



Smart Digital Systems

FROM RESEARCH TO INDUSTRY



Who are we?

The Alternative Energies and Atomic Energy Commission (CEA) is a French public **Research and Technology Organisation (RTO and Fundamental science)**, with the following **main fields of expertise**:



**Low
carbon
energies**



**Digital
transition**



Health



**Defense
and
security**



**Circular
economy**



**Fundamenta
l research**

20,181
Employees

**~
5,000**
Publications
per year

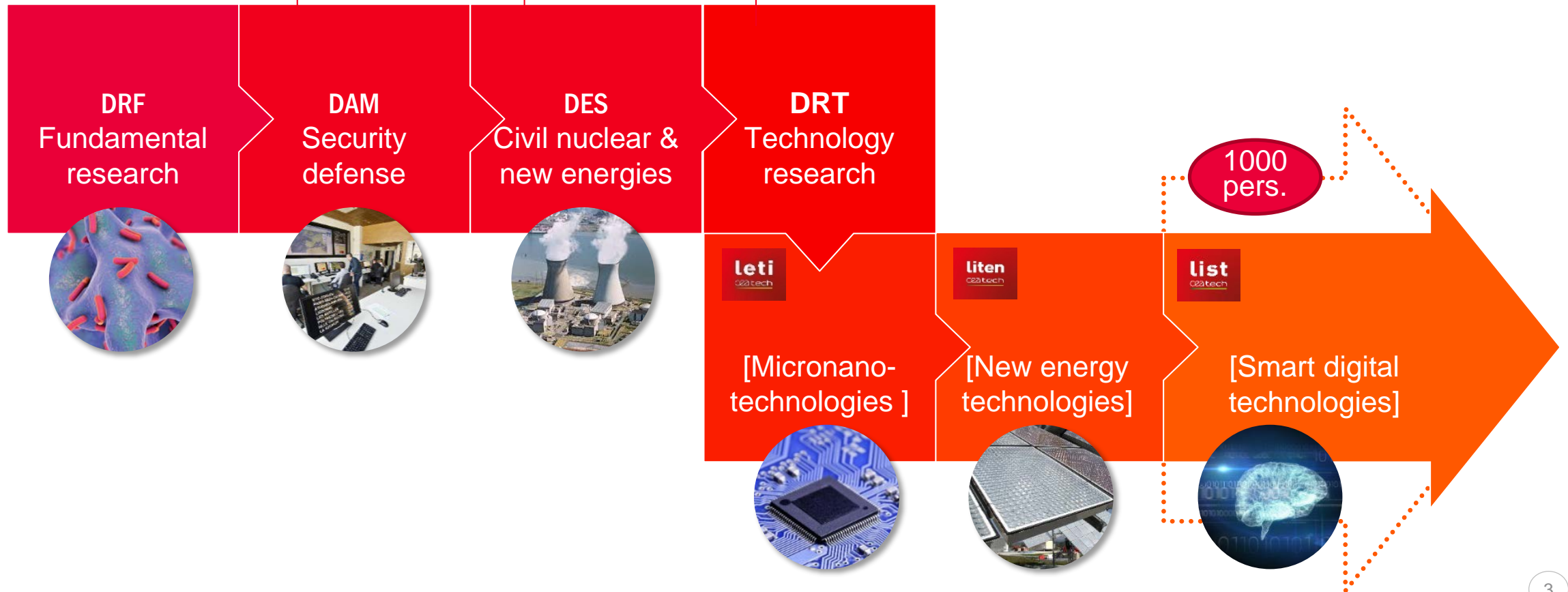
~ 700
Industrial
partnerships

CEA'S missions

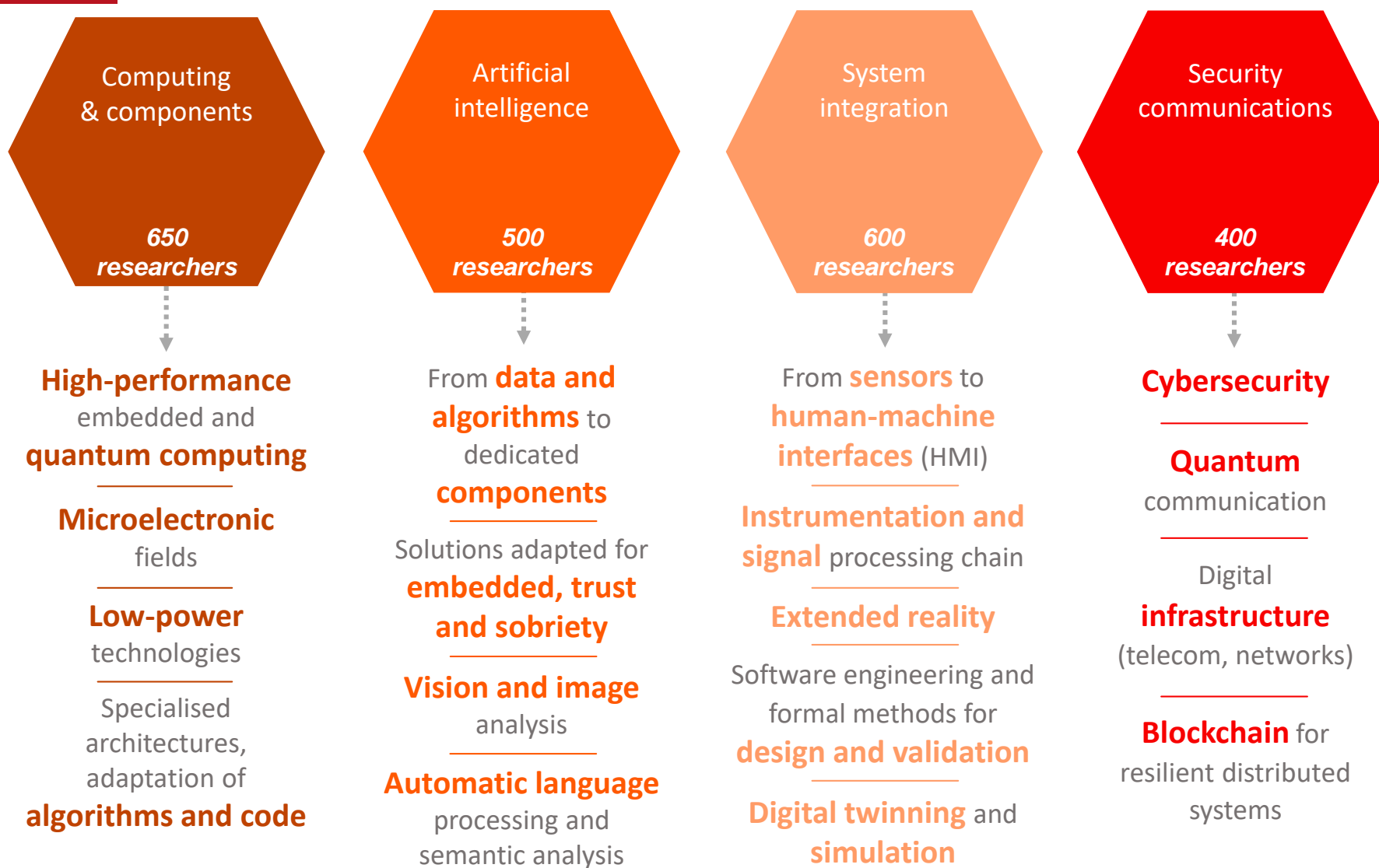
1 Defense and national security

2 Energy independence

3 Economic competitiveness of industry



Our work and expertise in Digital

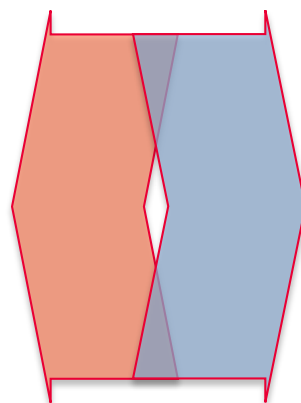
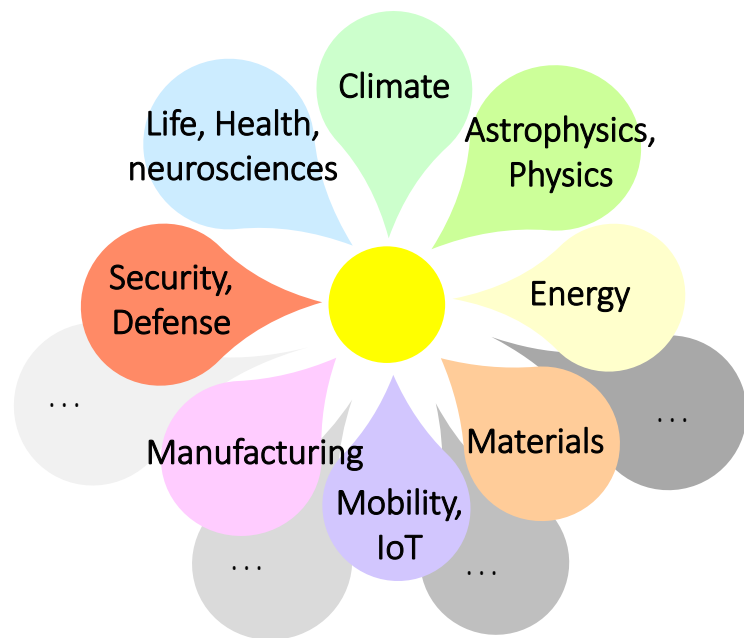


For **key industrial application** domains:

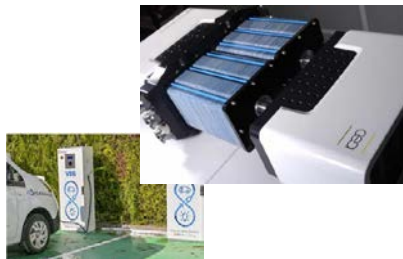
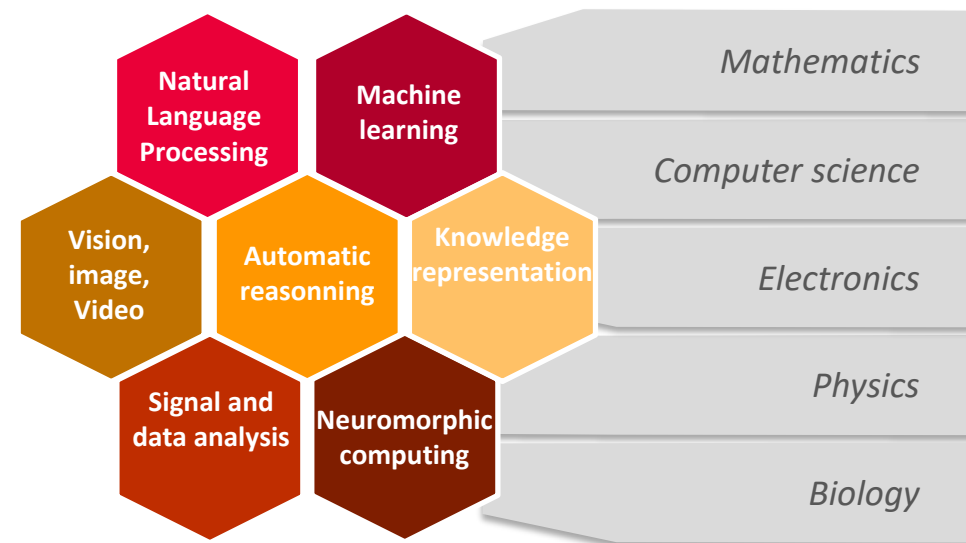
- ▶ **Industry of the futur**, robotics: man-robot collaboration, autonomy, smart diagnosis, system optimisation
- ▶ **Energy**: conversion and transport management, smart energy networks, power electronics
- ▶ **Materials**: digital design, process, 3D printing and additive manufacturing

Our research activities, two complementary point of views

AI for Science and Society



Science for AI





list
cea tech

Expertise and key Programs for digital

Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives - www.cea.fr

OUR EXPERTISE

Software engineering

- Formal mathematical methods
- Model based Soft. & Syst. Eng.



Simulation

- VR & AR, Monte Carlo simulation
- Non-destructive testing



Data intelligence

- Data analytics
- Distrib., embedded & trusted AI



Cyber-security

- Soft. security level assessment
- Network supervision



Robotics

- Collaborative robotics
- Dextral manipulation



Instrumentation & metrology

- Sensors & instrumentation
- IR ref, Radiotherapy & imaging



Computing & embedded syst.

- HPC, quantum, Low pw AI accel.
- Algorithm to chip design



Human-system interfaces

- Haptic interaction
- Surfaces functionalization

An innovative ecosystem



Factory-IA



Computing resource for industrial research

- 170 users, 3 Peta FLOPS, 72x A100, > 300 GPU board



Clean rooms



Microelectronics technology research requires very large technical infrastructure



...



...

Plan stratégique national de recherche en IA

Accélérer les travaux en IA embarquée, frugale, distribuée, de confiance

→ Une grande campagne de recrutement de thèses, postdoc, CDD

Des sujets amonts en lien avec l'écosystème académique

- Calcul inspiré de la physique
- Architectures électroniques adaptatives
- Optimisation des modèles de deeplearning
- Méthodes formelles pour la sûreté du ML
- IA décentralisée robuste
- Frugalité en données en en calcul

Des sujets de recherche appliquée en lien avec l'industrie

- Optimisation du déploiement sur les calculateurs
- Certification des systèmes à base d'IA
- Apprentissage embarqué frugal



list
cea tech

Quelques exemples d'application de l'IA

Performance & algorithms for applications

- ❖ *Mobility*
- ❖ *Energy*
- ❖ *Health*
- ❖ *Control/diagnosis*
- ❖ *Security*
- ❖ *Optimization*
- ❖ ...

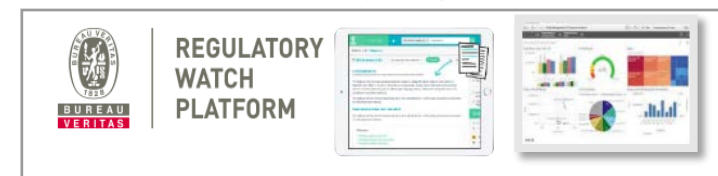
Vision for autonomous mobility



DeepManta

A many-task deep neural network for **visual object recognition**

Natural language processing for data intelligence



Health: diagnosis assistance

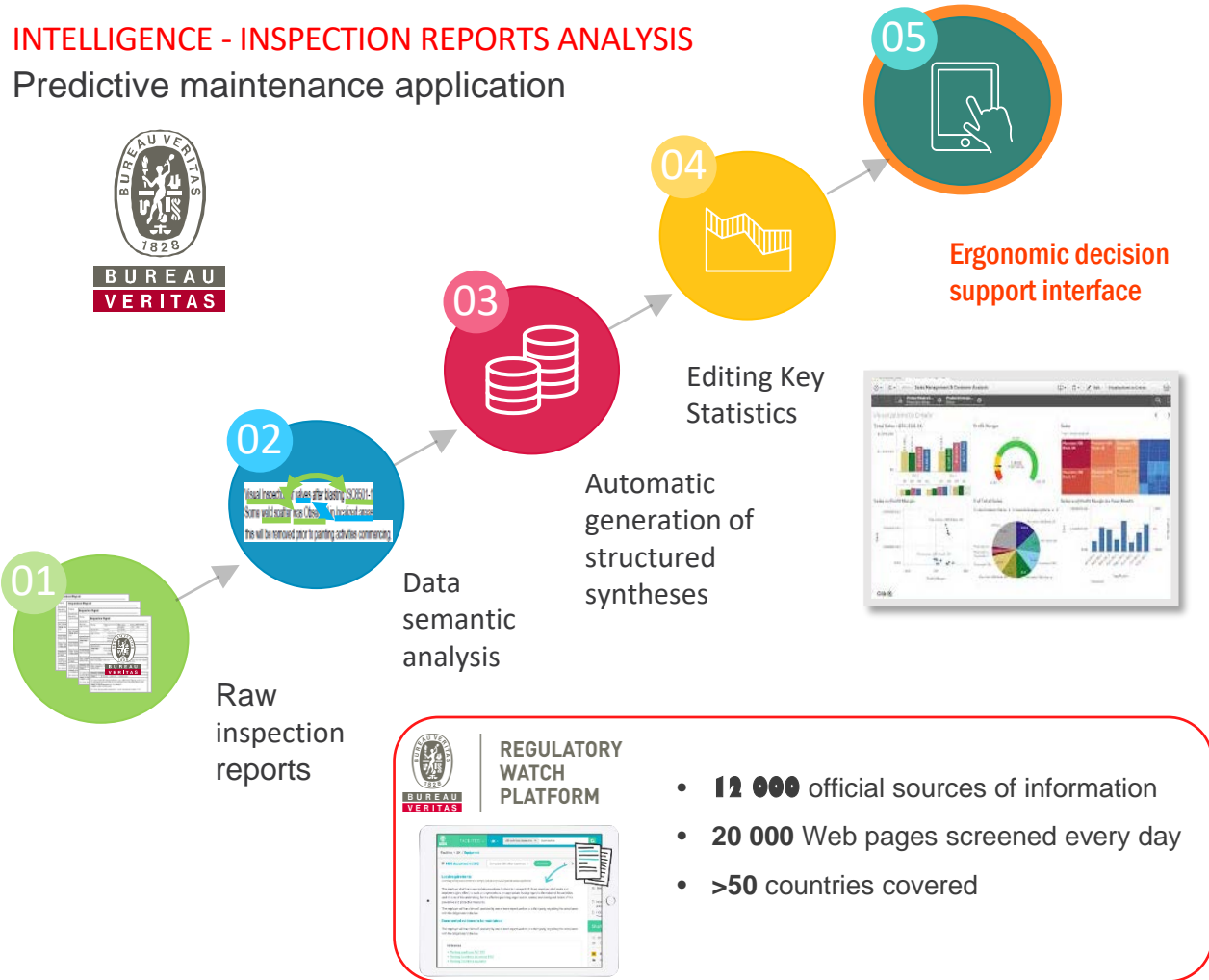


Industry of the future: quality control



INTELLIGENCE - INSPECTION REPORTS ANALYSIS

Predictive maintenance application



CLASSIFICATION AUTOMATIQUE : DIAGNOSTICS DES DOSSIERS PATIENTS

DocteGestio

Textes des documents des dossiers patients
(comptes-rendus, courriers, ordonnances...)

Clinique Martic 201 Chemin de Favoyrolles 83100 Droulers.

Le 15/02/2017

Nos Références : @doc:tag:estdocreference_numero
N° PP : @doc:tag:estdoc:pp_numero
Nom, Prénom : @doc:tag:estdoc:nom_prenom
Date de naissance : @doc:tag:estdoc:tag:naissance

Médecin Traitant : Dominique PAVET
Date d'entrée : @doc:tag:estdoc:tag:entree
Date de sortie : @doc:tag:estdoc:tag:sortie

Mode d'Anesthésie : anesthésie générale
Liberté de l'intervention : Biopsie de la prostate, par voie transrectale avec guidage échographique (IS-HDD).

Diagnostic principal : Dépistage individuel par élévation du taux de PSA
Diagnostic associé :

Compte-rendu de l'intervention :

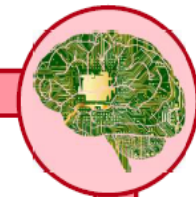
Patient installé en décubitus dorsal et en position de la table. Désinfection cutanée selon protocole d'asepsie habituel et champage stérile. On débute l'examen par un toucher rectal afin de s'assurer de la vacuité du rectum et de la bonne préparation.

Introduction de la sonde d'échographie endo-rectale retrouvant une prostate augmentée de volume hétérogène avec présence de nodules hypo-échogènes au niveau des 2 lobes. Réalisation de 12 biopsies systématiques (6 dans le lobe droit et 6 dans le lobe gauche). Après ablation de la sonde endo-rectale, compression manuelle rectale pendant 3 minutes.

Durée de l'intervention :
Prélèvements adressés pour l'analyse histologique : (ou)

Dr. Muhaddine KHIDARI

Classification automatique
selon les catégories CIM-10
(Classification Internationale des maladies)



Sur les classes avec
au moins 200
exemples

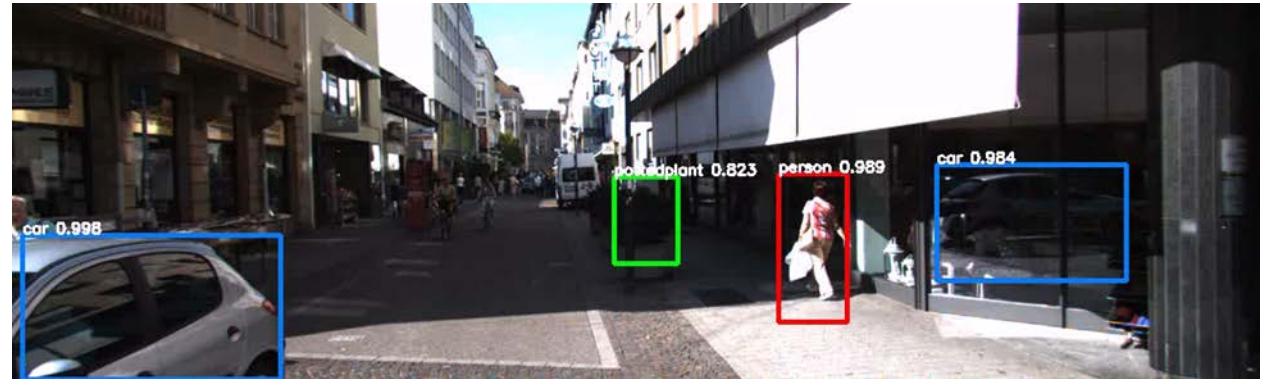
P@1 = 0.85
P@3 = 0.93

Diagnostic	score
C61 Tumeur maligne de la prostate	0.958984
N411 Prostatite chronique	0.0195313
R778 Autres anomalies précisées des protéines plasmatiques	0.00976564

Some academic **BENCHMARK**

- 1st rank in vehicle orientation estimation
- Top-10 in object detection

Runs at 10 Hz on Nvidia Gtx 1080



DeepManta

A many-task deep neural network for **visual object recognition**

Understanding of environment and of man ↔ environment interactions

Detecting Human InterActions By Only Looking Once

- Top-1 sur Microsoft V-COCO
- Top-2 sur HICO-DET data set



Geolocation of multi media document

- 1st MEDIA EVAL 2014-15-16



Valeo

Presentation at CES 2018, 2019 – Drive4U from Valeo



*Force
capture*

*Intention
detection*

*Effort
control*

FRONTIER SCIENCE IN HEALTHCARE



*Brain controlled
exoskeleton*

APHP PARTNERSHIP IN AI



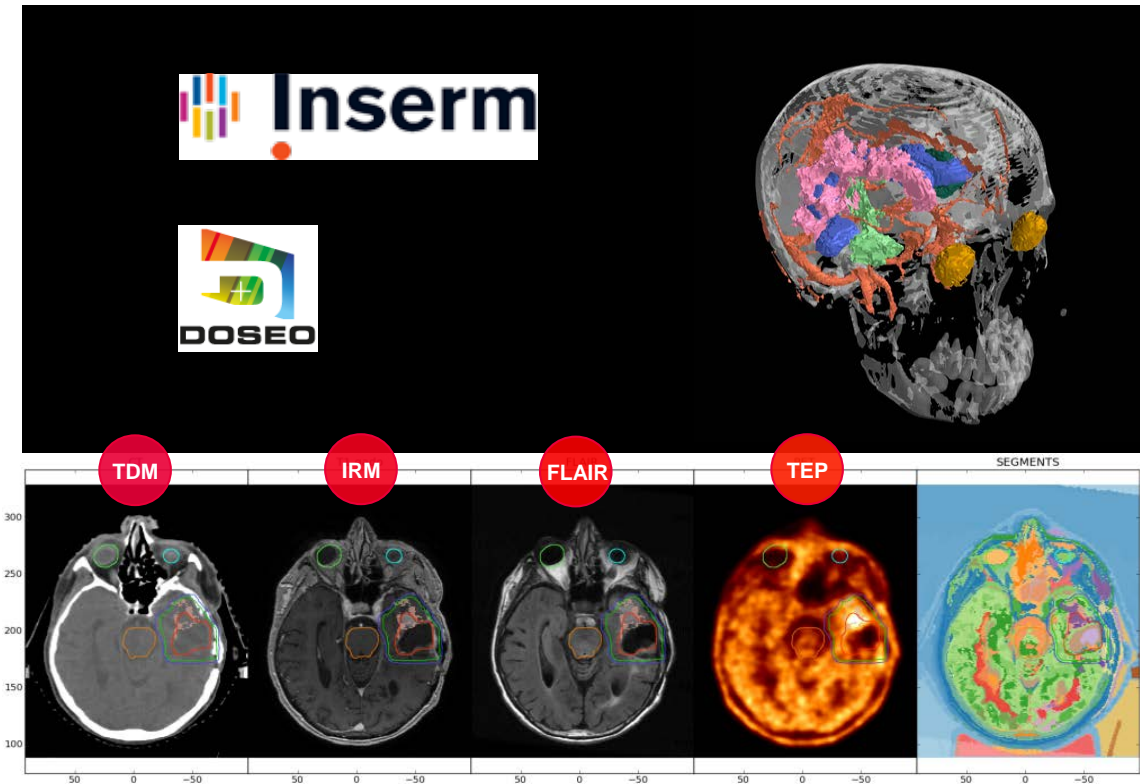
Olivier CUSSENOT
Urological Surgeon - Paris
TENON HOSPITAL

Multidisciplinary
Consultation Meeting
(RCP)



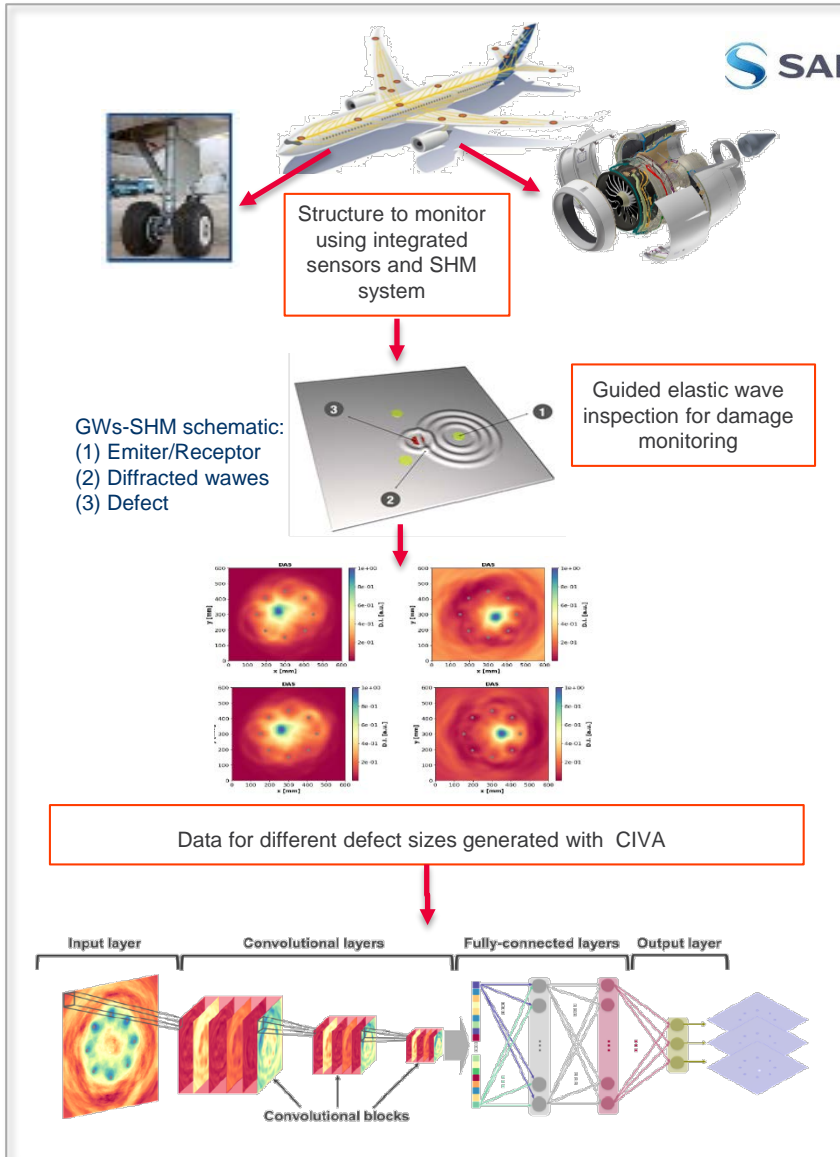
Supervised expert system to define
and EXPLAIN the best treatment
for each patient

Frédéric Joliot-Curie Hospital Service Partnership



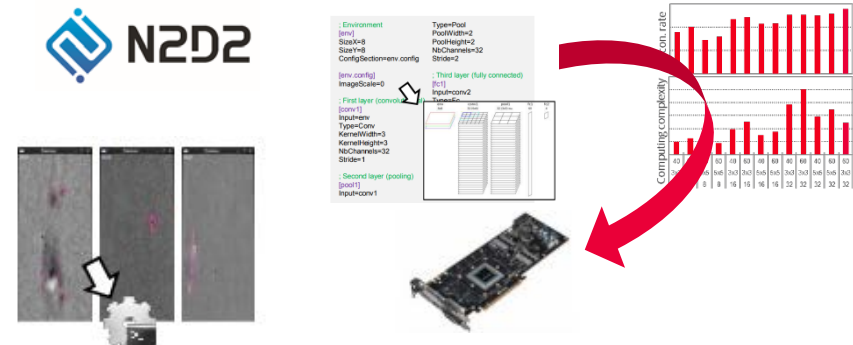
Machine Learning from a database (300 cases) implemented with the Frédéric Joliot-Curie Hospital Service (SHFJ) of Orsay, allowing:

- Identification of tissues, especially tumors
- 3D visualization of vascularization
- Identification of new pre-figurative markers of future developments



Automatized quality control of steel during the rolling process

- High speed real time control (20 m/s)
- Look for small defaults (~mm) with low contrast
- Hard environment (oil vapors, smallness, etc.)





list
cea tech

[Plus d'information sur le site web : https://list.cea.fr/](https://list.cea.fr/)