 4 RÉVOLUTIONS INDUSTRIELLES



# THÉORIE DE LA COMPLEXITÉ ET CIVILISATION INDUSTRIELLE – LA CAPACITÉ DE CRÉER ET GÉRER LA COMPLEXITÉ

L'ingénierie Système est nécessaire à partir d'un certain seuils de complexité

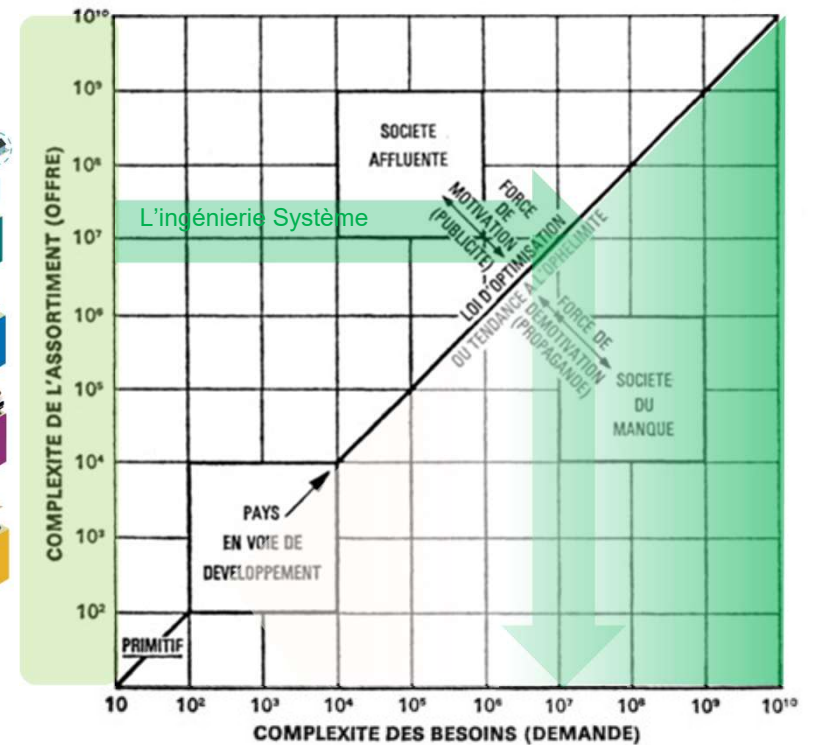
## Métiers / Compétences Techniques

Neuro scientist; AI specialist; Ingénieur systèmes; Data Scientist; Architect réseaux, Additive manufacturing specialist

Concepteur; projeteur, gestion de la configuration, Robiticien  
Chef de projet  
Développeur  
Automiticien

Métiers de l'assemblage  
Qualité  
Méthodes  
Contre-mâitre

Ouvrier, Conducteur, machiniste,

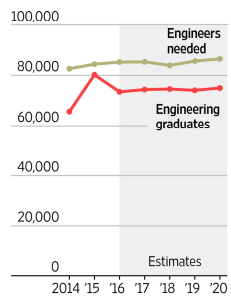


# THÉORIE DE LA COMPLEXITÉ ET CIVILISATION INDUSTRIELLE – SOCIÉTÉS AFFLUENTES & SOCIÉTÉS DU MANQUE

- **Sociétés affluentes** : Offre de gérer la complexité > Besoin en complexité
- **Sociétés du manque** : Offre de gérer la complexité < Besoin en complexité

## Skills Shortage

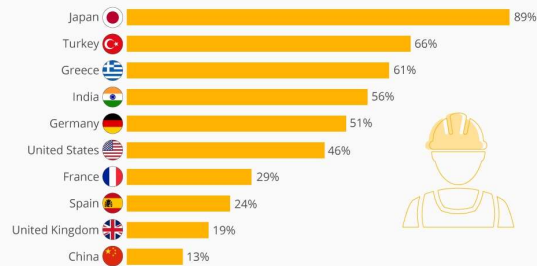
Germany's industrial companies face a chronic lack of engineers.



Source: German Federation of Engineers  
THE WALL STREET JOURNAL.

## The Countries Facing The Greatest Skill Shortages

Share of companies\* affected by skill shortages in selected countries (2018)



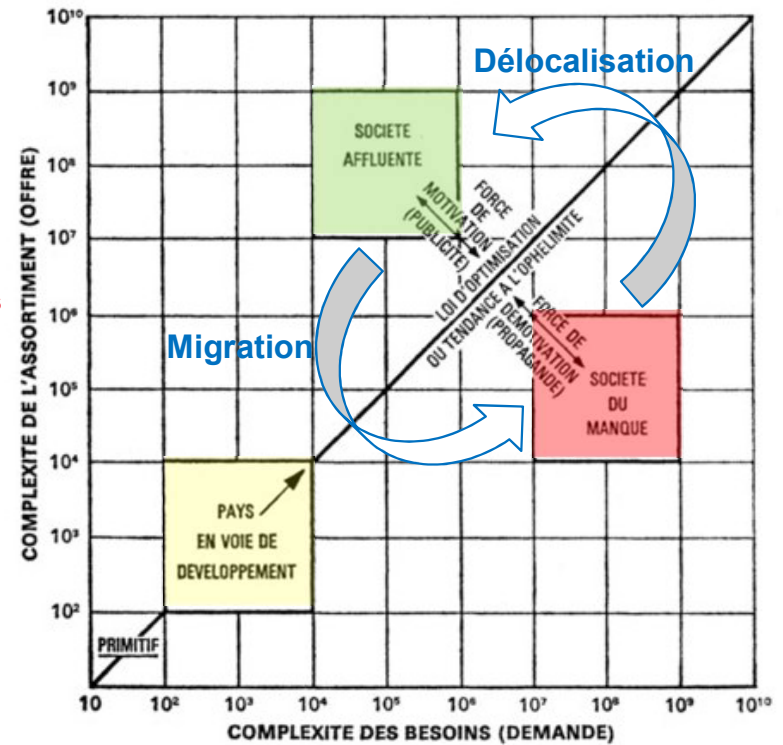
Survey of 39,195 employers across six industries and 43 countries/territories  
\* 10 or more employees  
@StatistaCharts Source: Manpower Talent Shortage Survey

statista

Compétences  
+  
Compétitivité

## Countries with Established or quickly developing project management industries

Projected new job demand for project management roles by 2020

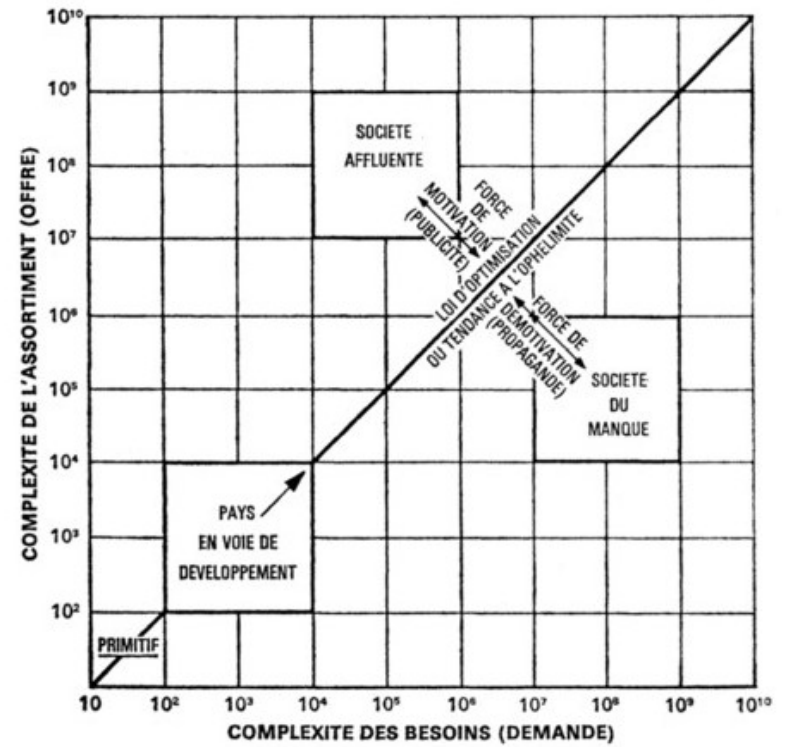


L'hyper-mondialisation nivèle les besoins en complexité



# THÉORIE DE LA COMPLEXITÉ ET CIVILISATION INDUSTRIELLE - SOCIÉTÉS AFFLUENTES & SOCIÉTÉS DU MANQUE

OU SE PLACE LA TUNISIE ?



L'hyper-mondialisation nivèle les besoins en complexité

## CAS DE LA TUNISIE - LE BESOIN DE LA TUNISIE EN COMPLEXITÉ EST EN HAUSSE



### EXEMPLES

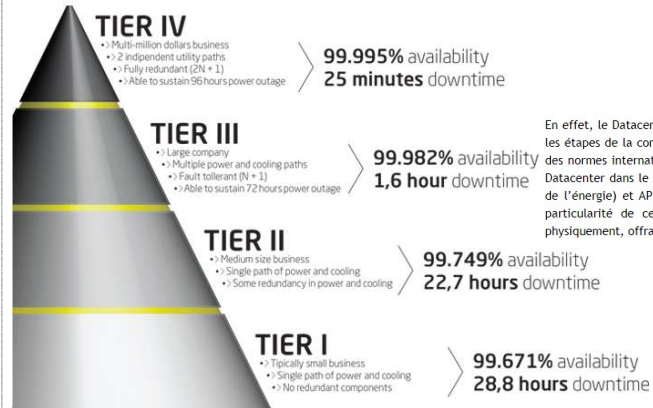


CHALLENGE ONE  
TELNET HOLDING

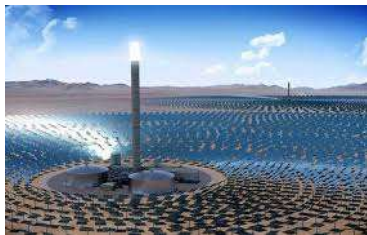
Déployer dans l'espace avant 2023 une constellation d'une trentaine de nano satellites, destinés à fournir des applications liées à l'Internet des objets.



DATAXION



En effet, le Datacenter DataXion offre un niveau élevé de sécurité et de disponibilité. Toutes les étapes de la construction et de l'équipement de ce site ont été réalisées dans le respect des normes internationales TIER 3+, référence en matière de conception et de gestion des Datacenter dans le monde, tel que SCHNEIDER ELECTRIC (spécialiste mondial dans la gestion de l'énergie) et APL (leader français dans la conception et réalisation des Datacenter). La particularité de cette norme ? Tous les locaux techniques sont redondants et séparés physiquement, offrant aux clients une haute capacité de résilience.



En 2017, le consortium TuNur, a demandé au ministère tunisien à l'Énergie l'autorisation de construire une centrale solaire géante dans le sud-ouest du pays, qui pourrait générer 4,5 GW d'électricité.

La centrale fonctionnerait avec des tours solaires thermodynamiques et pourrait alimenter plus de 5 millions de foyers Européens avec de l'énergie propre via une interconnexion sous-marine avec Malte, elle-même reliée à l'Italie depuis 2015.



Le système intégré de surveillance électronique des frontières (2019-2020)

## CAS DE LA TUNISIE – LE BESOIN DE LA TUNISIE EN COMPLEXITÉ EST EN HAUSSE



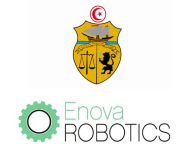
### EXEMPLES



La Société tunisienne d'électricité et de gaz (STEG) a récemment signé un accord avec le producteur indépendant d'électricité (IPP) français Qair (ancien Quadran International) pour la construction de la première centrale solaire photovoltaïque flottante de la Tunisie. L'installation qui sera construite dans le quartier des Berges du Lac (Tunis) sera financée par le Fonds d'aide et d'études du secteur privé (Fasep).





	PHOENIX	SPARROW 15
Type	Drone à usage civile	Drone de télédétection
Dimensions	4 700 X 4 200	
Altitude Max (M)	5 000 m	12 000 m
Autonomie (H)	8 h	
Autonomie (KM)	800 Km	



## CAS DE LA TUNISIE - LE BESOIN DE LA TUNISIE EN COMPLEXITÉ EST EN HAUSSE

### CAS DES INDUSTRIES AUTOMOBILES & AERONAUTIQUES

INDUSTRIE AERONAUTIQUE	
% PIB	4%
Emplois (2019)	80 000
Nb entreprises	260 (80% totalement exportatrices)
Export annuel	2,2 B€
Croissance annuelle moyenne	+ 12%
Taux d'intégration	38%
Groupement professionnel	TAA 

INDUSTRIE AERONAUTIQUE	
% PIB	1%
Emplois (2019)	17 000 (30 000)
Nb entreprises	85
Export annuel	0,5 B€ (2 en 2025)
Croissance annuelle moyenne	+ 20%
Taux d'intégration	10% / 30% ?
Groupement professionnel	GITAS 

Amphenol®

HUTCHINSON®

caveo

Autoliv

YAZAKI

faurecia

SUMITOMO ELECTRIC  
BORDNETZE

Valeo

• APTIV •

LEONI

DRAXLMAIER

Visteon

KROMBERG  
& SCHUBERT

MARQUARDT

Electronics  
LACROIX

Coroplast

CASCO  
AN AMPHENOL COMPANY

ACTIA®

SAFRAN

SCALATElec  
GROUPE LATECOERE  
SOCIÉTÉ D'ÉQUIPEMENT AÉRONAUTIQUE

sabena  
technics

HUTCHINSON®

VATC  
VIGNAL-ARTRU  
TUNISIE

agbi  
GROUPE AEM

SOGECLAIR  
aérospatiale

CCA  
DEFENSE

MECAHERS  
AEROSPACE

SST  
GROUPE SÈGNÈRE

ALTRAN TELNET  
CORPORATION

ANJOU  
INTERNATIONAL  
METRA

FIGEAC AERO  
TUNISIE

## CAS DE LA TUNISIE – LE BESOIN DE LA TUNISIE EN COMPLEXITÉ EST EN HAUSSE

### CAS DES INDUSTRIES AUTOMOBILES & AERONAUTIQUES

#### LES PME TUNISIENNES INTÈGRENT DE PLUS EN PLUS DE VALEUR AJOUTÉE

- En Janvier 2019, 88% des grands groupes de l'industrie automobile et aéronautique ont un Bureau d'études chez la filiale Tunisienne.
- 66% des PME de l'automobile et l'aéronautique ont une part de CA en BUILD TO SPEC.
- De simples ateliers déportés dans les années 80 à 2000, les filiales des grands groupes industriels se transforment progressivement en intégrant les fonctions de conception, d'industrialisation, de gestion de projet, ..

- Nearshoring des services de l'ingénierie, Design & Conseil :

De plus en plus de prestataires de service de l'ingénierie (simulations, calculs, projets, conception, ..) s'installent en Tunisie, profitant

- D'une abondance de compétence
- D'un écosystème favorable
- De coût intéressants

BUILD TO PRINT	BUILD TO SPEC
Faire fabriquer une pièce ou un système par un sous-traitant à partir des plans, dessins d'assemblage et spécifications exacts du client, sans notion de co-développement	Construire selon les spécifications, une expertise supplémentaire est recherchée pour la conception technique. Le prestataire est alors plus autonome que dans le cas précédent et doit faire preuve d'un véritable savoir-faire et d'une capacité d'innovation placés au service du projet client.
le sous-traitant joue un rôle purement manufacturier	permet de s'allier le savoir-faire et l'expertise des ingénieurs du prestataire





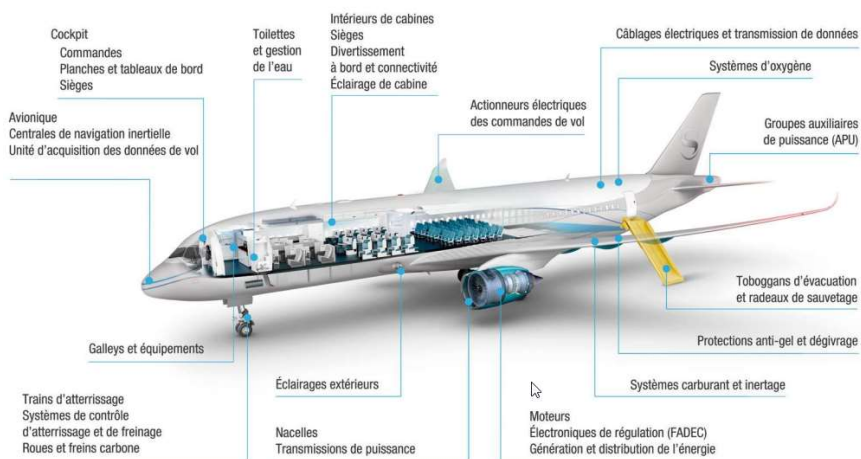
## CAS DE LA TUNISIE - LE BESOIN DE LA TUNISIE EN COMPLEXITÉ EST EN HAUSSE

### CAS DES INDUSTRIES AUTOMOBILES & AERONAUTIQUES

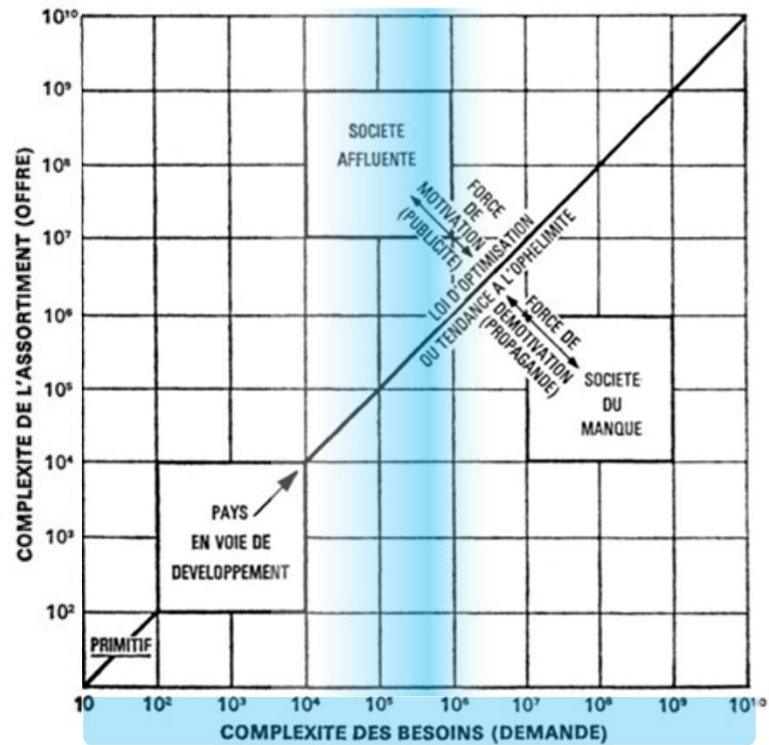


#### SLIDE SAFRAN TUNISIE

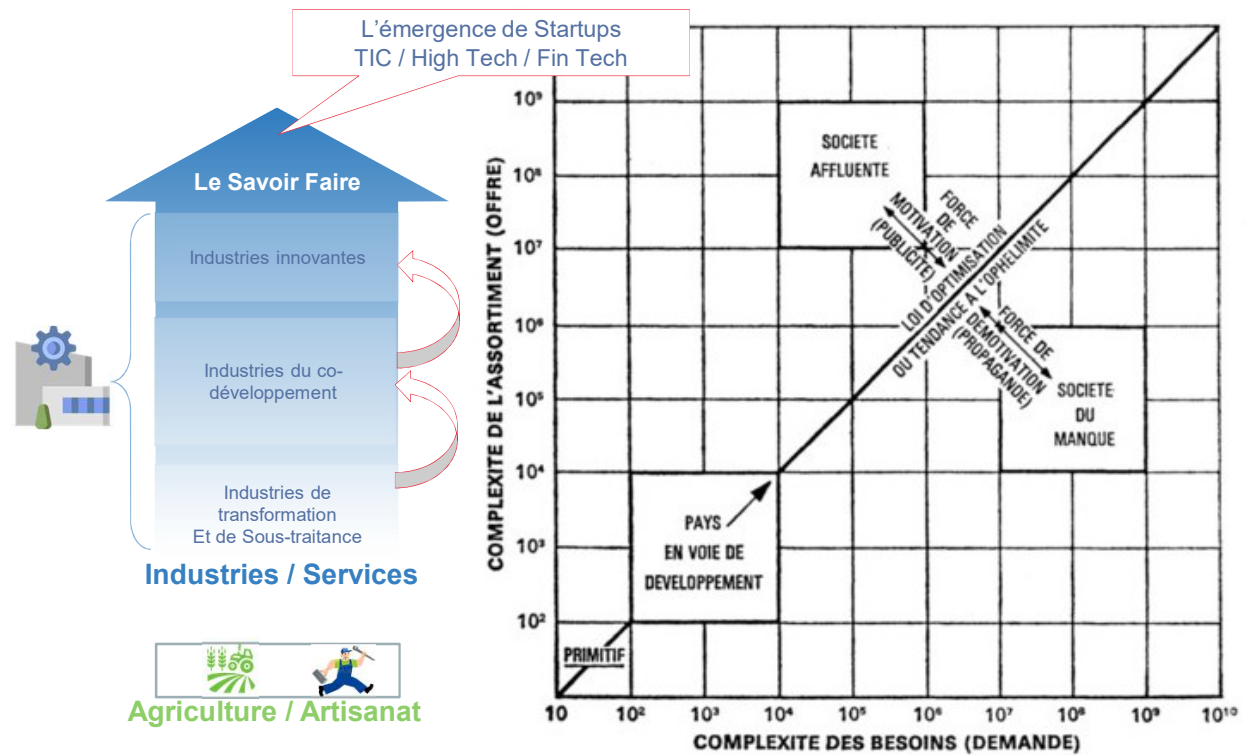
#### UNE OFFRE COMPLÈTE D'ÉQUIPEMENTS AÉRONAUTIQUES



## CAS DE LA TUNISIE - LE BESOIN DE LA TUNISIE EN COMPLEXITÉ EST EN HAUSSE



## CAS DE LA TUNISIE - LA CAPACITE DE LA TUNISIE A GÉRER LA COMPLEXITÉ



## CAS DE LA TUNISIE – LA CAPACITE DE LA TUNISIE A GÉRER LA COMPLEXITÉ



Un réseau de 9 Technopoles

valoriser à la fois le potentiel universitaire tout en favorisant le développement des entreprises de haute technologie.

Une panoplie d'organismes et initiatives de l'état



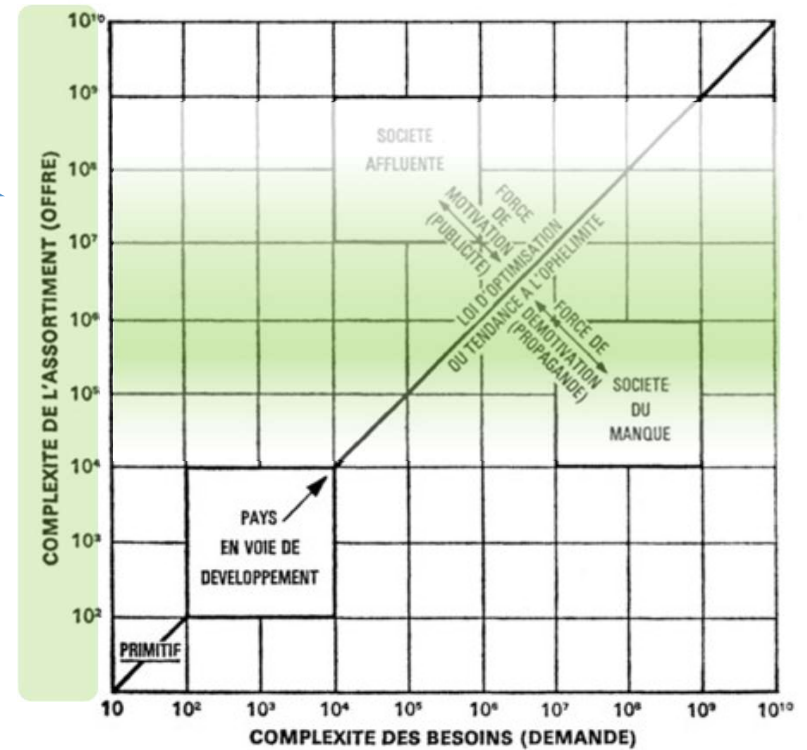
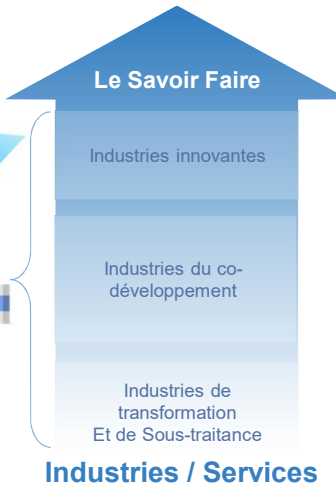
L'enseignement et la Recherche scientifique



4C



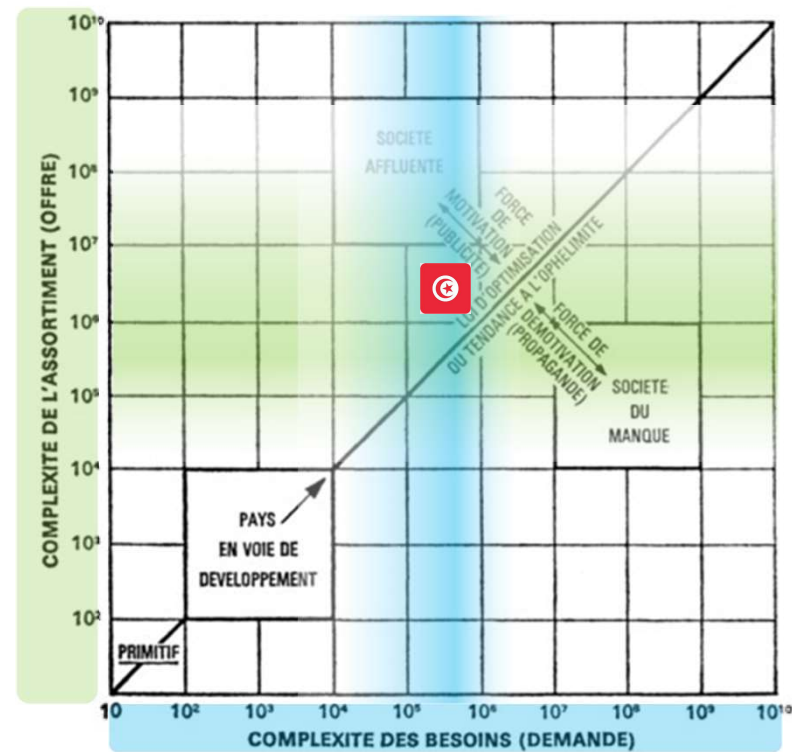
Un réseau de 162 centres de certification des compétences



## LES PME TUNISIENNES ONT-ELLES BESOIN D'INGENIERIE SYSTEME ?

- La Tunisie est une société Affluente, grâce à :
  - Sa compétitivité économique (Competitive Cost Country)
  - Les compétences de ces ressources humaines

OU SE PLACE LA TUNISIE ?

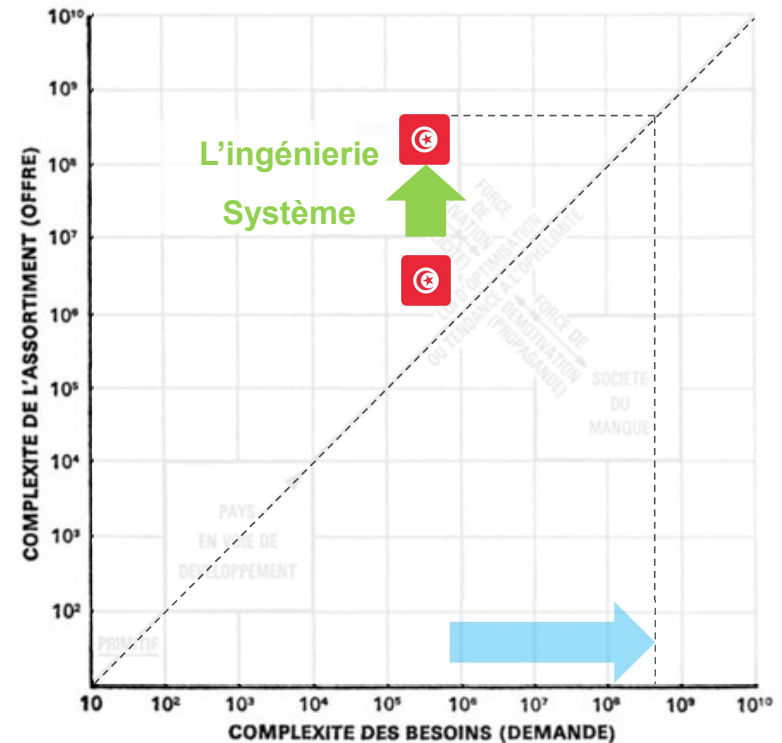




## LES PME TUNISIENNES ONT-ELLES BESOIN D'INGENIERIE SYSTEME ?

**OUI**

- L'Ingénierie Système permettrait d'augmenter la capacité des PME Tunisiennes à satisfaire la complexité croissante des besoins de la Tunisie ainsi que ceux de ses partenaires régionaux.
- Les PME Tunisiennes ont l'opportunité de produire plus de Valeur Ajoutée si elles apprennent à gérer plus de complexité.
- L'écosystème doit s'adapter via :
  - Le renforcement des métiers produisant une valeur ajoutée technique élevée.
  - La veille sur l'évolution des métiers, et l'adaptation adéquate et rapide du système d'enseignement .
- L'augmentation de taux d'intégration de l'industrie permettrait la croissance du PIB pays.



MERCI

