

JUILLET / JULY 2025

# LAB DU FUTUR

LAB OF THE FUTURE

**THALES**  
Building a future we can all trust

# SOMMAIRE

/ TABLE OF CONTENTS

1

## BIENVENUE CHEZ THALES RESEARCH AND TECHNOLOGY

/ WELCOME TO THALES RESEARCH AND TECHNOLOGY

2

## PLANS / PLANS

4

## DÉMONSTRATIONS

/ DEMONSTRATIONS

22

## NOTES / NOTES



**Patrice Caine**

Président-directeur général

Chairman and Chief Executive Officer

### BIENVENUE

Vous vous trouvez aujourd'hui dans un des centres névralgiques de la recherche et du développement de Thales. Implantés depuis 70 ans au sein du plus important cluster scientifique et technologique européen, nos laboratoires de Paris-Saclay accueillent aujourd'hui plus de 500 chercheurs, ingénieurs et doctorants dans une infrastructure de pointe.

Ils travaillent en lien étroit avec nos autres établissements de R&D dans le monde et avec nos partenaires académiques et industriels, présents notamment au sein du Laboratoire Albert Fert et du III-V Lab installés sur ce site.

Au fil de votre parcours, vous allez découvrir un aperçu des domaines d'innovation clés pour Thales, avec un accent particulier sur l'intelligence artificielle et sur le quantique. Leur niveau de sophistication est à la hauteur de l'ambition qui est la nôtre de maintenir notre leadership technologique mondial dans tous les secteurs où nous opérons : défense et sécurité, aérospatial, cybersécurité et identité numérique.

Bonne visite.

### WELCOME

You find yourself today in one of the nerve centres of Thales' research and development. Our laboratories in Paris-Saclay, the most important scientific and technological cluster in Europe, go back 70 years, and the state-of-the-art infrastructure is currently home to more than 500 researchers, engineers and PhD students.

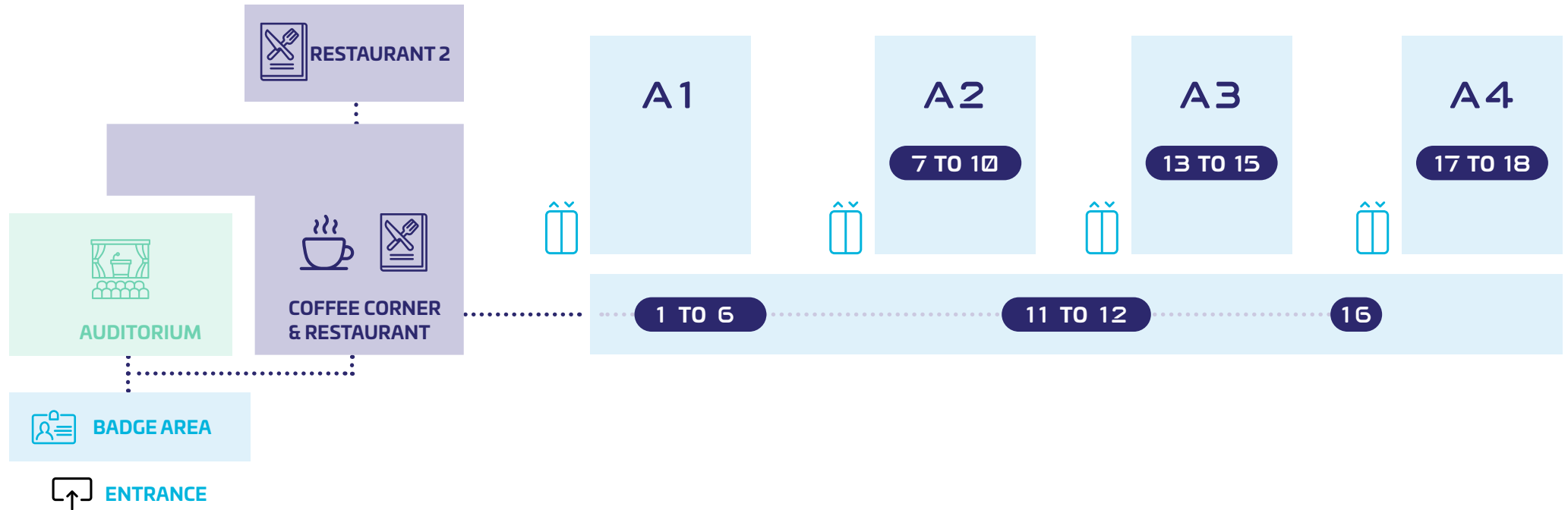
They work in close collaboration with our other R&D facilities around the world and with our academic and industrial partners, who are present notably within the Albert Fert Laboratory and the III-V Lab on this site.

During the course of your visit, you will get a glimpse into some of Thales' key areas of innovation, with a particular focus on artificial intelligence and quantum technology. Their level of sophistication is consistent with our ambition to maintain global technological leadership in all the sectors in which we operate: defence and security, aerospace, and cybersecurity and digital identity.

Enjoy your visit.

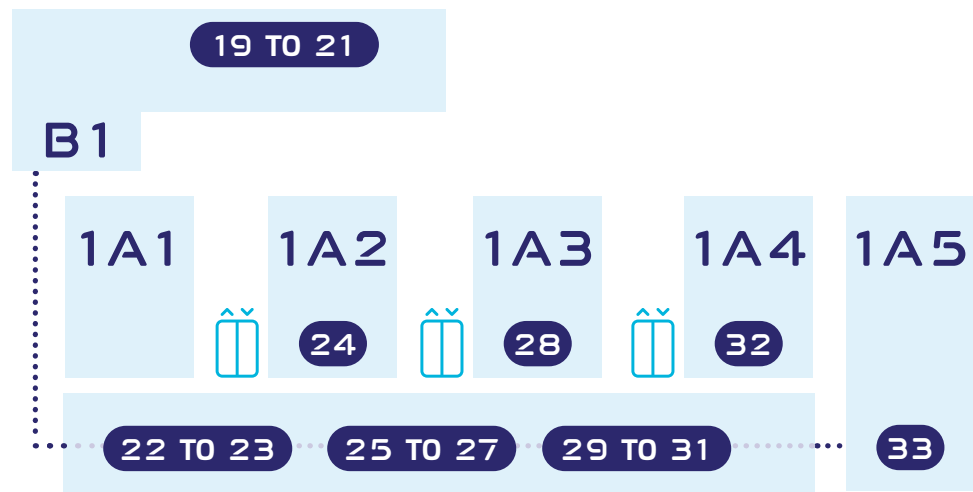
## PLAN DU REZ-DE-CHAUSSÉE

/ PLAN OF GROUND FLOOR



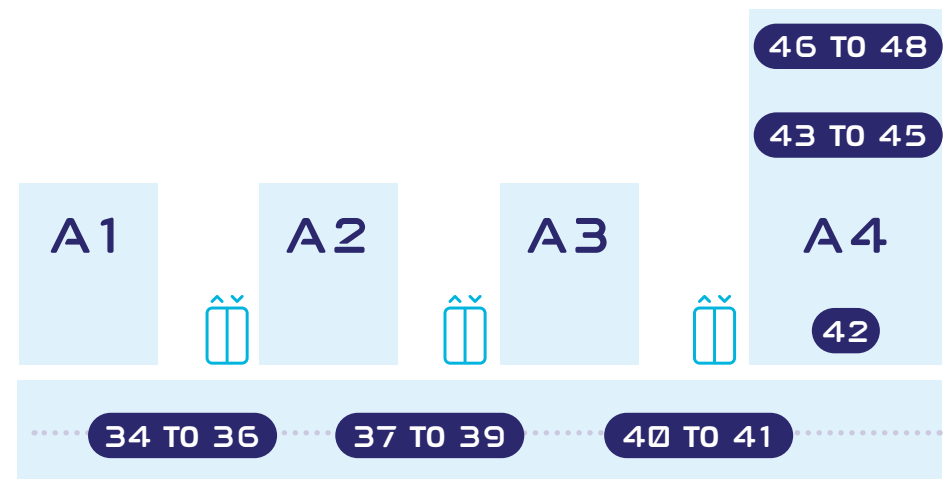
## PLAN DU 1<sup>ER</sup> ÉTAGE

/ PLAN OF 1ST FLOOR



## PLAN DU 2<sup>E</sup> ÉTAGE

/ PLAN OF 2ND FLOOR



1

## NOUVEAUX MATÉRIAUX INNOVANTS

### NEW INNOVATIVE MATERIALS

#### Exemples de matériaux innovants présentés :

- matériaux piézo sans plomb compatibles avec l'impression 3D pour des capteurs sonar plus compacts et moins lourds ;
- matériaux absorbants qui offrent de meilleures performances pour l'écrantage et la discrétion électromagnétique ;
- des oxydes nickelates qui apportent de nouvelles possibilités de camouflage adaptatif.

#### Examples of innovative materials on display:

- lead-free piezo materials compatible with 3D printing for more compact and lighter sonar sensors;
- new absorbent materials offering improved electromagnetic shielding and stealth performance;
- new nickel oxides offering new adaptive camouflage possibilities.

2

## STRUCTURES MÉCANIQUES À HAUTE EFFICIENCE THERMIQUE POUR APPLICATIONS SWAP-C

### HIGHLY THERMALLY EFFICIENT MECHANICAL STRUCTURES FOR SWAP-C APPLICATIONS

De nouvelles méthodes de conception permettront de concevoir en fabrication additive des formes géométriques particulières (*lattices*) visant un refroidissement optimal des composants.

*New design methods will make it possible to use additive manufacturing to design specific geometric shapes (lattices) for optimum component cooling.*

3

## NOUVELLE GÉNÉRATION DE COMPOSANTS RF

### NEW GENERATION OF RF COMPONENTS

De nouveaux composants RF sur verre permettent d'améliorer la compacité, la consommation et la gestion thermique. Les commutateurs RF ultrarapides préfigurent les possibilités des nouvelles générations de radar.

*New RF components on glass improve compactness, power consumption and thermal performance. Ultra-fast RF switches herald the possibilities of new-generation radar.*

4

## RADÔME FONCTIONNALISÉ

### FUNCTIONALISED RADOME

Ce concept innovant de radôme fonctionnalisé vient améliorer la couverture angulaire des antennes à balayage, au-delà des limites actuelles.

*This innovative functionalised radome concept improves steerable antennas' angular coverage beyond current limits.*

5

## TECHNOLOGIES AU SERVICE DE L'OPTIQUE

### TECHNOLOGIES IN THE SERVICE OF OPTICS

Comment concevoir des optiques ultracompactes : nouvelles méthodes, nouveaux concepts, nouveaux outils.

*How to design ultra-compact optics: new methods, new concepts, new tools.*

7

## ALLOCATION AUTONOME DES RESSOURCES RADIO POUR LES BULLES TACTIQUES 5G

### AUTONOMOUS RADIO RESOURCE ALLOCATION FOR 5G TACTICAL BUBBLES

Ce composant intelligent détecte les interférences et reconfigure de manière autonome les ressources radio d'un ensemble de bulles 5G interconnectées. Ceci vise à fournir une connectivité radio à la demande, avec une qualité garantie pour les utilisateurs finaux.

*This intelligent component detects interference and autonomously reconfigures the radio resources of a set of interconnected 5G bubbles. The aim is to provide end-users with on-demand radio connectivity of guaranteed quality.*

8

## GUERRE ÉLECTRONIQUE : COMMENT GAGNER UN TEMPS PRÉCIEUX SUR LA DÉTECTION DE MENACES ?

### ELECTRONIC WARFARE: HOW TO SAVE PRECIOUS TIME ON THREAT DETECTION

L'échantillonnage du spectre est un point de passage obligatoire dans la détection de menaces. Cette démonstration met en avant une méthode efficace permettant de numériser la totalité du spectre radiofréquence plus rapidement.

*Spectrum sampling is an essential step in threat detection. This demonstration highlights an effective method for digitising the entire radio frequency spectrum more quickly.*

10

## DÉCOUVRIR PAR LE JEU LES SERVICES EN ORBITE

### PLAYING GAMES TO DISCOVER IN-ORBIT SERVICES

Un jeu de réalité virtuelle permet de découvrir ce que pourront être les nouveaux services en orbite, étudiés dans le programme *European Robotic Orbital Support Services (EROSS)*.

*A virtual reality game enables you to discover what the new in-orbit services studied in the European Robotic Orbital Support Services (EROSS) programme could be.*

9

## NOUVELLE GAMME MODULAIRE DE COMPOSANTS SOUVERAINS À TRÈS HAUT RENDEMENT

### NEW MODULAR RANGE OF ULTRA-HIGH-EFFICIENCY SOVEREIGN COMPONENTS

Cette démarche vise à créer des briques standardisées basées sur des composants de nouvelle génération en GaN (MMIC). L'objectif est de réduire de manière importante la consommation des systèmes de communication embarqués pour les applications spatiales, terrestres et aéroportées.

*This approach is aimed at creating standardised building blocks based on next-generation GaN components (MMICs). The end-goal is to significantly reduce the power consumption of on-board communication systems for space, ground and airborne applications.*

11

## COMMUNICATIONS QUANTIQUES EN ROUTE VERS L'INTERNET QUANTIQUE (QUANTUM INFORMATION NETWORK) PAR SATELLITE

### QUANTUM COMMUNICATIONS ON THE ROAD TO THE QUANTUM INFORMATION NETWORK BY SATELLITE

#### QUANTIQUÉ / QUANTUM

Les liaisons sol-satellite vont ouvrir la voie à différents cas d'usage : liaison entre ordinateurs quantiques, horloges ultra-haute précision, communications sécurisées longue distance... Les sources de photons intriqués, indispensables pour réaliser des communications quantiques, seront également présentées.

*Ground-satellite links will pave the way for a wide range of use cases: links between quantum computers, ultra-high-precision clocks, secure long-distance communications, etc. The sources of entangled photons, which are essential for quantum communications, will also be presented.*

12

## COMMUNICATIONS QUANTIQUES : LIAISON QUANTIQUE QKD (QUANTUM KEY DISTRIBUTION) EN FIBRE OPTIQUE

### QUANTUM COMMUNICATIONS FIBRE OPTIC QKD QUANTUM LINK

#### QUANTIQUÉ / QUANTUM

Démonstration en temps réel d'une transmission chiffrée par QKD sur fibre optique entre Thales et l'Institut d'optique. Les répéteurs à base de mémoire quantique, pour réaliser des liaisons en fibre à longue distance seront également présentés.

*Real-time demonstration of a QKD (Quantum Key Distribution) encrypted transmission over optical fibre between Thales and the Optics Institute. Quantum memory-based repeaters for long-distance fibre links will also be presented.*

13

## DISTRIBUTED ACOUSTIC SENSING (DAS) DISTRIBUTED ACOUSTIC SENSING (DAS)

Solution optique pour garantir l'intégrité d'une installation de câbles sous-marins et visant à détecter sous la mer des menaces potentielles.

*Optical solution to guarantee the integrity of a submarine cable installation and to detect potential threats under the sea.*

14

## LIDAR HAUTE PERFORMANCE HIGH-PERFORMANCE LIDAR

En fonction des choix de conception, le lidar à modulation de fréquence donne accès à des caractéristiques de portée et de résolution permettant d'adresser des applications variées allant de la télémétrie/vélocimétrie à longue portée à l'imagerie 3D. Des exemples de résultats et de démonstrateurs technologiques permettront d'illustrer cette diversité.

*Depending on the design choices, frequency modulated lidars give access to range and resolution systems that can address a variety of applications, from long-range telemetry/remote sensing to 3D imaging. Examples of results and technological demonstrators will illustrate this diversity.*

16

## DES COMMUNICATIONS EN ESPACE LIBRE AUX COMMUNICATIONS QUANTIQUES : LE CIRCUIT INTÉGRÉ PHOTONIQUE (PIC)

**FROM FREE-SPACE  
COMMUNICATIONS TO QUANTUM  
COMMUNICATIONS**  
THE PHOTONIC INTEGRATED  
CIRCUIT (PIC)

**QUANTIQUE / QUANTUM**

15

## HORLOGES ATOMIQUES : HAUTES PERFORMANCES ET COMPACTES POUR LE COMBAT COLLABORATIF

**HIGH-PERFORMANCE AND  
COMPACT ATOMIC CLOCKS FOR  
COLLABORATIVE COMBAT**

**QUANTIQUE / QUANTUM**

Pour pousser les fonctionnalités du combat collaboratif, mais aussi améliorer les capacités de navigation, il est nécessaire de disposer de références de temps à la fois compactes et de grande précision sur toute une journée. Voyage au cœur physique d'une horloge atomique inédite.

*In order to drive the functionalities of collaborative combat, but also to improve navigation capabilities, we need to have time references that are both compact and highly accurate over an entire day. Journey to the physical heart of a unique atomic clock.*

Le circuit intégré photonique est une technologie clé pour les communications en espace libre. Il va permettre de minimiser les perturbations atmosphériques et, ce faisant, d'augmenter le débit. Les communications quantiques sol-satellite vont en bénéficier.

*Photonic integrated circuits are a key technology for free-space communications. They will make it possible to minimise atmospheric disturbance, thereby increasing throughput. Ground-to-satellite quantum communications will also benefit.*

17

## CAPTEURS QUANTIQUES CENTRALE INERTIELLE À ATOMES FROIDS : DERNIÈRES AVANCÉES

**QUANTUM SENSORS  
COLD ATOM INERTIAL  
MEASUREMENT UNIT:  
THE LATEST ADVANCES**

**QUANTIQUE / QUANTUM**

Des performances améliorées de plusieurs ordres de grandeur pour un volume de quelques litres, tel est l'objectif de cette centrale inertielle quantique. Cette présentation fait le point sur les progrès en laboratoire.

*The objective of this quantum inertial measurement unit is to increase performance by several order of magnitude for a volume of a few litres. The presentation looks at how things are progressing in the lab.*

18

## CAPTEURS QUANTIQUES : CENTRES NV DU DIAMANT QUANTUM SENSORS NV CENTERS IN DIAMOND

**QUANTIQUE / QUANTUM**

Les capteurs quantiques à base de centres NV du diamant sont compacts, fonctionnent à température ambiante, ont une faible consommation et peuvent être embarqués sur une plateforme mobile. Cette technologie de rupture est utilisée pour réaliser un capteur de champ magnétique vectoriel de grande sensibilité, ainsi qu'un analyseur de spectre pouvant mesurer des champs radiofréquence dans une large bande allant de quelque 10 MHz jusqu'à 25 GHz.

*NV diamond quantum sensors are compact, operate at room temperature, have low power consumption and can be embedded in a mobile platform. This disruptive technology is used to produce a highly sensitive vector magnetic field sensor and a spectrum analyser capable of measuring radio-frequency fields in a wide band ranging from a few 10 MHz up to 25 GHz.*

19

## CAPTEURS QUANTIQUES : COMPOSANTS ÉLECTRONIQUES SUPRACONDUCTEURS

**QUANTUM SENSORS**  
SUPERCONDUCTING  
ELECTRONIC COMPONENTS

### QUANTIQUÉ / QUANTUM

Les caractéristiques des composants électroniques supraconducteurs apportent des ruptures dans le domaine du filtrage et du multiplexage RF, ainsi que dans celui de la détection électromagnétique large bande (du continu au GHz). Applications dans les domaines de la magnétométrie, des communications VLF/LF, de l'écoute UHF/VHF, voire de la goniométrie large bande.

*The characteristics of superconducting electronic components are breaking new ground in RF filtering and multiplexing, as well as in wide band electromagnetic detection (from DC to GHz). They have applications in the fields of magnetometry, VLF/LF communications, UHF/VHF listening and even wide band direction finding.*

20

## RÉSEAU DE NEURONES SPINTRONIQUE RECONFIGURABLE À DISTANCE POUR APPLICATIONS EDGE

**REMOTE RECONFIGURABLE  
SPINTRONIC NEURAL  
NETWORK FOR EDGE  
APPLICATIONS**

Ce réseau de neurones spintronique ultra-rapide et ultra-efficace énergétiquement est spécialement conçu pour être embarqué directement sur des systèmes autonomes (technologies Edge). Grâce à son architecture innovante, on peut reconfigurer à distance et instantanément tous ses paramètres, et même la topologie du réseau neuronal. Cette flexibilité unique permet à un même dispositif de passer dynamiquement d'une tâche à une autre en fonction des besoins opérationnels.

*This ultra-fast, ultra-energy-efficient spintronic neural network has been specially designed to be embedded directly in autonomous systems (Edge technologies). Thanks to its innovative architecture, all parameters and even the topology of the neural network can be reconfigured remotely and instantaneously. This unique flexibility enables the same device to switch dynamically from one task to another according to operational needs.*

21

## MAGNONIQUE : LE FUTUR DE L'ÉLECTRONIQUE ?

**MAGNONICS - THE FUTURE  
OF ELECTRONICS?**

La magnonique permet le développement de dispositifs hyperfréquences analogiques plus compacts, multifonctionnalités et moins énergivores. Ils utilisent la résonance et la propagation d'ondes dans les matériaux magnétiques. Développement en cours aux États-Unis, en Chine et à Palaiseau.

*Magnonics enables the development of more compact, multi-functional and less energy-intensive analogue microwave devices. They use resonance and wave propagation in magnetic materials. Ongoing development in the US, China and Palaiseau.*

22

## BIOMÉTRIE ROBUSTE AUX ATTAQUES

**ATTACK-RESISTANT  
BIOMETRICS**

**cortAix**

Les systèmes automatiques de reconnaissance faciale sont largement utilisés pour le contrôle d'identité dans les aéroports grâce à leur grande fiabilité et leur facilité d'utilisation. Néanmoins, ils peuvent être victimes d'attaques très variées comme la présentation de faux visages ou de photos de visages manipulées, ou bien même de cyberattaques sur l'algorithme de reconnaissance faciale lui-même. Nous présentons nos dernières solutions pour contrer ces différentes attaques.

*Automatic face recognition is widely used for border and travel identity checks because of its high reliability and ease of use. Nevertheless, it can be subject to various types of attacks, such as the presentation of fake faces or manipulated face images, or even cyberattacks on the face recognition algorithm itself. We present our latest solutions to counter these attacks.*

23

## CLÉ DIGITALE : OUVRIR, DÉMARRER, PARTAGER SA VOITURE EST MAINTENANT UNE RÉALITÉ

**THE DIGITAL KEY TO OPEN,  
START AND SHARE YOUR CAR  
IS NOW A REALITY**

Ouvrir et démarrer sa voiture via son téléphone portable ou sa montre connectée est maintenant une réalité grâce aux travaux du Car Connectivity Consortium. Cette Digital Car Key ouvre la voie à de nouveaux usages dévoilés ici.

*Opening and starting your car via your mobile phone or connected watch is now a reality, thanks to the work of the Car Connectivity Consortium. This digital car key paves the way for new uses, as revealed here.*

24

## IMPACT DES FUTURS ORDINATEURS QUANTIQUES SUR NOTRE SÉCURITÉ INFORMATIQUE

### IMPACT OF FUTURE QUANTUM COMPUTERS ON OUR IT SECURITY

#### QUANTIQUE / QUANTUM

L'apparition des ordinateurs quantiques va rendre faillibles de nombreux algorithmes présents dans nos communications et nos chiffrements de données. Cette présentation fournit un état de l'art sur la création de nouveaux algorithmes résistants à ces ordinateurs quantiques et donne des exemples de déploiements dans le monde bancaire, des télécommunications et de la gestion des pièces d'identité.

*The emergence of quantum computers will make many of the algorithms used in our communications and data encryption systems fallible. The presentation will provide a state of the art on the creation of new algorithms resistant to these quantum computers, and will give examples of deployments in the world of banking, telecommunications and identity document management.*

25

## INTERFACES CERVEAU- ORDINATEUR : SURVEILLANCE DES ÉTATS COGNITIFS ET ÉMOTIONNELS

### BRAIN COMPUTER INTERFACE MONITORING OF COGNITIVE AND EMOTIONAL STATES

cortAIx

La surveillance des états cognitifs et émotionnels humains par le biais d'interfaces cerveau-ordinateur (BCI) et de biocapteurs représente une avancée révolutionnaire en neurosciences et technologies portables.

Le neurofeedback est une technique innovante qui aide à optimiser les performances d'entraînement en fournissant des données en temps réel sur l'activité cérébrale.

*Monitoring of cognitive and emotional states through brain-computer interfaces (BCIs) and biosensors represents a groundbreaking advancement in neuroscience and wearable technology. Neurofeedback is an innovative technique that helps optimise training performance by providing real-time data on brain activity.*

26

## INTERFACES CERVEAU- ORDINATEUR : REPENSER L'IDENTIFICATION ET LE CONTRÔLE D'ACCÈS PAR L'USAGE DE L'EMPREINTE CÉRÉBRALE

### BRAIN COMPUTER INTERFACE REDEFINING SECURITY, CUTTING- EDGE IDENTITY AND ACCESS MANAGEMENT USING YOUR BRAINPRINT

cortAIx

Imaginez un monde où votre profil d'identité cérébrale peut être précisément défini et stocké en toute sécurité grâce à vos signaux électroencéphalographiques (EEG) uniques. Lors d'une authentification, en quelques secondes seulement, vous affirmez votre identité tandis que votre empreinte cérébrale est capturée, traitée et comparée à votre profil cérébral.

*Imagine a world where your brain identity profile is exactly defined and securely stored at enrollment, using your unique electroencephalographic signals (EEG). During authentication, you confirm your identity in a matter of seconds as your brainprint is captured, processed, and matched against your brain profile.*

27

## RESTITUTION DE MISSION DE GUERRE ÉLECTRONIQUE ACCÉLÉRÉE PAR IA : GOLDEN AI

### ACCELERATED EW MISSION REPORTING USING AI: GOLDEN AI

cortAIx

Comment l'IA rend les restitutions de mission de guerre électronique complexes et chronophages, beaucoup plus efficaces et impactantes. Dernières avancées et axes de recherche.

*How AI makes complex and time-consuming EW mission reporting much more efficient and impactful. The latest advances and lines of research.*

28

## DE L'INTÉRÊT DU CALCUL QUANTIQUE POUR LES CAS D'USAGE RADAR

### THE BENEFITS OF QUANTUM COMPUTING FOR RADAR USE CASES

#### QUANTIQUE / QUANTUM

Le calcul quantique apportera des solutions à des problèmes complexes qui, aujourd'hui, nécessiteraient une trop grande puissance de calcul. Panorama des moyens actuels et à venir à court terme, illustrés sur des cas d'usage radar de surface et aéroportés.

*Quantum computing will provide solutions to complex problems that today would require too much computing power. An overview of current and near-future resources, illustrated by surface and airborne radar use cases.*

29

## IA PRÉDICTIVE AU SERVICE DE LA PRÉPARATION DE MISSION

### PREDICTIVE AI IN THE SERVICE OF MISSION PREPARATION

cortAIx

La préparation de mission est un élément clé des opérations militaires. Dans ce contexte, l'outil *MissionFit* permet d'allouer les ressources optimales maximisant la disponibilité des moyens (porteurs, charges utiles), et minimiser les besoins en intervention et en rechange, en se basant notamment sur des algorithmes d'IA prédictifs.

*Mission preparation is a key element of military operations. In this context, the MissionFit tool allows for the allocation of optimal resources, maximising the availability of assets (carriers, payloads) and minimising the need for intervention and replacement, based on predictive AI algorithms.*

30

## OPEN HARDWARE : RISC-V LA COMMUNAUTÉ A APPRIS À JOUER COLLECTIF

### OPEN HARDWARE: RISC-V THE COMMUNITY HAS LEARNED TO PLAY TOGETHER

La fondation RISC-V met à disposition un jeu d'instructions RISC ouvert et libre, permettant la conception de processeurs performants, souverains et spécialisés. Thales travaille depuis plusieurs années au développement du processeur open-source CVA6, qui exécute ici le célèbre jeu Doom. Cela démontre ses capacités d'intégration rapide dans un produit Thales (ASIC ou FPGA).

*The RISC-V Foundation provides an open and free RISC instruction set, enabling the design of high-performance, sovereign, and specialised processors. Thales has been working for several years on the development of the open-source CVA6 processor (OpenHW foundation) which, here, is running the popular game DOOM. This demonstrates its capacity to be incorporated quickly into a Thales product (ASIC or FPGA).*

31

## IA EMBARQUÉE : CONCILIER PUISSANCE DE CALCUL ET SOUVERAINETÉ

### EMBEDDED AI : RECONCILING COMPUTING POWER AND SOVEREIGNTY

cortAIx

Concevoir une IA performante, destinée à un environnement embarqué contraint requiert une architecture de calcul optimisée. La maîtrise de la souveraineté des solutions employées est une exigence supplémentaire à intégrer dans nos produits. Cette démonstration lève le voile sur la prochaine génération du *Thales Neural Processor* dédiée à l'inférence de réseaux de neurones convolutionnels, 20 fois plus performante, et destinée au futur POD Talios TR, ainsi qu'aux applications satellites souveraines.

*Designing a high-performance AI intended for a constrained embedded environment requires an optimised computational architecture. Mastery of the sovereignty of the solutions employed is most often an additional requirement for our products. This demonstration unveils the next generation of the Thales Neural Processor dedicated to convolutional neural network inference, which is 20x more powerful, and intended for the future Talios TR POD and sovereign satellite applications.*

32

## IA DE CONFIANCE : DE LA THÉORIE À LA PRATIQUE

### TRUSTED AI: FROM THEORY TO PRACTICE

cortAIx

L'intégration de l'IA dans les systèmes critiques soulève des défis en matière de confiance. Les méthodes traditionnelles de vérification et de validation, par exemple, sont inadéquates. La définition d'un cycle de vie rigoureux et de bout en bout de l'ingénierie de l'IA est nécessaire. Chez Thales, nous élaborons et outillons ce cycle, qui se doit de réconcilier les données et la vision fonctionnelle en s'appuyant sur des principes fondamentaux d'ingénierie système, tout en incorporant des considérations spécifiques au développement d'algorithmes d'IA.

*The incorporation of AI into critical systems challenges traditional verification and validation processes. A rigorous end-to-end lifecycle definition for AI engineering is required if we want trustworthy AI-based systems. At Thales, we design and tool this lifecycle. By relying on fundamental principles of system engineering while incorporating specific considerations for the development of AI algorithms, we aim to reconcile data and functional intent.*

33

## DÉCOUVERTE DU NOUVEAU LABORATOIRE D'ANALYSE DES TECHNIQUES ET PROCÉDÉS INDUSTRIELS (LATPI)

### DISCOVER THE NEW INDUSTRIAL TECHNIQUES AND PROCESSES ANALYSIS LABORATORY (LATPI)

Le LATPI est LE laboratoire de référence pour le Groupe lorsqu'il s'agit de comprendre les défaillances de composants ou de systèmes, ou de prévoir une fiabilité.

LATPI is THE reference laboratory for Thales when it comes to understanding component or system failures or predicting reliability.

34

## RÉVOLUTION DE L'INTÉGRATION HÉTÉROGÈNE EN MICROÉLECTRONIQUE (III-V LAB)

### THE REVOLUTION OF HETEROGENEOUS INTEGRATION IN MICROELECTRONICS (III-V LAB)

Cet ensemble intègre plusieurs fonctions dans un seul composant (System in Package) donc un gain de place et de coût. Cela permet, par exemple, des calculs au plus près du composant, d'où des traitements complexes de formation de faisceaux plus rapides et moins énergivores.

This assembly incorporates several functions into a single component (System in Package), saving space and cost. This enables calculations to be carried out as close as possible to the component, for example, resulting in complex beam-forming processes that are faster and consume less energy.

35

## RÉVOLUTION DE L'INTÉGRATION HÉTÉROGÈNE EN PHOTONIQUE (III-V LAB)

### THE REVOLUTION OF HETEROGENEOUS INTEGRATION IN PHOTONICS (III-V LAB)

De nouveaux composants photoniques performants grâce à l'intégration hétérogène de différents matériaux et/ou grâce à de nouvelles techniques d'assemblage, comme le *Micro Transfer Printing* (MTP).

New high-performance photonic components thanks to the heterogeneous integration of different materials and/or thanks to new assembly techniques such as MTP *Micro Transfer Printing*.

36

## CAPTEUR INFRAROUGE ULTRA-HAUTE PERFORMANCE

### AN ULTRA-HIGH-PERFORMANCE INFRARED SENSOR

Ce détecteur permet d'atteindre les très hautes performances en infrarouge attendues par la prochaine génération de produits optroniques aéronautiques (Pod TR, EOTRS, capteurs omnidirectionnels). C'est un détecteur au plus haut niveau de performance mondiale.

This detector provides the very high infra-red performance expected by the next generation of aeronautical optronics products (Pod TR, EOTRS, omnidirectional sensors). A detector with the highest level of performance in the world.

37

## IA DANS LES SYSTÈMES DE CONTRÔLE & COMMANDE

### (1) INTRODUCTION

### AI IN CONTROL & COMMAND SYSTEMS

#### (1) INTRODUCTION

cortAlx

Comment l'IA va-t-elle transformer en profondeur et amplifier la capacité de traitement des centres de commandement et de contrôle ?

How AI will profoundly transform and enhance the processing capacity of command and control centres.

38

## IA DANS LES SYSTÈMES DE CONTRÔLE & COMMANDE

### (2) USAGE DANS LES AIRC4I

### AI IN CONTROL & COMMAND SYSTEMS

#### (2) USE IN AIRC4I

cortAlx

Système de surveillance aérienne et de conduite de mission, équipé de capacités augmentées exploitant l'IA pour la construction automatique de trajectoires discontinues, la classification et le nettoyage des pistes « anges » ainsi que l'assistance au réglage fin des paramètres du tracker.

System for air surveillance and mission control with augmented capabilities that leverage AI for the automatic construction of discontinuous trajectories and the classification and cleaning of "angel" tracks, as well as assisting the fine-tuning of tracker parameters.

39

## FUSION D'INFORMATIONS PAR IA - MÉTA-SENSEURS

### META-SENSORS AND AI-BASED INFORMATION FUSION

cortAlx

Un méta-senseur est le fruit du couplage de senseurs dans des modalités différentes, comme le radar et la caméra, par exemple. Présentation du cas d'usage du radar GO 12 et de la caméra SOPHIE.

A meta-sensor is the result of coupling sensors in different modalities, such as radar and camera. The use-case of the GO 12 radar with the SOPHIE camera will be presented.

40

## IA POUR LES ESSAIS DE DRONES

(1) INTRODUCTION

### AI FOR DRONE SWARMS

(1) INTRODUCTION

cortAix

Plusieurs entités et centres de recherche de Thales travaillent depuis près de deux ans pour accélérer dans le domaine des essais de drones et réaliser des expérimentations sur le terrain : coordination efficace, contrats d'autonomie...

**Ce stand introduit le sujet, les enjeux, les challenges et les champs de recherche.**

*Several Thales entities and research centres have been working for nearly two years to accelerate the development of drone swarms and carry out field experiments: efficient coordination, autonomy contracts...*

**This booth introduces the topic, the stakes, the challenges, and the areas of research.**

42

## IA À L'EXPORT : RESPECTER LES ENJEUX SOUVERAINS DANS LA DURÉE

### EXPORTING AI : RESPECTING SOVEREIGN EXPECTATIONS OVER TIME

cortAix

L'importance de l'outillage nécessaire à l'automatisation et à la supervision des algorithmes d'IA, sans compromettre la souveraineté des données d'entraînement, est

41

## IA POUR LES ESSAIS DE DRONES

(2) DERNIÈRES AVANCÉES TECHNOLOGIQUES

### AI FOR DRONE SWARMS

(2) LATEST TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS

cortAix

Plusieurs entités et centres de recherche de Thales travaillent depuis près de deux ans pour accélérer dans le domaine des essais de drones et réaliser des expérimentations sur le terrain : coordination efficace, contrats d'autonomie...

**Ce stand présente les technologies d'autonomie Thales : SPARQ et les couches applicatives.**

*Several Thales entities and research centres have been working for nearly two years to accelerate the development of drone swarms and carry out field experiments: efficient coordination, autonomy contracts...*

**This booth presents Thales' autonomy technologies: SPARQ and application layers.**

capitale dans les métiers de Thales. Cela prend une dimension encore plus sensible dans un contexte d'exportation de nos produits intégrant de l'IA. Nous présentons ici les technologies qui permettent de maintenir la performance des modèles d'IA dans des contextes domestiques et internationaux.

*The importance of having the necessary tools for the automation and supervision of AI algorithms, without compromising the sovereignty of training data, is crucial in Thales' businesses. This becomes even more sensitive in the context of exporting our products that incorporate AI. Here, we present the technologies that enable the performance of AI models to be maintained in both domestic and international contexts.*

43

## CYBERSECURITÉ DE L'IA

(1) PROTECTION DES IA EMBARQUÉES

### CYBERSECURITY FOR AI

(1) PROTECTION OF EMBEDDED AI

cortAix

Protection innovante du code binaire des modèles qui s'exécutent dans les moyens engagés et qui doivent bénéficier d'un design efficace contre la rétro-ingénierie.

*Innovative protection of the binary code of models that run on deployed resources and that must be effectively designed to counter reverse engineering.*

44

## CYBERSECURITÉ DE L'IA

(2) DES MODÈLES RÉSISTANTS ET EXPORTABLES

### CYBERSECURITY FOR AI

(2) RESISTANT AND EXPORTABLE MODELS

cortAix

L'équipe *Friendly Hackers* travaille sur des méthodes pour sécuriser structurellement les modèles contre les fuites de données d'apprentissage ou leur utilisation abusive, tant dans des environnements centralisés que collaboratifs. Ces méthodes sont essentielles pour garantir la confiance dans un contexte de collaboration et pour protéger les modèles destinés à l'export.

*The Friendly Hackers team has been working on methods to structurally secure models against training data leaks or misuse in both centralised and collaborative environments. These are essential for ensuring trust within a context of collaboration and for protecting export models.*

45

## CYBERSECURITÉ DE L'IA

(3) PROTÉGER LES APPLICATIONS UTILISANT DES LLM

### CYBERSECURITY FOR AI (3) SAFEGUARDING LLM-POWERED APPLICATIONS

cortAix

Les applications web utilisent des grands modèles de langage (LLM) pour des interactions plus intelligentes et la génération de contenu, mais elles introduisent des risques tels que l'injection de prompts, les fuites de données et les abus : des préoccupations clés dans le Top 10 de l'OWASP pour les LLM. Dans cette session, nous présentons notre dernière innovation pour protéger les applications alimentées par les LLM.

*Web applications use Large Language Models for smarter interactions, content generation and automation, but they introduce risks such as prompt injection, data leaks, and abuse, which are in the OWASP Top 10 key concerns for LLMs. In this session we present our latest innovation to safeguard-LLM powered applications.*

46

## DESIGN ET INTÉGRATION PRODUITS DE L'IA :

IDENTIFICATION DES DRONES  
ET RÉDUCTION DES FAUSSES  
ALARMES DANS LES RADARS  
MULTIFONCTIONS

### DESIGN AND PRODUCT INCORPORATION OF AI:

DRONE IDENTIFICATION AND  
FALSE ALARM REDUCTION IN  
MULTI-FUNCTION RADARS



Deux applications de méthodes d'apprentissage automatique sont mises en œuvre pour la classification de cibles radar multifonctions : la réduction des fausses alarmes pour le radar Herakles à partir de données réelles enregistrées et la classification oiseaux/drones pour le radar SEA FIRE à partir de trajectoires réelles jouées sur le Digital Twin. Les deux combinées visent à améliorer l'efficacité opérationnelle et permettent à l'opérateur radar de se concentrer sur les cibles d'intérêt. Ces algorithmes sont en cours d'évaluation sur des données des radars Gamekeeper et SQUIRE.

*Two applications of machine learning methods are implemented for the classification of multi-function radar targets: false alarm reduction for the Herakles radar based on recorded real data, and bird/drone classification for the SEA FIRE radar using real trajectories replayed on the digital twin. Combining both aims to improve operational efficiency and enable the radar operator to focus on targets of interest. These algorithms are currently being evaluated on data from the Gamekeeper and SQUIRE radars.*

47

## DESIGN ET INTÉGRATION PRODUITS DE L'IA :

DÉTECTION D'OBSTACLE  
PAR COMPUTER VISION

### DESIGN AND PRODUCT INCORPORATION OF AI:

OBSTACLE DETECTION USING  
COMPUTER VISION



Améliorer la vue des pilotes grâce à l'intelligence artificielle, notamment pour détecter et faire ressortir les obstacles, causes principales des accidents d'hélicoptère, comme les lignes et pylônes électriques, les grues ou encore les éoliennes.

*Enhancing pilots' vision with artificial intelligence, specifically to detect and highlight obstacles such as power lines and pylons, cranes, and wind turbines, which are the main causes of helicopter accidents.*

48

## DESIGN ET INTÉGRATION PRODUITS DE L'IA :

APPRENTISSAGE PAR  
OBSERVATION DE L'OPÉRATEUR

### DESIGN AND PRODUCT INCORPORATION OF AI:

LEARNING BY OBSERVING  
THE OPERATOR



Réduire la charge cognitive est un enjeu majeur de l'IA dans les systèmes de défense. Le use case SmartSITAC (en cours d'intégration dans le CMS Tacticos) permet d'offrir une analyse assistée de la situation opérationnelle qui réduit considérablement le temps de réponse des opérateurs et augmente les performances de détection en cas de menace. Ce cas présente l'utilisation d'une technologie d'apprentissage automatique de l'IA dans des environnements où l'on ne dispose que de peu de données, en utilisant le système dit de *cognitive shadow* qui apprend en « regardant » l'opérateur.

*Reducing cognitive load is a major stake in defence systems. The SmartSITAC use case (being incorporated into the Tacticos CMS) provides assisted analysis of the tactical situation that considerably shortens the response time of operators and increases threat detection performance. This case presents the use of an automatic learning technology adapted to AI in environments where learning data is scarce, by using the so-called "cognitive shadow" that learns by observing human operators.*













**THALES**

Building a future we can all trust