

## TABLE RONDE

Omics et Big Data : comment l'Intelligence Artificielle impacte la recherche clinique et les phases précoces en cancérologie ?

**Débat animé par :** Marco Fiorini et Christophe Le Tourneau

**Avec la participation de :** Mohamed Amine Bani,  
Lionel Cordesses, Loïc Verlingue, Sarah Watson



# IRT Saint Exupéry

---

Intelligence artificielle sûre et durable

**Lionel CORDESSES, Ph.D.**  
Director of Smart Technologies  
IEEE Senior Member

[lionel.cordesses@irt-saintexupery.com](mailto:lionel.cordesses@irt-saintexupery.com)

# Identity.



**The IRT is a collaborative and integrated technological research center bridging the public research to the industrial one.**

Technologies that are developed answer to industrial needs, benefiting of the academic researches.

IRT Saint Exupéry is a private research foundation supported by the French State funding projects in proportion to industrial contribution and defining the regulatory framework of the foundation.

## FOUNDER MEMBERS

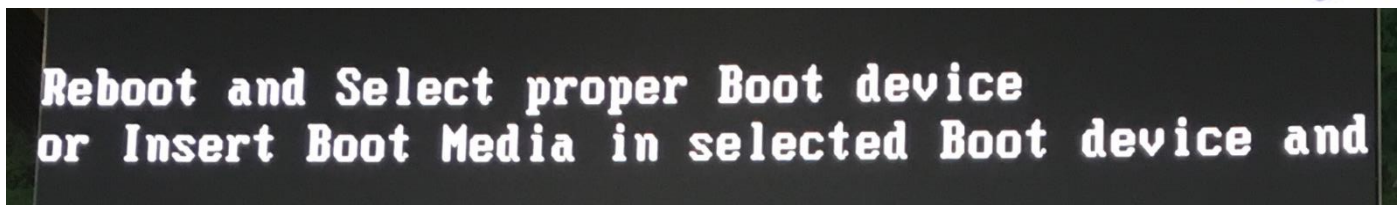

# Intelligence artificielle (IA)



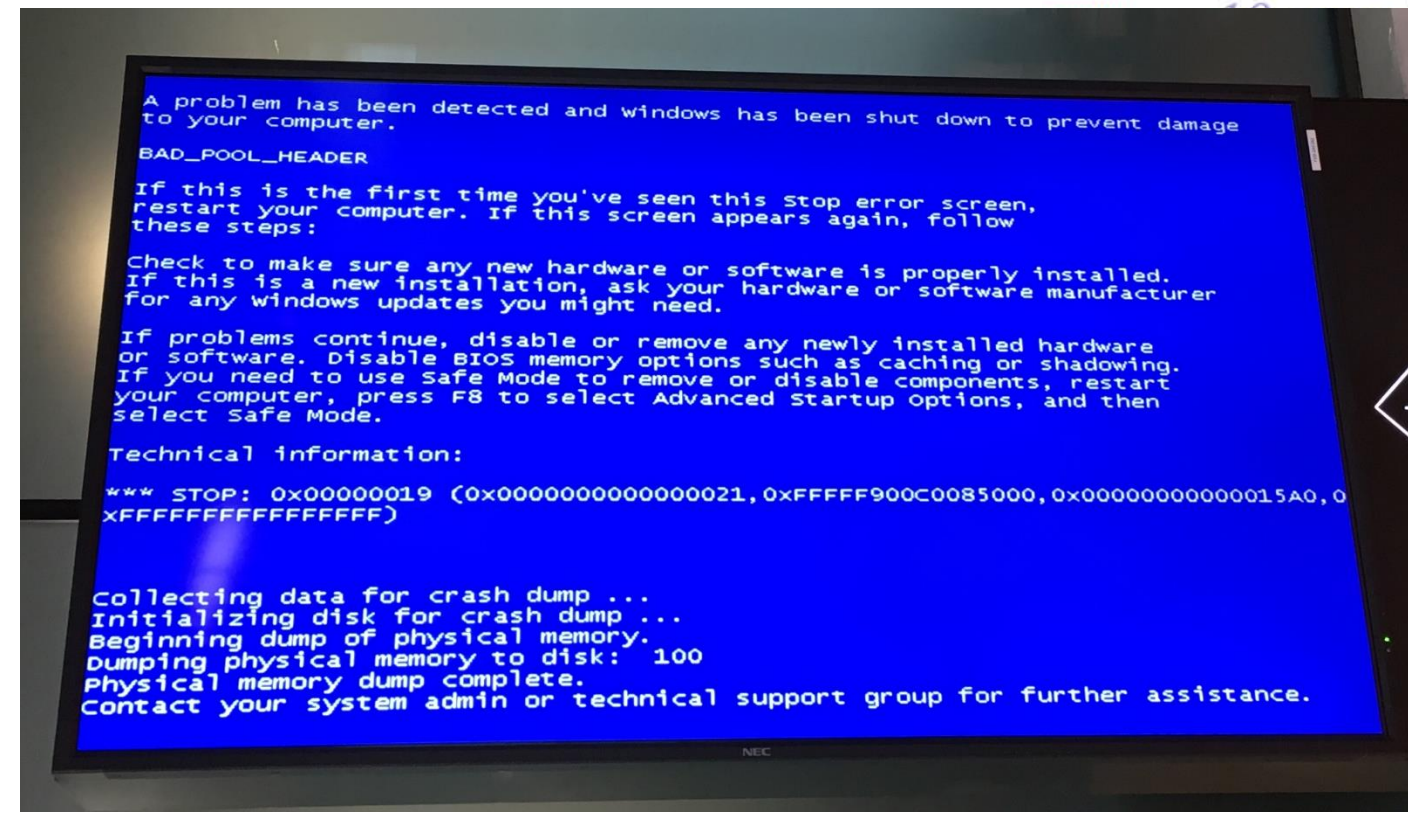
**Champ interdisciplinaire théorique et pratique qui a pour objet la COMPRÉHENSION DE MÉCANISMES DE LA COGNITION ET DE LA RÉFLEXION, et leur IMITATION par un dispositif matériel et logiciel, à des fins D'ASSISTANCE OU DE SUBSTITUTION À DES ACTIVITÉS HUMAINES.**

Journal Officiel du 9 décembre 2018

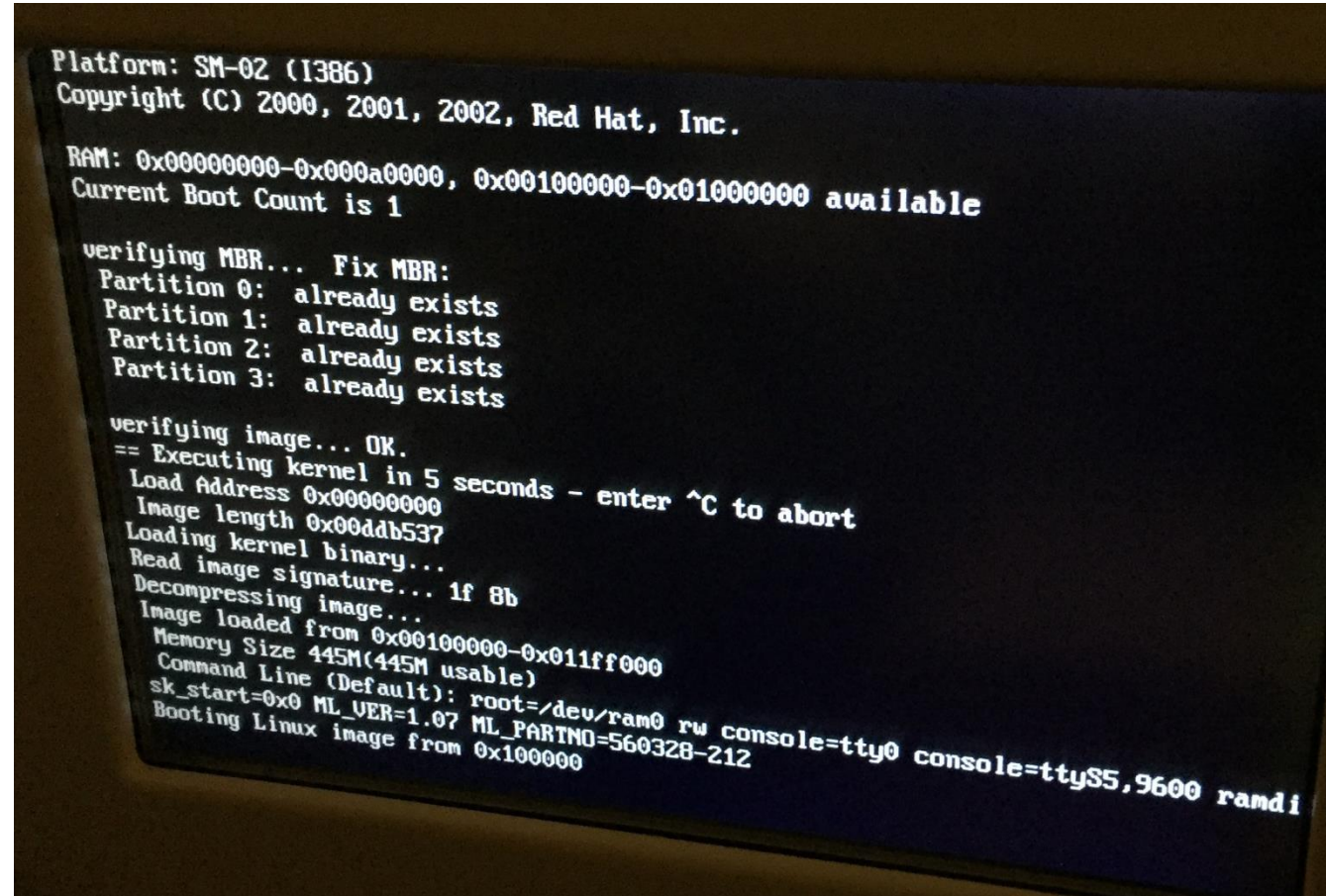
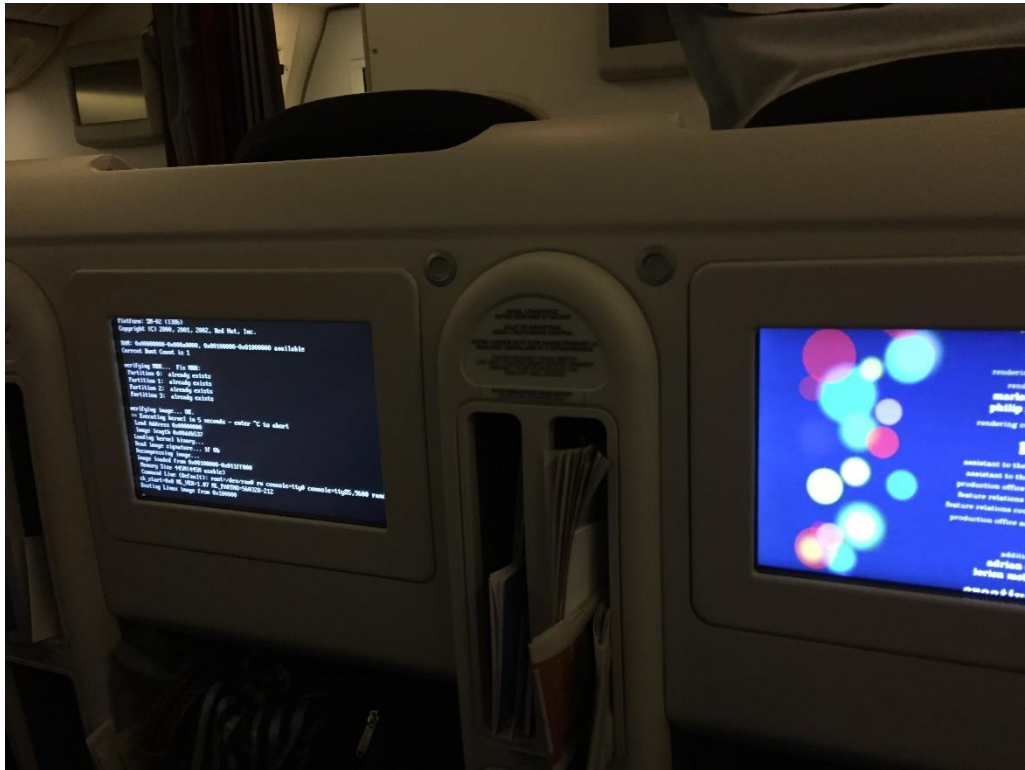
# Systemes non critiques



# Systemes non critiques



# Systemes non critiques



# Systemes critiques



©Renault 2023



©crct-inserm 2023



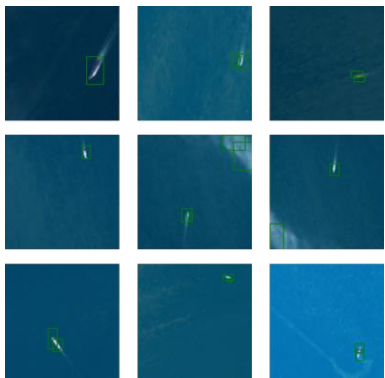
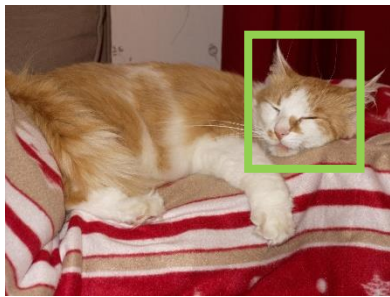
©Airbus SAS 2023



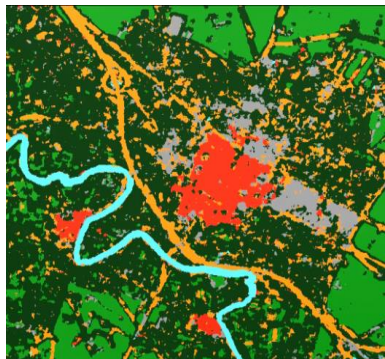
# From Deep Learning to Explainable Deep Learning



## Supervised Deep Learning



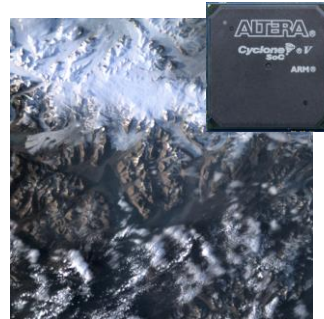
## Weakly supervised Deep Learning



## Low power <10 W Deep Learning

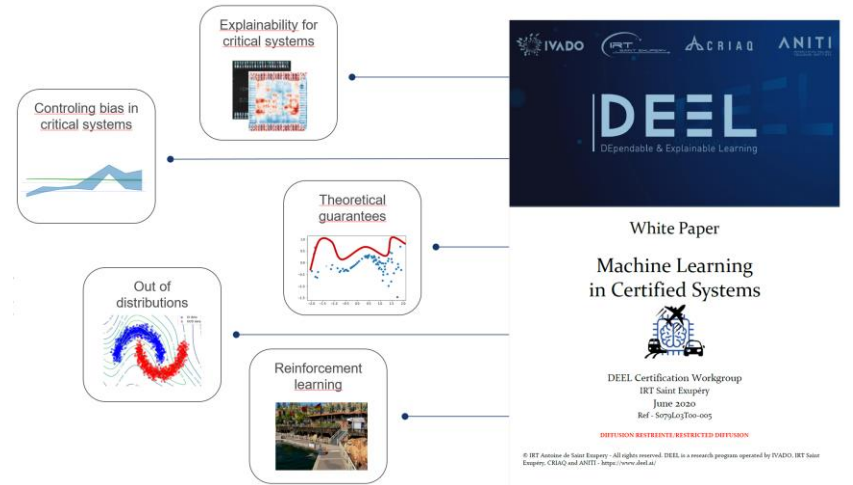


ESA OPS-SAT with a FPGA



ESA OPS-SAT picture (26 July 2020)  
TwinWheel picture

## Robust & explainable Deep Learning



# Toulouse and Montreal join forces to develop AI for critical systems

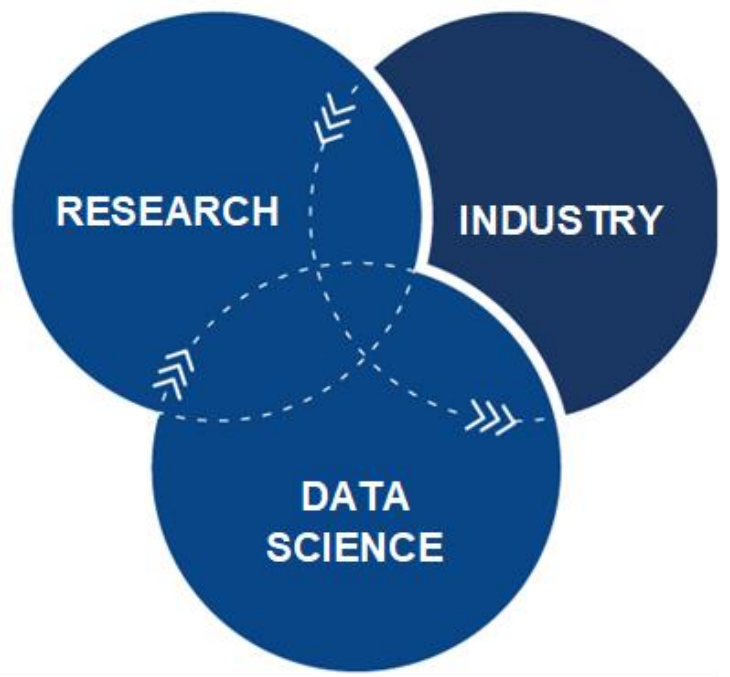
**START UP**  
Sept. 2018

**DURATION**  
5 years

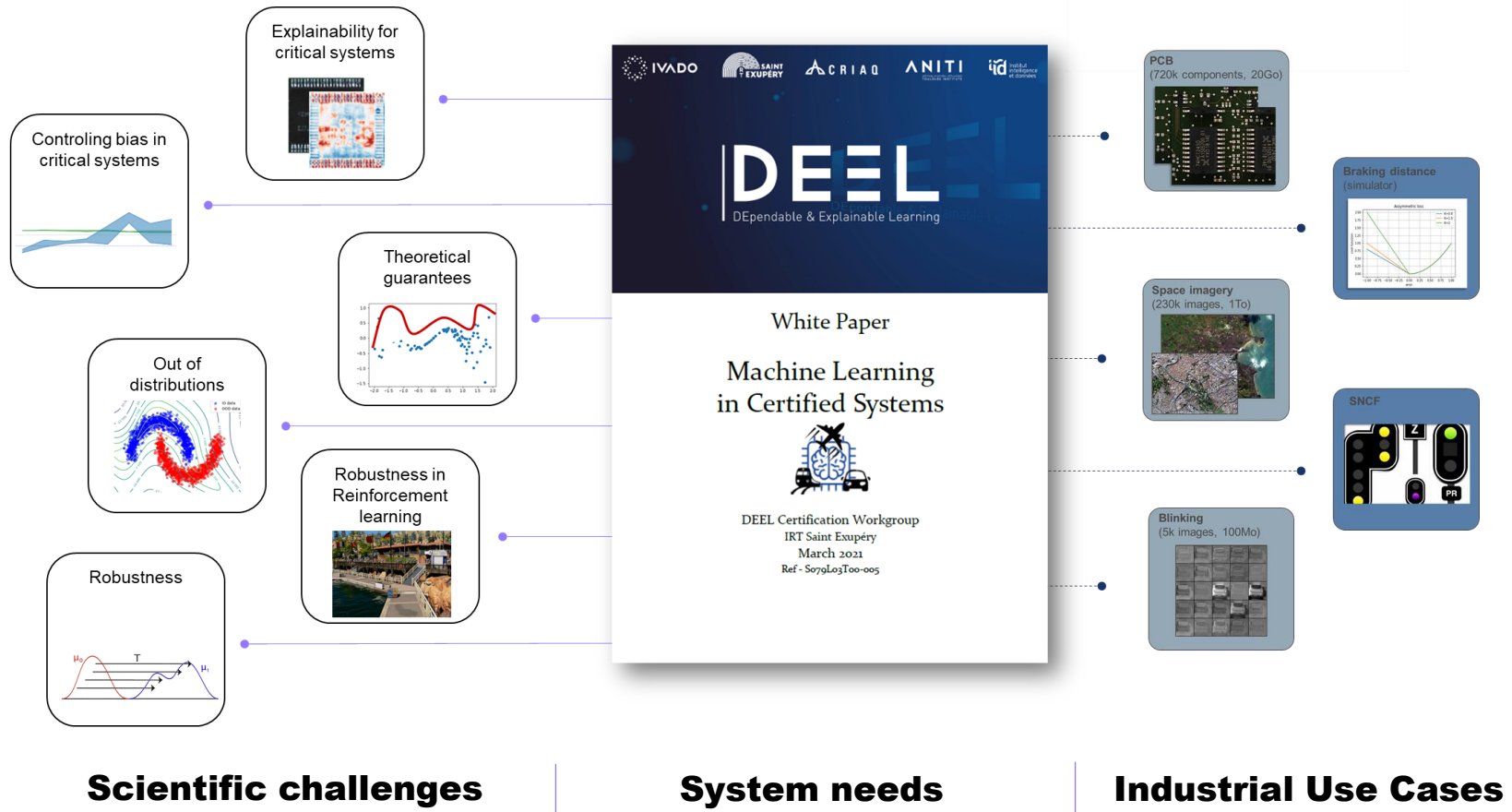
**ACTUAL BUDGET**  
+€30M

**27 PARTNERS**

**60 ENGINEERS, EXPERTS, GEEKS, RESEARCHERS & PHDS**



## [White Paper Machine Learning in Certified System \(arxiv.org\)](#)



# Robust & explainable machine learning with IRT toolboxes



1. Un classifieur, robuste par conception, car basé sur un réseau de neurones 1- Lipschitz et sur une distance de Wasserstein, a été appris. Bibliothèque DEEL-LIP correspondante <https://github.com/deel-ai/deel-lip>.
2. Une fois ce classifieur robuste obtenu, nous voulons nous assurer qu'il a appris sans biais avec toute la base d'apprentissage, et non pas en exploitant uniquement quelques échantillons. Les fonctions d'influence permettent de déterminer les données ayant possiblement biaisé le modèle. Bibliothèque <https://github.com/deel-ai/influenciae>.
3. Une fois ce classifieur robuste bien entraîné sur toutes les données d'apprentissage obtenu, nous voulons qu'il soit capable d'alerter quand il ne sait pas classer un nouvel élément. Si le classifieur sait classer des images dans les classes « chats » et « voitures », il classera forcément une image de navire dans une de ces deux classes. Nous souhaitons qu'il dise que l'image du navire est en dehors du domaine d'apprentissage. C'est la notion d' « Out of distribution » (OOD). Bibliothèque <https://github.com/deel-ai/oodeel>.
4. Nous souhaitons extraire du classifieur des informations permettant à un humain de comprendre pourquoi il classe un signal dans une classe donnée. Pour cela, plusieurs méthodes à l'état de l'art sont présentes dans la bibliothèque <https://github.com/deel-ai/xplique>. Cela permet aussi de poursuivre la validation du classifieur (ex. : « c'est un avion, car il y a un ciel bleu tout autour »).
5. Enfin, nous voulons que le classifieur donne des bornes ou des garanties sur sa décision. De telles garanties statistiques peuvent être obtenues avec les prédictions conformes. Bibliothèque <https://github.com/deel-ai/puncc>.

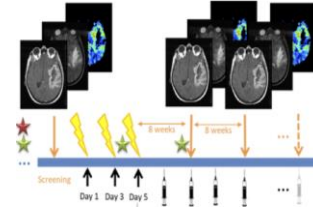
# Une IA robuste et explicable au service de la santé



## MyopathIA

Une IA pour différentier des myopathies à partir d'images IRM

*Robustesse Frugalité*



## PIRAT

Optimisation du parcours patient pour le traitement des glioblastomes

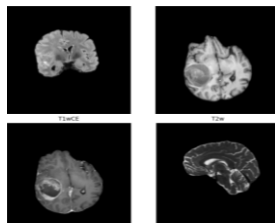
*Multimodalité Robustesse, Frugalité*



## NeoGenVax

Recommandations pour des vaccins personnalisés contre les rechutes

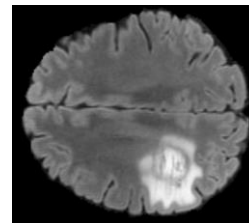
*Multimodalité Explicabilité, Frugalité*



## MGMT

Détection de mutations génétiques impactantes dans des images IRM

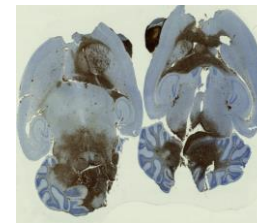
*Robustesse Frugalité*



## GLIOMOL

Détection de tumeurs de haut grade sans signature forte (apparence de bas grade)

*Frugalité Explicabilité*



## GRANDMA

Détection d'éléments "agressifs" dans des tumeurs hétérogènes

*Multimodalité Explicabilité*

# The end

