



nEUROn, les drones de combat

&

Le futur de l'aéronautique française et européenne



Plan de la présentation

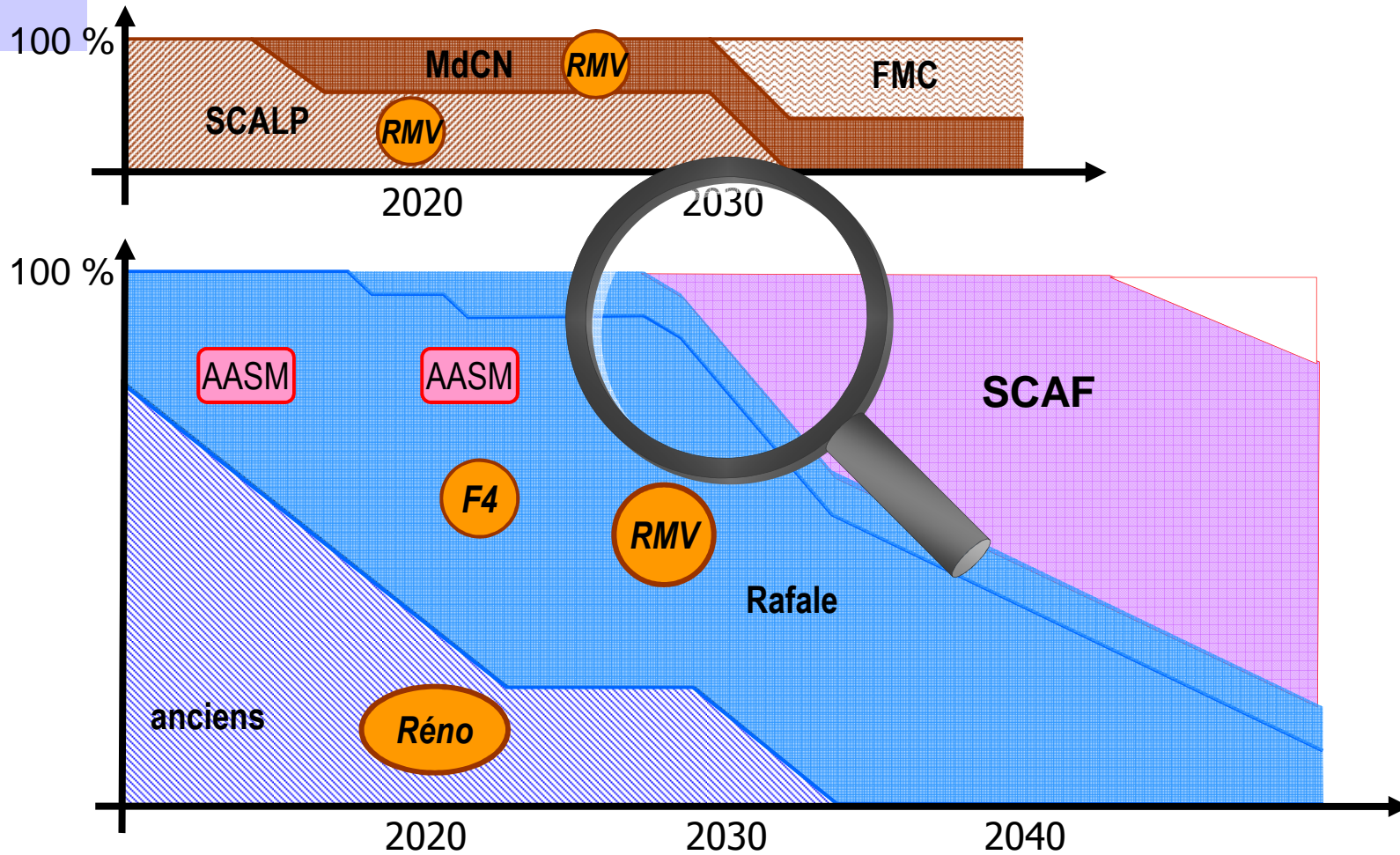
1. Les grandes échéances à venir dans l'aéronautique de combat
2. Le programme NEURON
3. FCAS DP et la coopération franco-britannique
4. Exigences et concepts UCAS



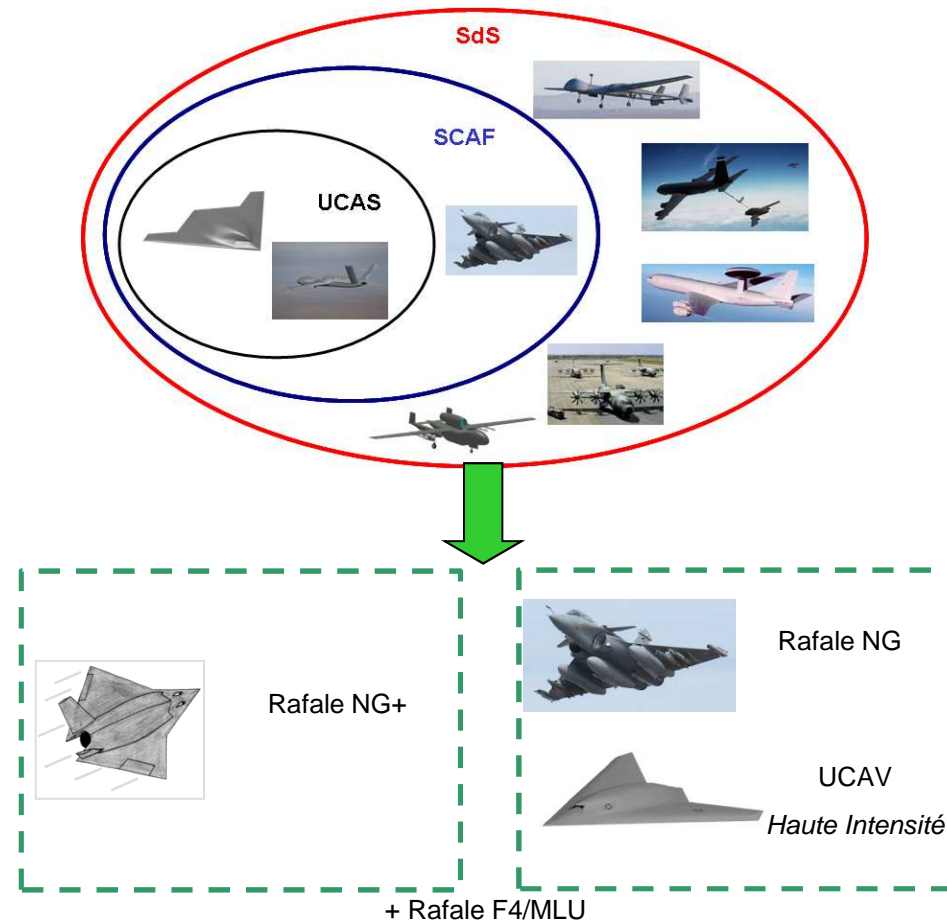


**Les grandes échéances à venir
pour l'aéronautique de combat française**

Les grandes échéances Aéro de Combat



Le drone de combat, une option pour le SCAF



Système de Combat Aérien Futur (SCAF)

Combinatoire d'une ou plusieurs composantes pilotées ou non mises en service à l'horizon 2030

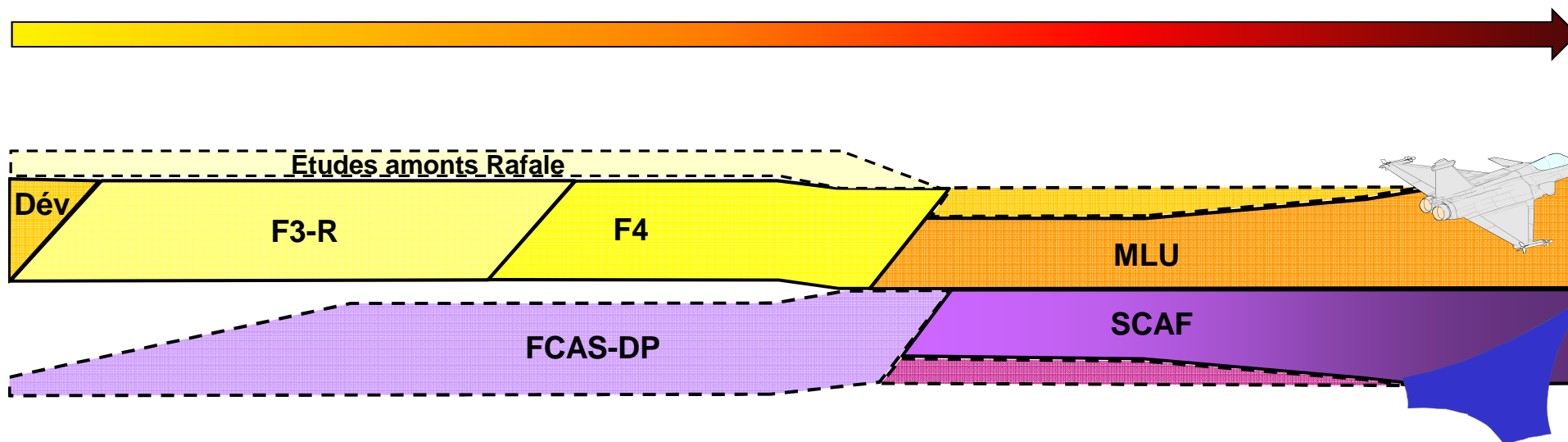


La R&D organisée autour d'une feuille de route à 2 volets (1/2)

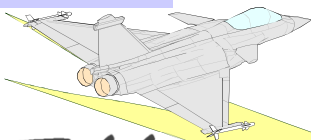
2013

2020

2030



La R&D organisée autour d'une feuille de route à 2 volets (2/2)



Rafale

Améliorations capacitaires
Maîtrise du coût global de possession
Compétitivité à l'export

Maîtrise des technologies de souveraineté

Maintien de FR au sein du club restreint des pays ayant une capacité de combat aérien de premier plan

Rafale F4, Rafale MLU
SCAF

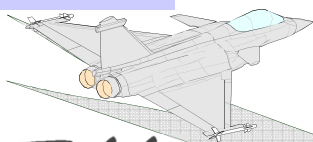
- + survivables
- + autonomes
- + connaissance SITAC
- + fonctionnement en réseau

SCAF

Maîtrise des compétences et des technologies communes
Définition des concepts technico-opérationnels
Structuration de la coopération



Une feuille de route SCAF construite autour de 2 grands programmes de démonstration



Rafale



Evolutions Rafale

SCAF

FCAS DP



2014-2024

nEUROn



2006-2015





Le Programme NEURON



Le Programme NEURON

Généralités



NEURON, un grand projet structurant



- Mêlant approche BITD...

Développer voire renforcer les compétences des industriels participants dans le domaine de l'aéronautique militaire

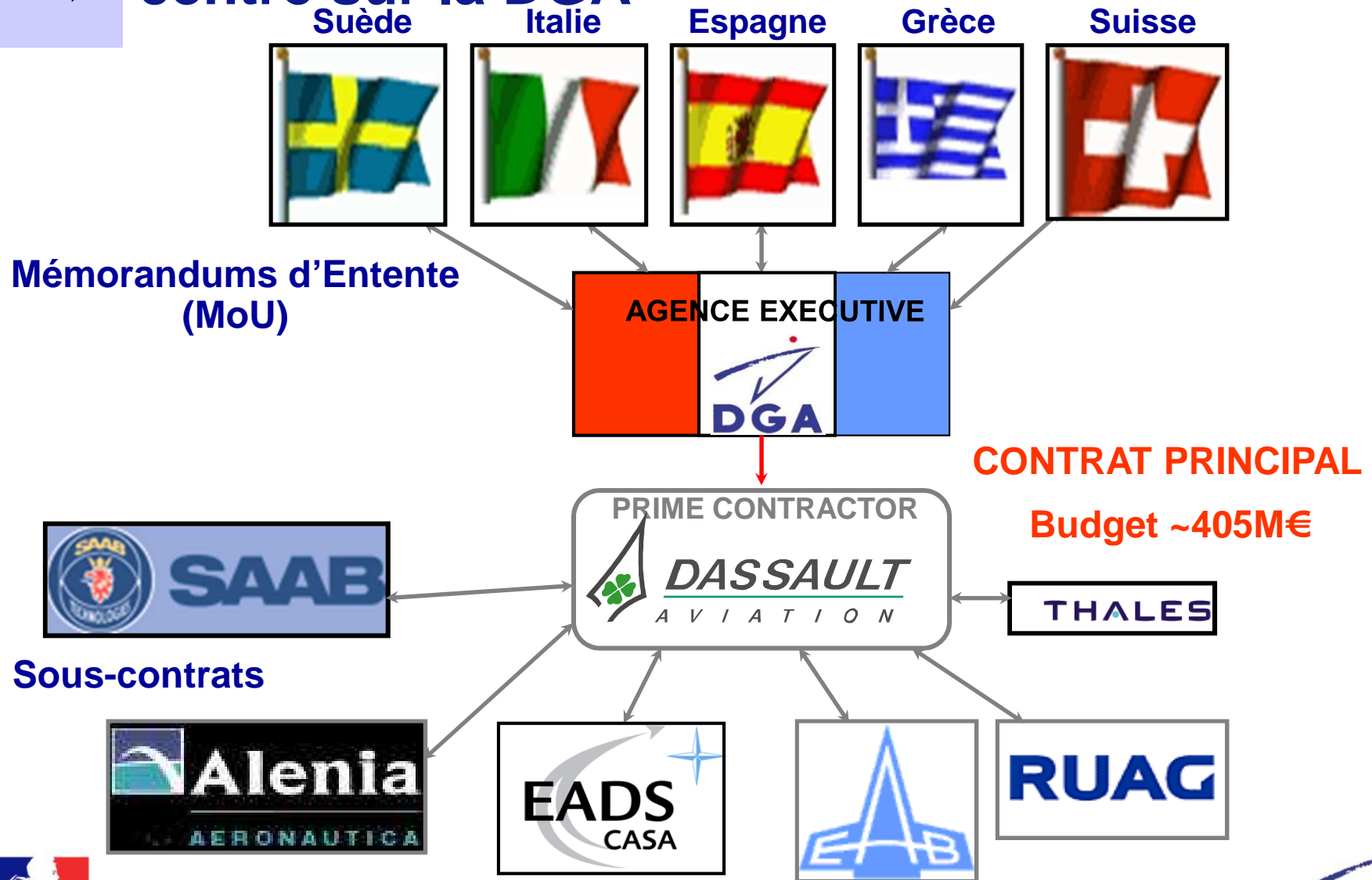
Démontrer la maîtrise européenne dans le domaine des avions de combat furtifs avec ou sans pilote à bord

- ... et innovation technologique

Un démonstrateur technologique pour amener à maturité des technologies importantes dans le domaine des UAV/UCAV



Un schéma de coopération innovant centré sur la DGA





5 objectifs techniques ambitieux...

Neuron Property Data

Furtivité radar et infrarouge

**Contrôle du vol et de la mission
du véhicule depuis une station
sol connectée à un réseau C4I**

**Largage d'un armement air-sol
depuis une soute**

**Détection et reconnaissance automatiques de cibles au sol
déplaçables à l'aide d'un capteur embarqué**

**Recherche de technologies permettant de réduire les coûts
(avionique modulaire, intégration de composants sur étagère)**



... portés par des feuilles de route technologiques globales

- Un cadre pour le développement et la sélection des technologies clés

- **Furtivité**

- Formes externes
- Antennes
- Entrée d'air
- Portes de train
- Portes de soute
- Fenêtre du capteur
- Arrière-corps

Dassault

Dassault

Dassault

Saab

Alenia

Alenia

Saab

- **Aérodynamique / Contrôle du vol**

- Stabilisation et contrôle sans dérive

Dassault

- **Architecture de contrôle**

- Décollage et atterrissage automatiques
- Architecture modulaire ouverte

Dassault

Saab

Dassault

- **Soute à armement**

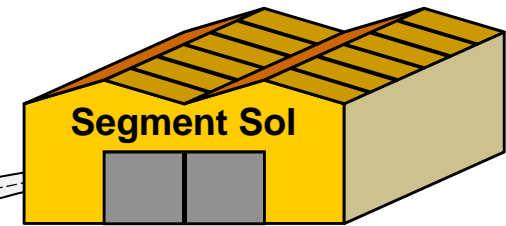
- Comportement aéro-acoustique
- Capteur embarqué

Dassault

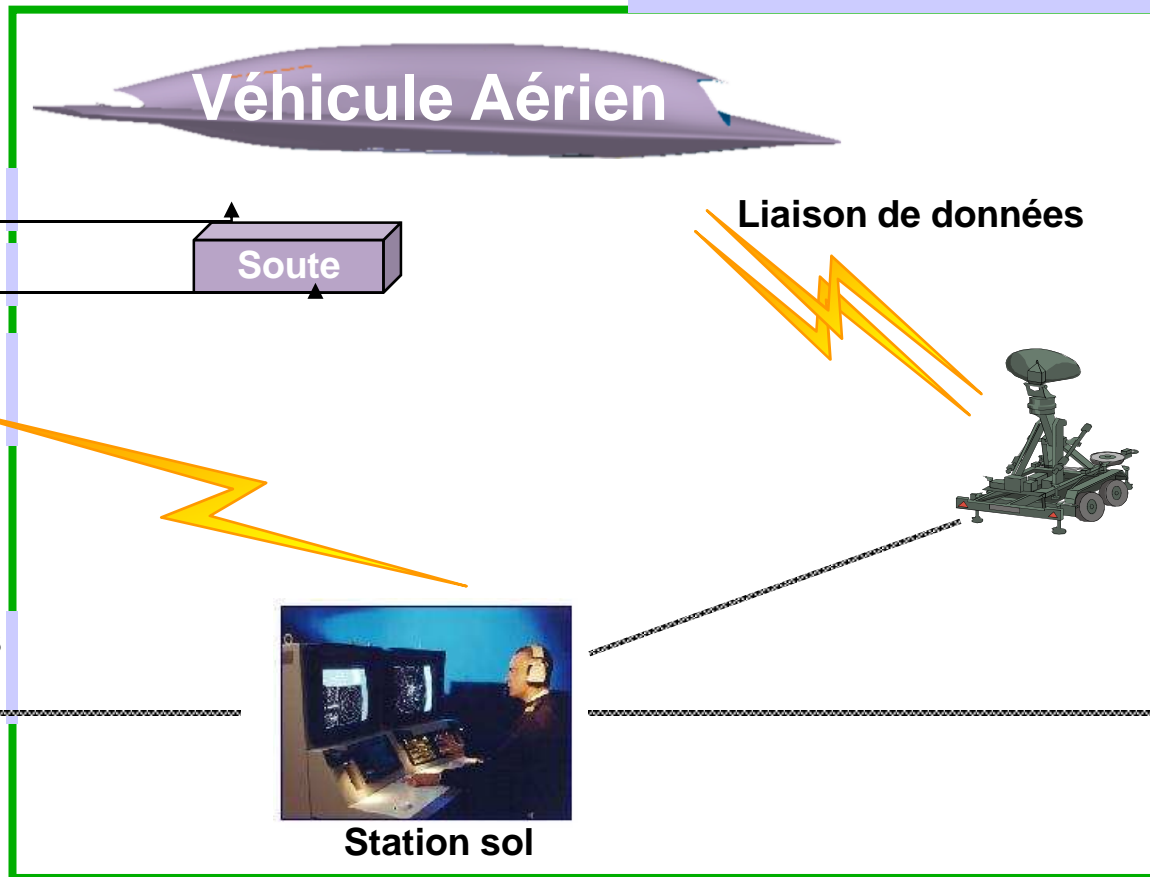
Alenia

12 Feuilles de route

Le système NEURON



Neuron Property Data



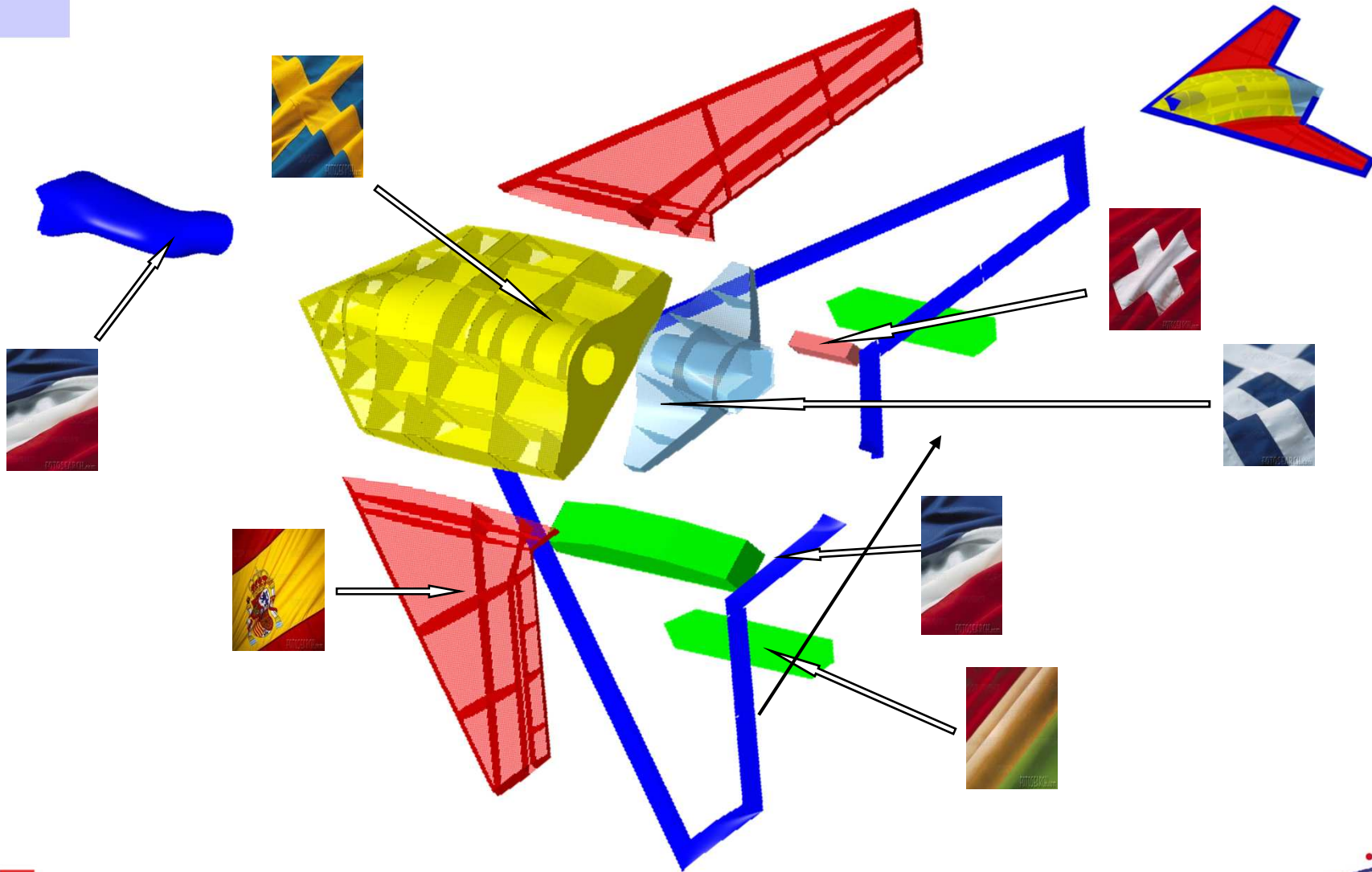
NCW/C4I Systems



Salle d'écoute



Partage des travaux : cellule



Neuron Property Data



Partage des travaux : système



Neuron Property Data



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

Amicale ISAE – GP AE SIAM

30/09/2013

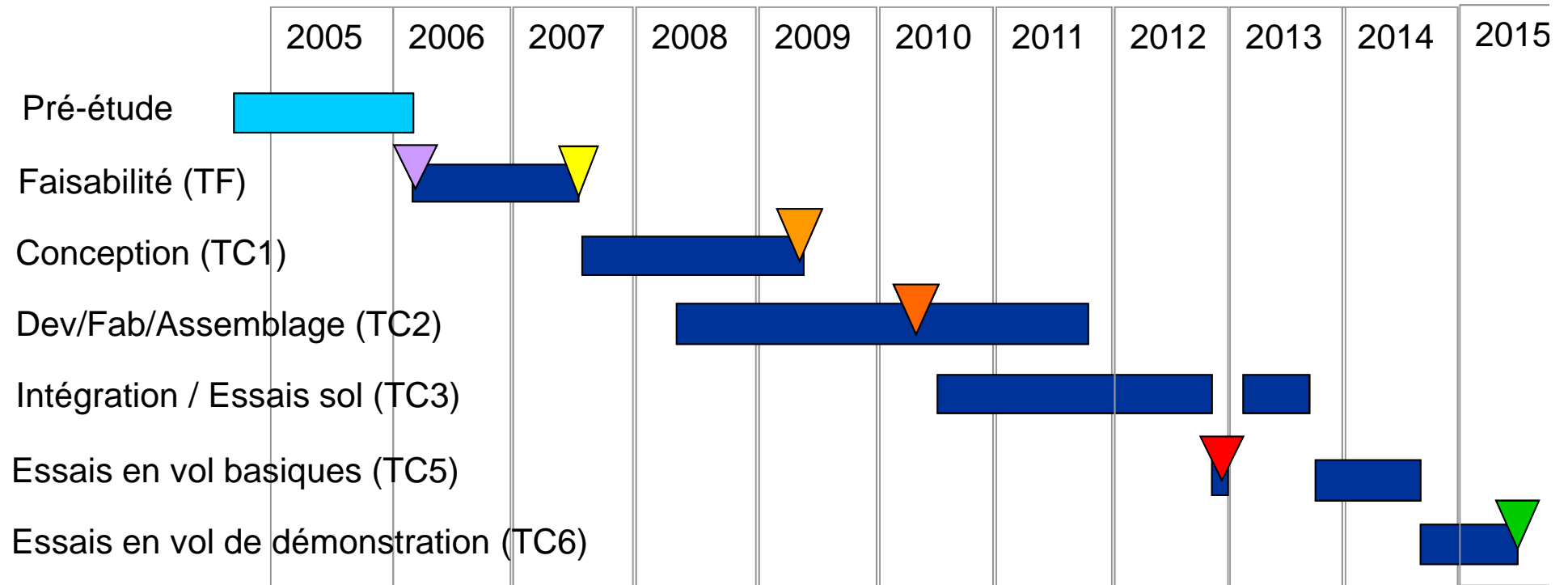
Diapositive N°17

Fig.5





Calendrier global



▼ Main contract awarding: 8/02/06

▼ Final Design Review: 01/04/09

▼ Maiden flight: 30/12/12

▼ Launch Design Review: 7/06/07

▼ Critical Design Review: 10/03/10





Le Programme NEURON

Développement et configuration



Une large gamme d'essais de développement (1)

Neuron Property Data

■ Aérodynamique

oEntrée d'air

oCellule (BV)

oCellule (HV)

■ Aéroacoustique

■ Furtivité (SER)

- Périmètre LO
- Portes de soute
- Portes de train

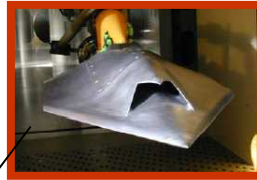
■ ATOL

January 06

June 06

January 07

June 07



Modane (FR)

Modane (FR)



Modane (FR)

Emmen (CH)

Emmen (CH)

Toulouse (FR)

Saint-Cyr (FR)



Stockholm (SW)



Modane (FR)



Istres (FR)

Torino (IT)

Linköping (SW)

Toul (FR)





Une large gamme d'essais de développement (2)

Neuron Property Data

Aérodynamique

- oEntrée d'air
- oCellule (BV)

Moteur + Tuyère

Furtivité (SER)

- Périmètre LO
- Portes de train
- Portes de soute
- Hublot du capteur SIWB
- Antennes L/D
- Rétrofit Solange
- Manche à air

Furtivité (SIR)

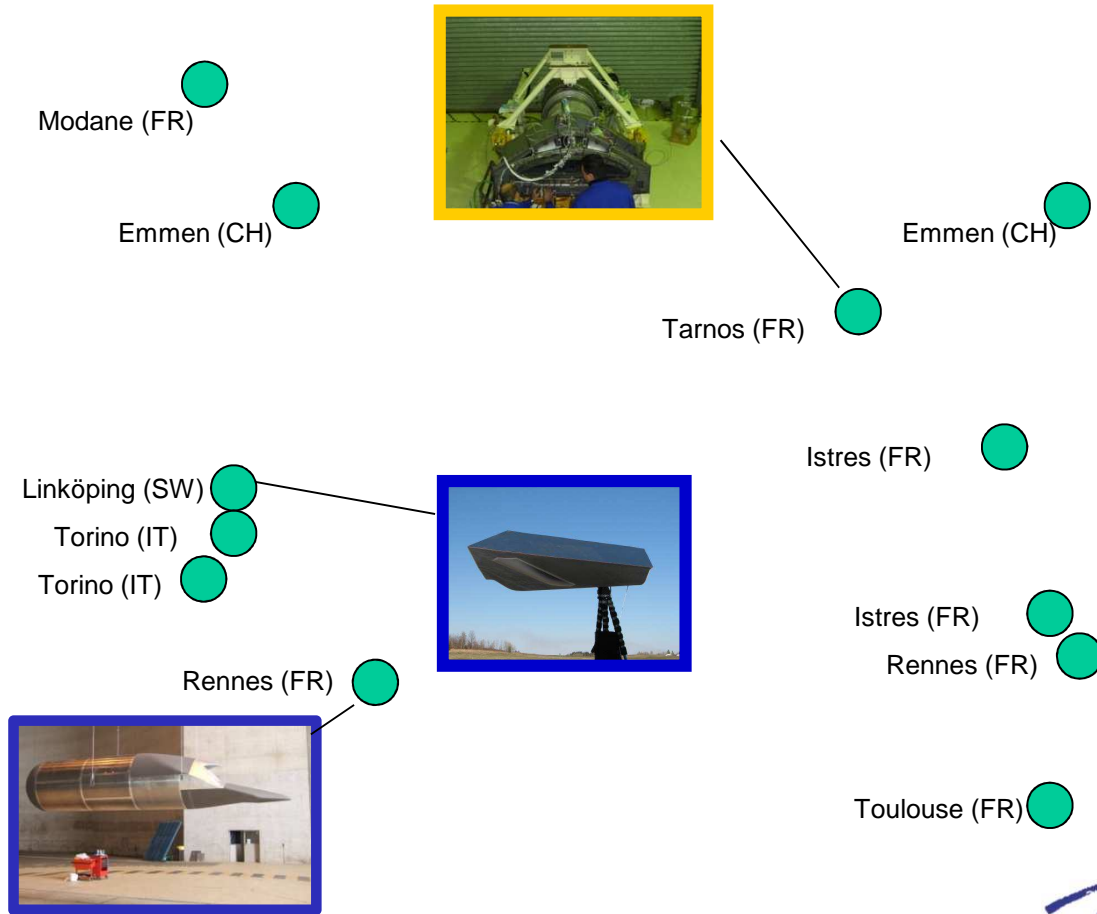
- Cellule

June 07

January 08

June 08

January 09





Les caractéristiques principales du véhicule

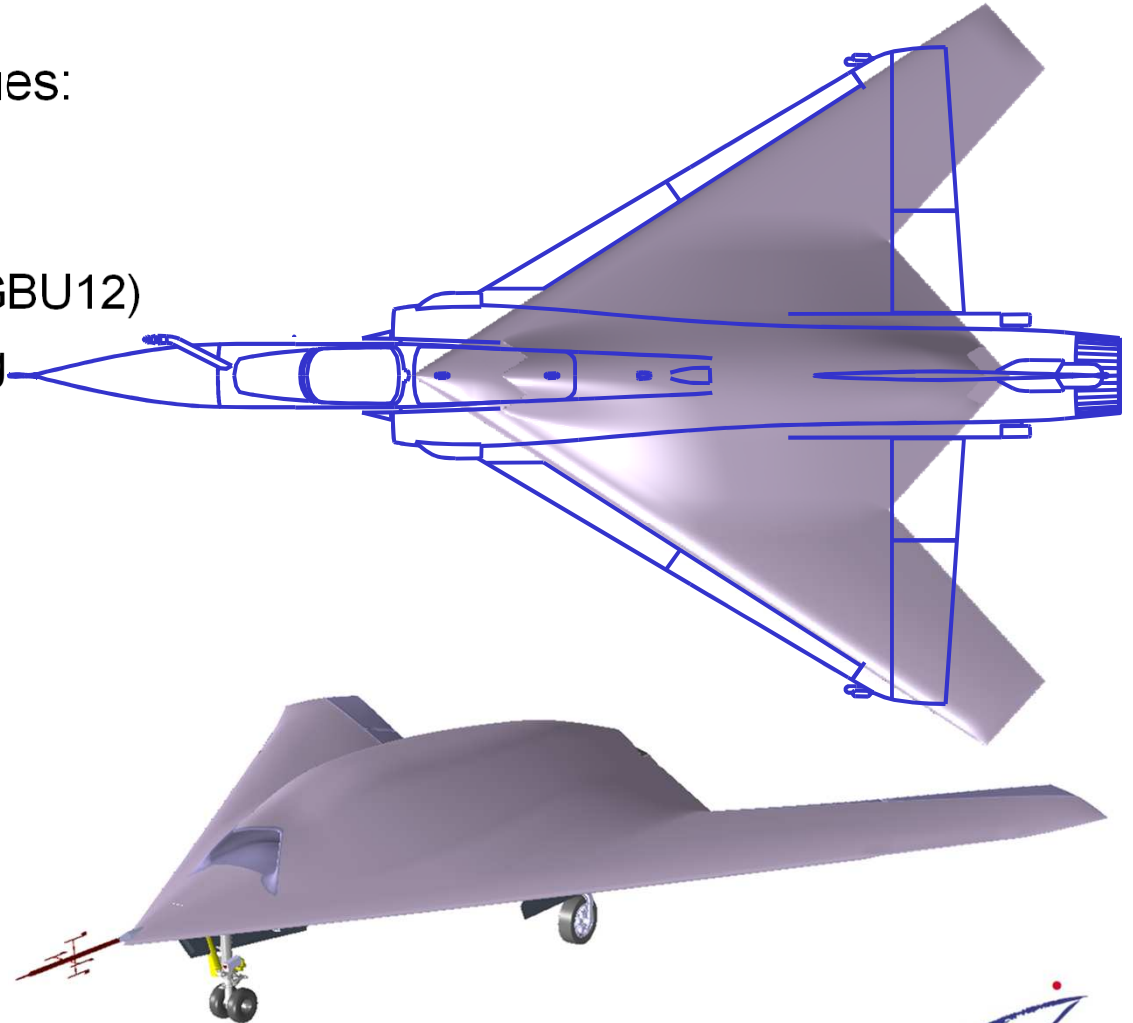
Neuron Property Data

- Principales caractéristiques:

- Longueur = 9.2 m
- Envergure = 12.5 m
- 2 soutes à armement (GBU12)
- Masse à Vide = 5300 kg
- MTOW = 7000 kg
- Capteur IR/Laser

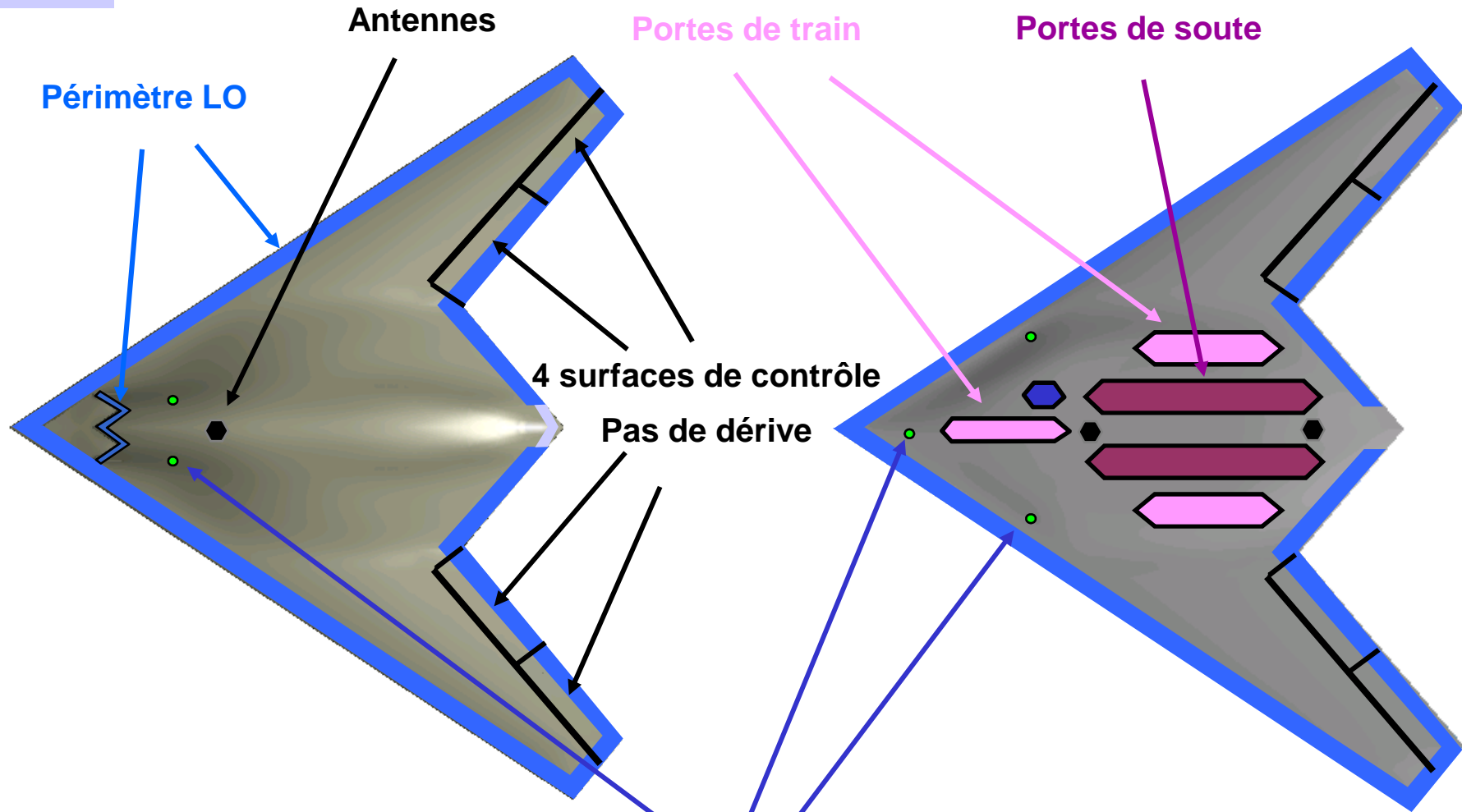
- Moteur :

- RRTM Adour 951 H
(poussée : 2,7 t)





La configuration LO...



Neuron Property Data



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

Extrados

Amicale ISAE – GP AE SIAM

**Anémométrie
pariétale**

30/09/2013

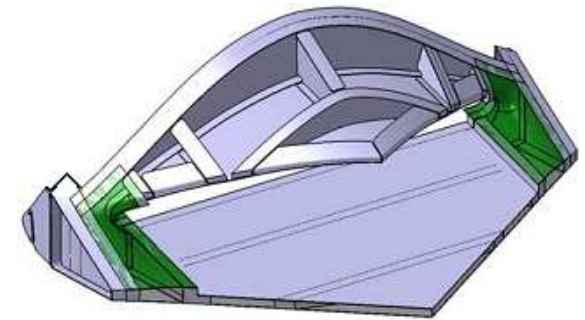
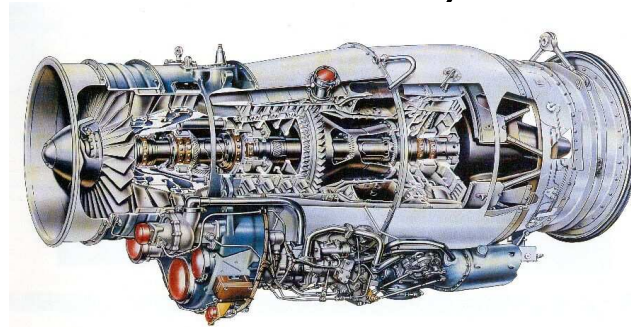
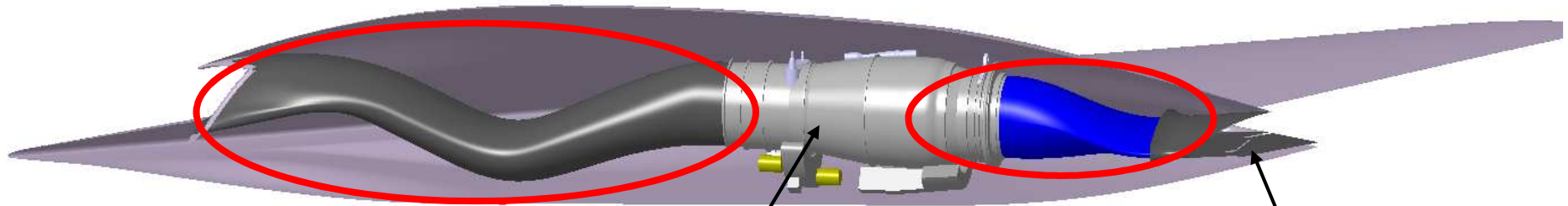
Intrados

Diapositive N°23





... et l'intégration propulsive



Neuron Property Data



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

Amicale ISAE – GP AE SIAM

30/09/2013

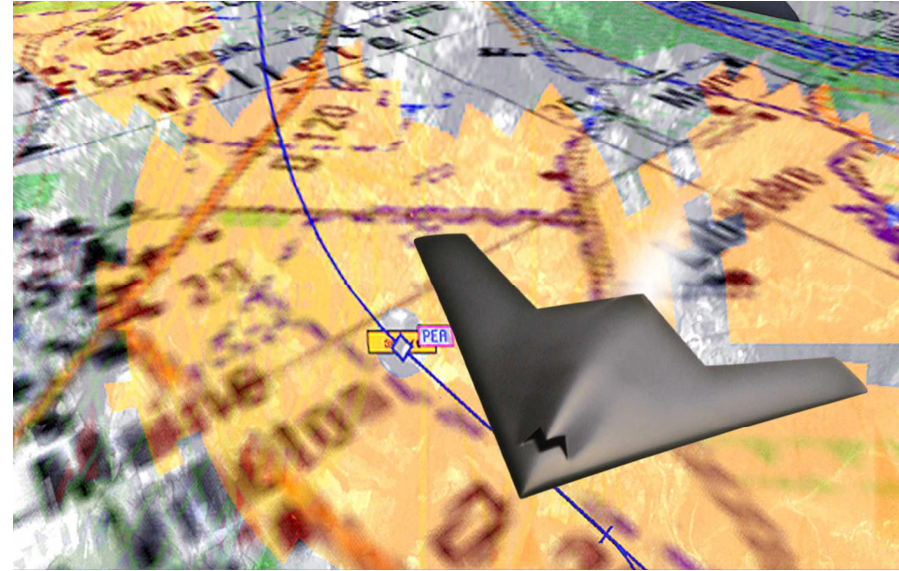
Diapositive N°24





Des exigences de sécurités contraignantes

- Des objectifs de sécurité très élevés dérivés de la JAR 23
 - Probabilité très réduite de sortir de la zone d'essais
 - Si le crash ne peut pas être évité, il est provoqué dans une zone dédiée
 - Faible probabilité d'une panne à l'origine d'un crash non contrôlé



Neuron Property Data



Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

Amicale ISAE – GP AE SIAM

30/09/2013

Diapositive N°25



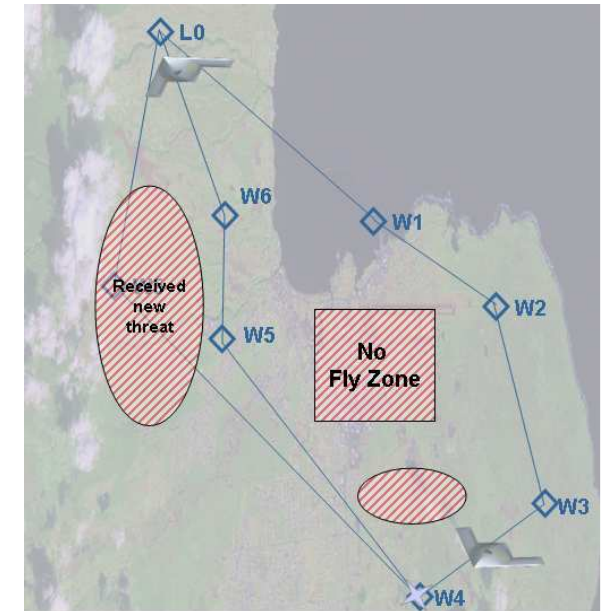
Plus de souplesse pour les essais en vol (survol permis des zones habitées)

Contraintes fortes sur l'architecture système et sur les traitements LO



Et un haut niveau d'automatisme

- La plupart des phases du vol sont entièrement automatiques
 - Taxiage, décollage & atterrissage
 - Plan de vol 4D
 - Attaque (dont détection et reconnaissance)
- Quelques fonctions d'autonomie sont implémentées
 - Permitted Airspace management
 - Data Link Loss management
 - No Fly Zone management
- Mais le vol reste entièrement supervisé par les opérateurs
 - Ordre opérateur nécessaire pour le démarrage moteur, le taxiage, l'alignement, le décollage, l'approche, la validation cible et le tir armement n
 - Commande RTO, Go-Around et Flight Termination
 - Modification du plan de vol en temps réel
 - Contrôle direct de la vitesse, de la pente, de la route et de l'angle d'inclinaison



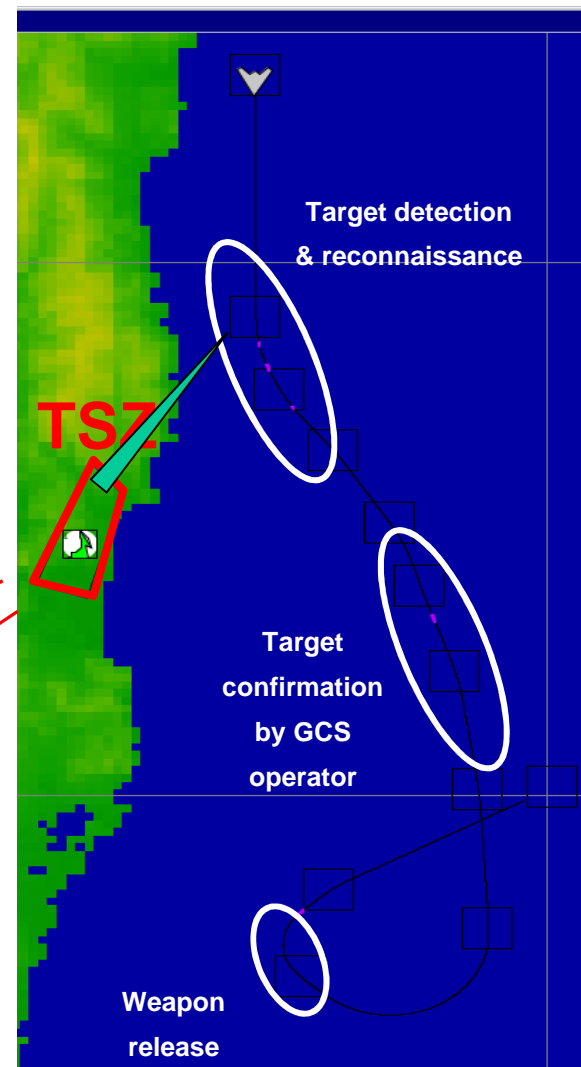
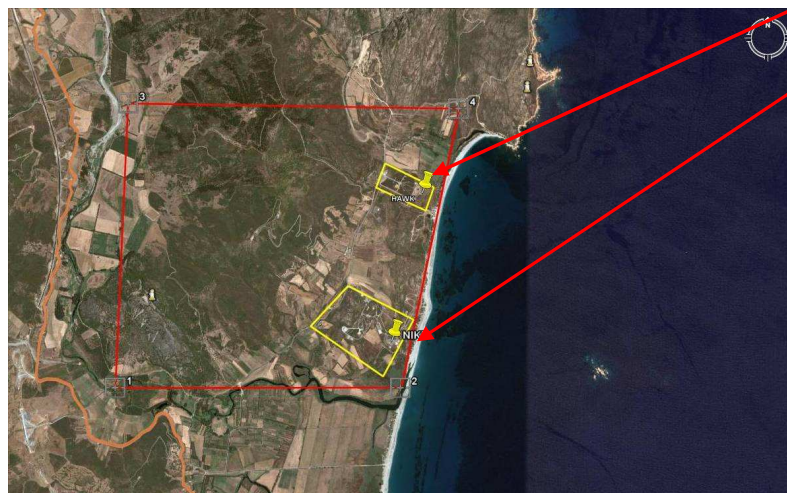
Pas de contrôle direct au manche du véhicule aérien



Un système compatible d'un scénario d'attaque

- Détection & reconnaissance d'une cible/menace dans une zone de recherche prédéfinie (TSZ)
- Confirmation de la cible et autorisation du tir par l'opérateur
- Ouverture de la soute, largage armement (simulé) et sortie

Neuron Property Data

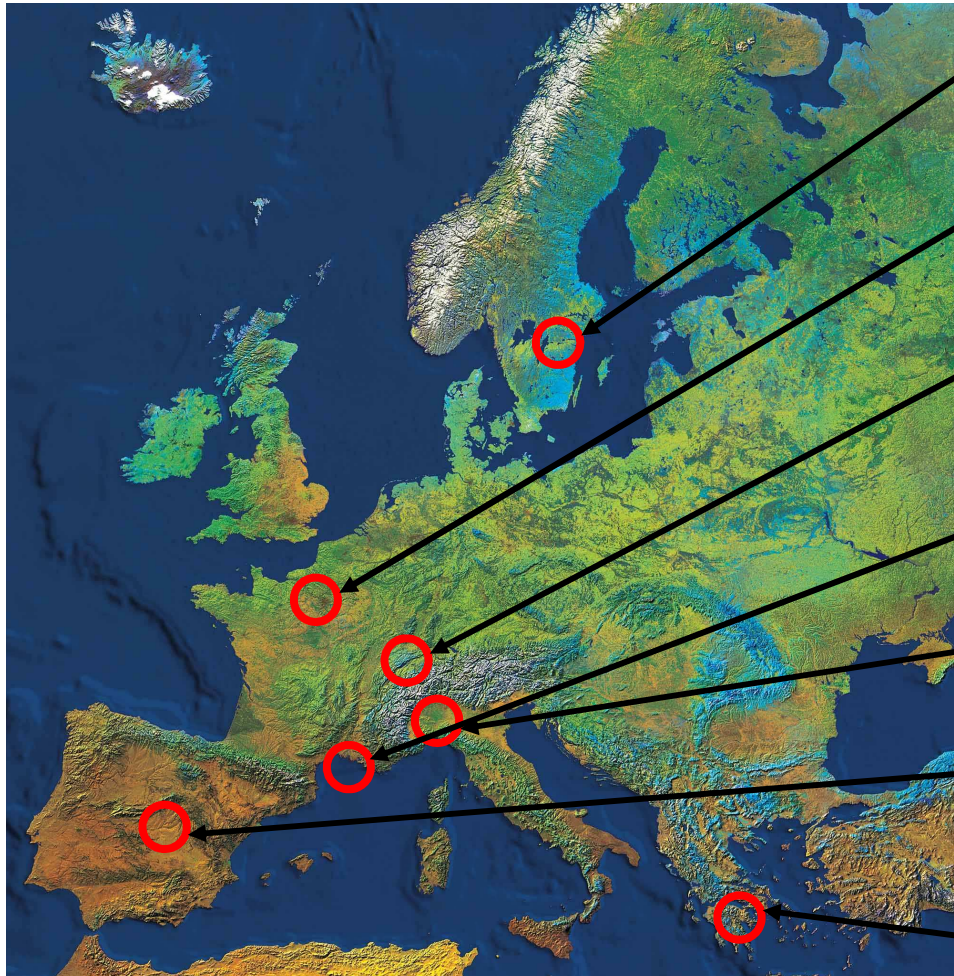




Le Programme NEURON

Fabrication et assemblage final

Sites de fabrication



SUEDE - Linköping

Fuselage principal

Saab

FRANCE – Argenteuil

Entrée d'air & Manche
Périmètre LO

DAV

SUISSE - Emmen

Pantographe

RUAG

FRANCE – Istres

Assemblage final

DAV

ITALIE - TURIN

Portes de soutes

Alenia

ESPAGNE – Getafe

Voilure

Casa

GRECE – Tanagra

Fuselage arrière

Tuyère

HAI



Fabrication cellule et plan B



04/03/2011



05/05/2011



20/05/2011

Plan B : livraison à Istres à date fixe des principaux composants



05/02/2011



14/01/2011



MINISTÈRE DE LA DÉFENSE

Amicale ISAE – GP AE SIAM

30/09/2013

Diapositive N°30



NEURON Proprietary Information



Roll-out

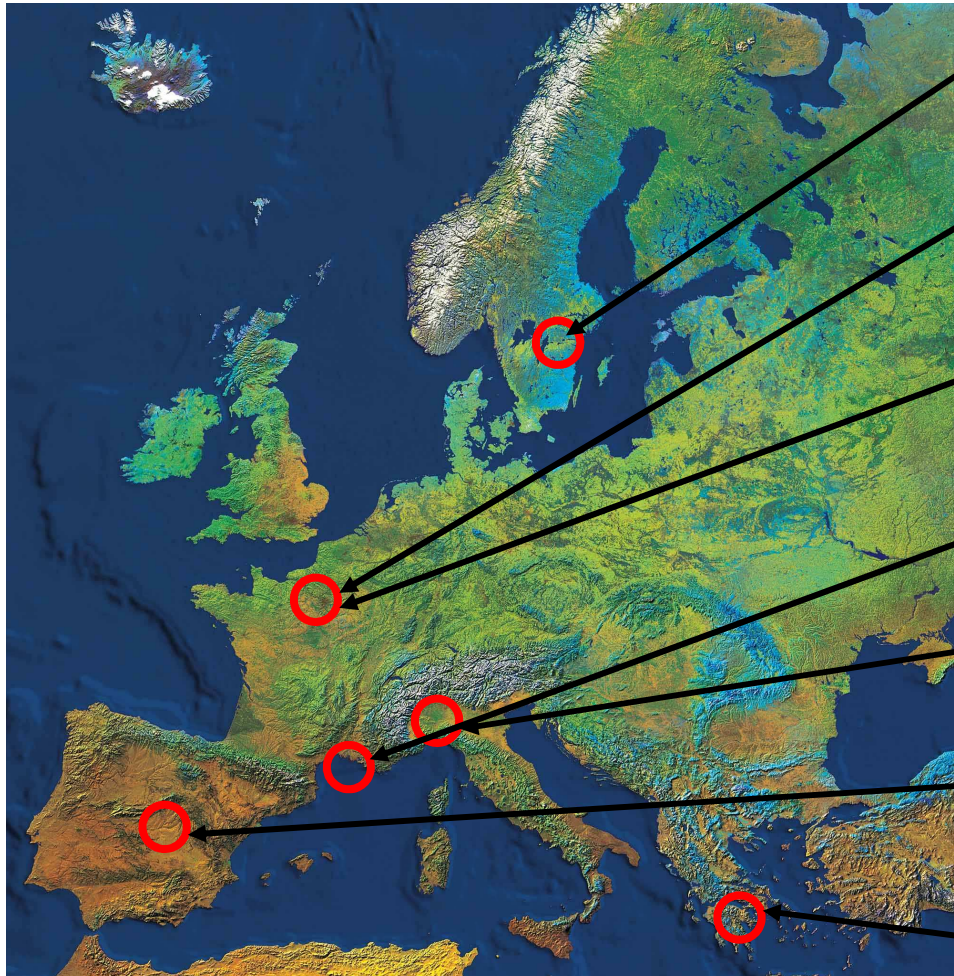
Assemblage final terminé comme prévue en octobre 2011
et tenue du roll out le 19 janvier 2012



Neuron Property Data



Sites de développement systèmes



SUEDE - Linköping
Intégration avionique

Saab

FRANCE – Saint-Cloud
Intégration FCS

DAV

FRANCE – Colombes
Développement Comms

Thales

FRANCE – Istres
Intégration globale

DAV

ITALIE - TURIN
Intégration SIWB

Alenia

ESPAGNE – Getafe
Intégration station sol
Intégration Comms

Casa

GRECE – Tanagra
Développement banc global

HAI





Principaux bancs d'essais et d'intégration (1)



Banc moteur (RRTM – Tarnos (France))



Banc de Simulation Neuron (Dassault)



Banc de Simulation Globale (Dassault)



Principaux bancs d'essais et d'intégration (2)

NEURON Proprietary Information



Banc d'intégration global (Istres)

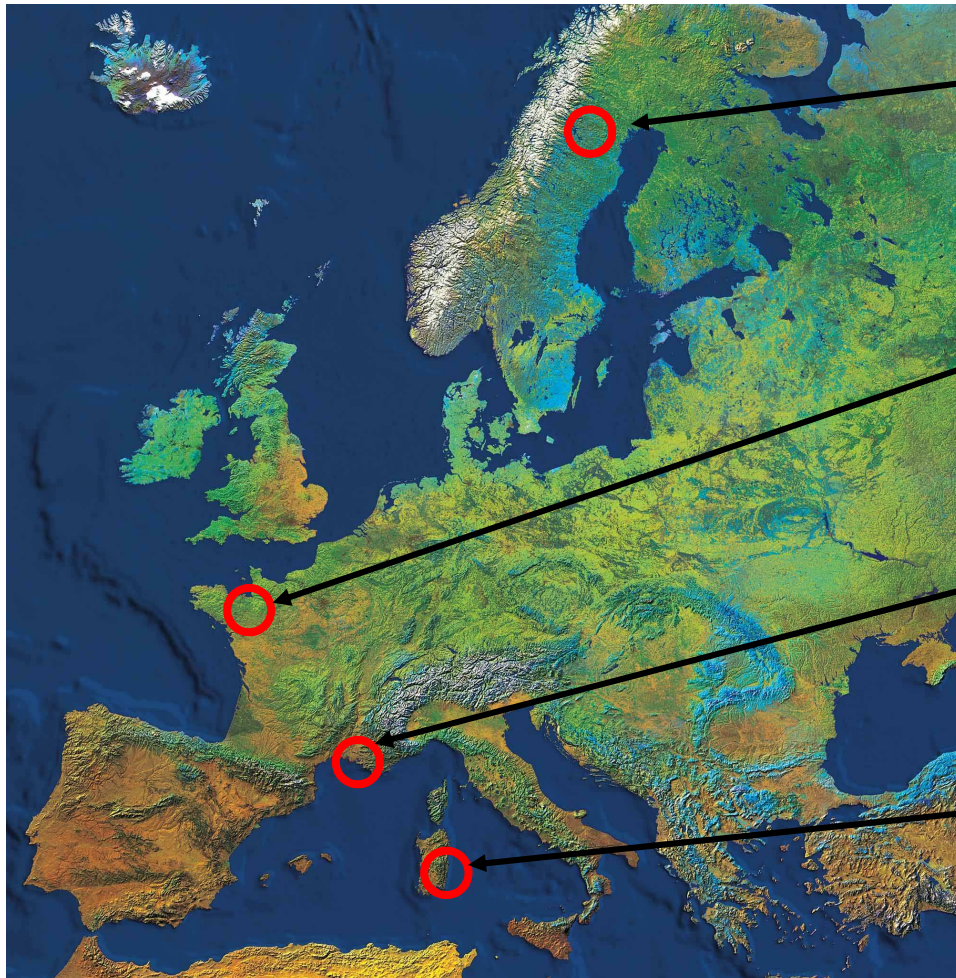




Le Programme NEURON

Les essais

Lieux des essais sol et vol



SWEDEN:
Site d'essais de Vidsele

FRANCE:
Chambre SER de Rennes

FRANCE:
Centre d'essais d'Istres

ITALY:
Site d'essais de
Perdasdefogu





1^{er} Décembre 2012 : 1^{er} vol!



Film nEUROn





FCAS DP

et la coopération franco-britannique



Un lourd passif 😊...



« Messieurs les anglais, tirez les premiers »
(1745)



« Quel coup de Trafalgar ! »
(1805)



« Essai !! »
(2011)



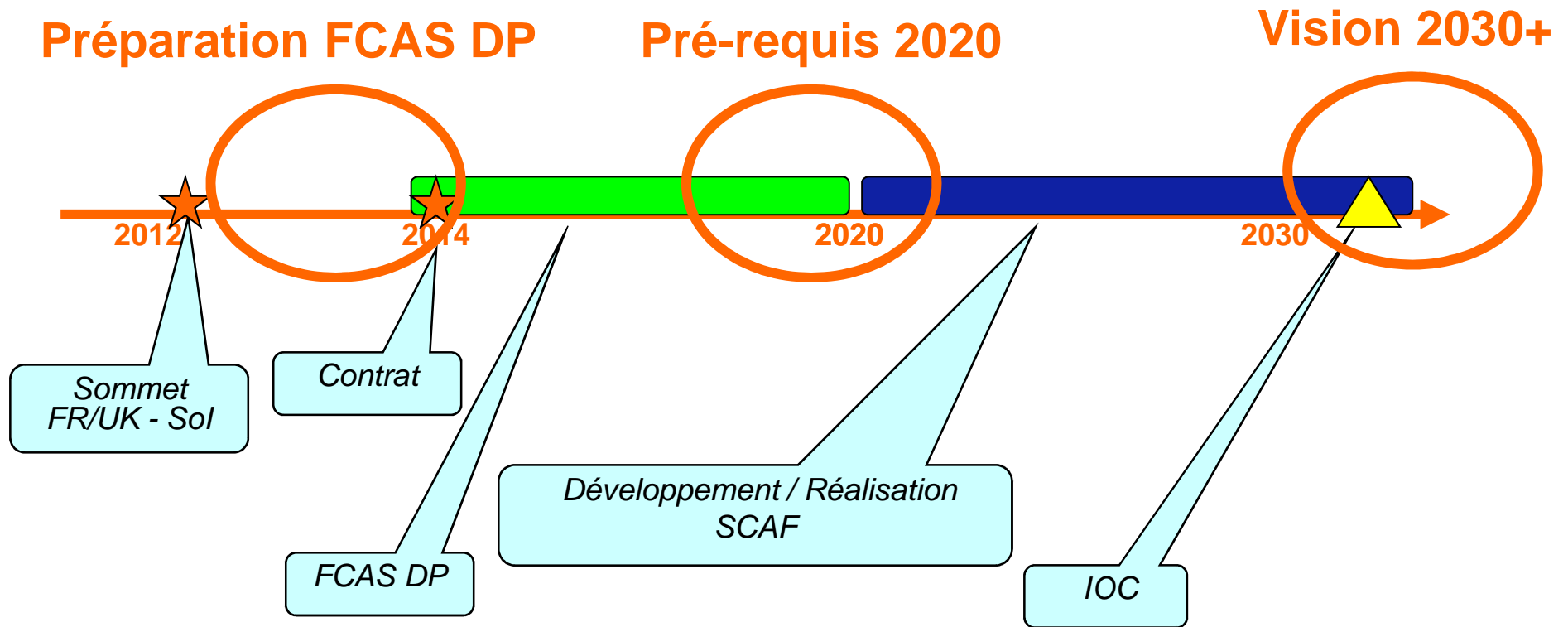


... mais de fortes convergences

- Des compétences et un niveau technologique similaires dans l'aviation de combat
- Une vision 2030+ commune de l'industrie et des besoins capacitaires
 - Incluant la mise en service d'un SCAF à l'horizon 2030
- Un fort soutien politique
 - Symbolisé par les accords de Lancaster-House de novembre 2010



Une feuille de route industrielle et technologique commune



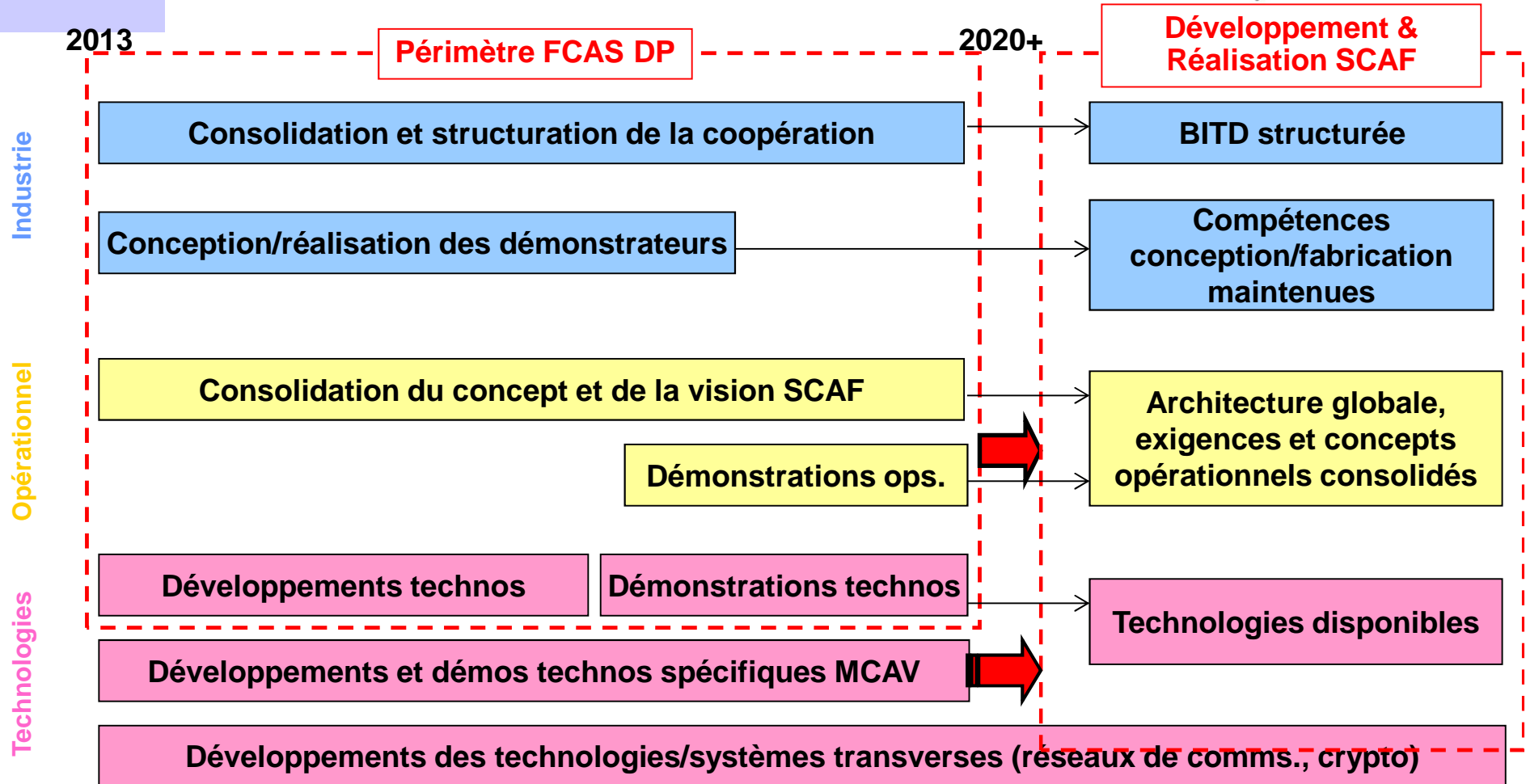


Principaux objectifs FCAS DP

- Pour être en capacité de lancer conjointement un programme SCAF à l'horizon 2020, un certain nombre de **pré-requis industriels, technologiques et opérationnels** doivent être remplis :
 - L'accès à des technologies matures
 - Le maintien de compétences industrielles clé
 - Une organisation industrielle efficace et opérationnelle
 - La définition de doctrines, concepts et exigences communs
 - La visibilité et des engagements sur les financements
- ⇒ **Des mesures doivent être prises dès à présent, avec le lancement d'un *Future Combat Air System Demonstration Programme* (FCAS DP) qui prendra en compte chacune des trois dimensions : industrielle, technologique et opérationnelle.**



Un large spectre d'activités



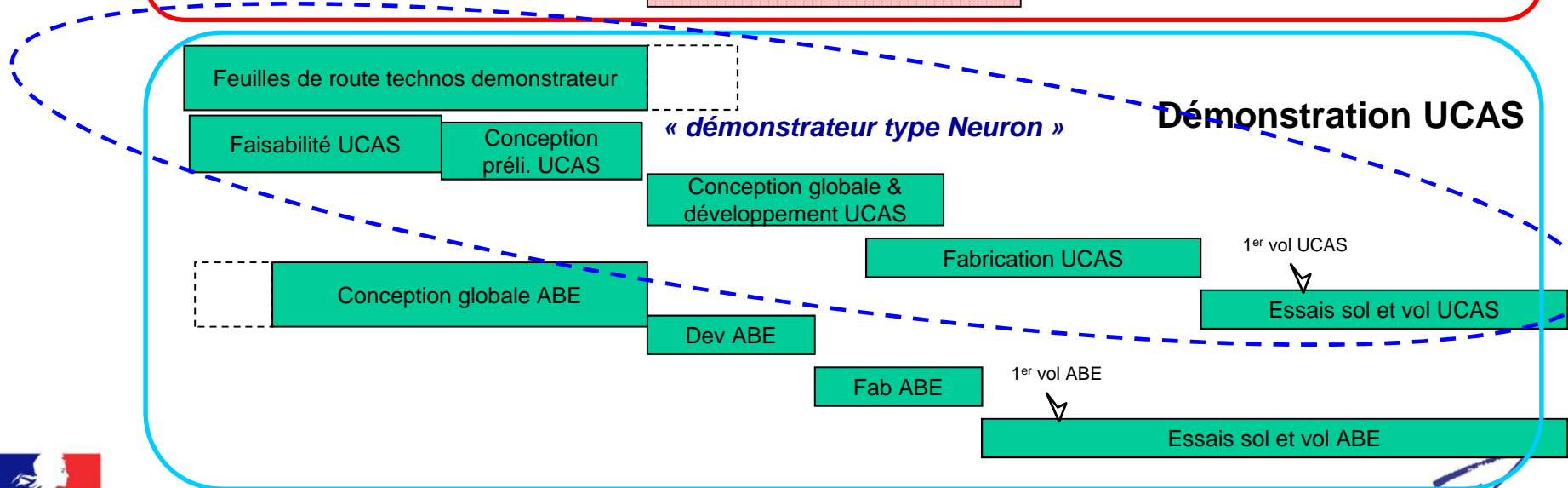
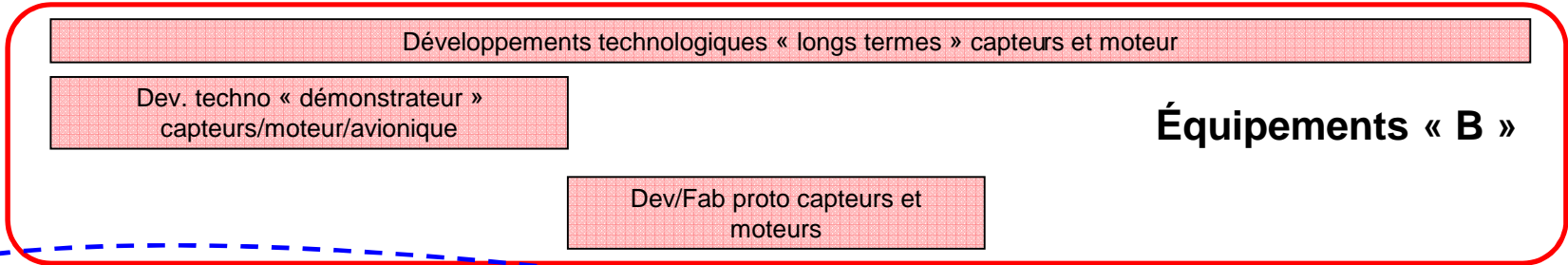
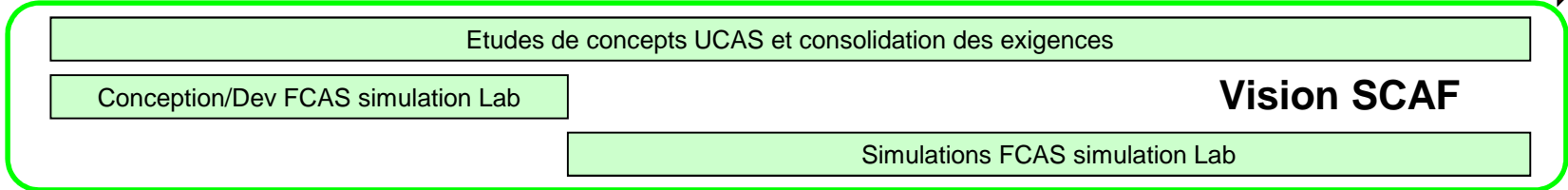


Structure générale du projet

2014

2016

2024

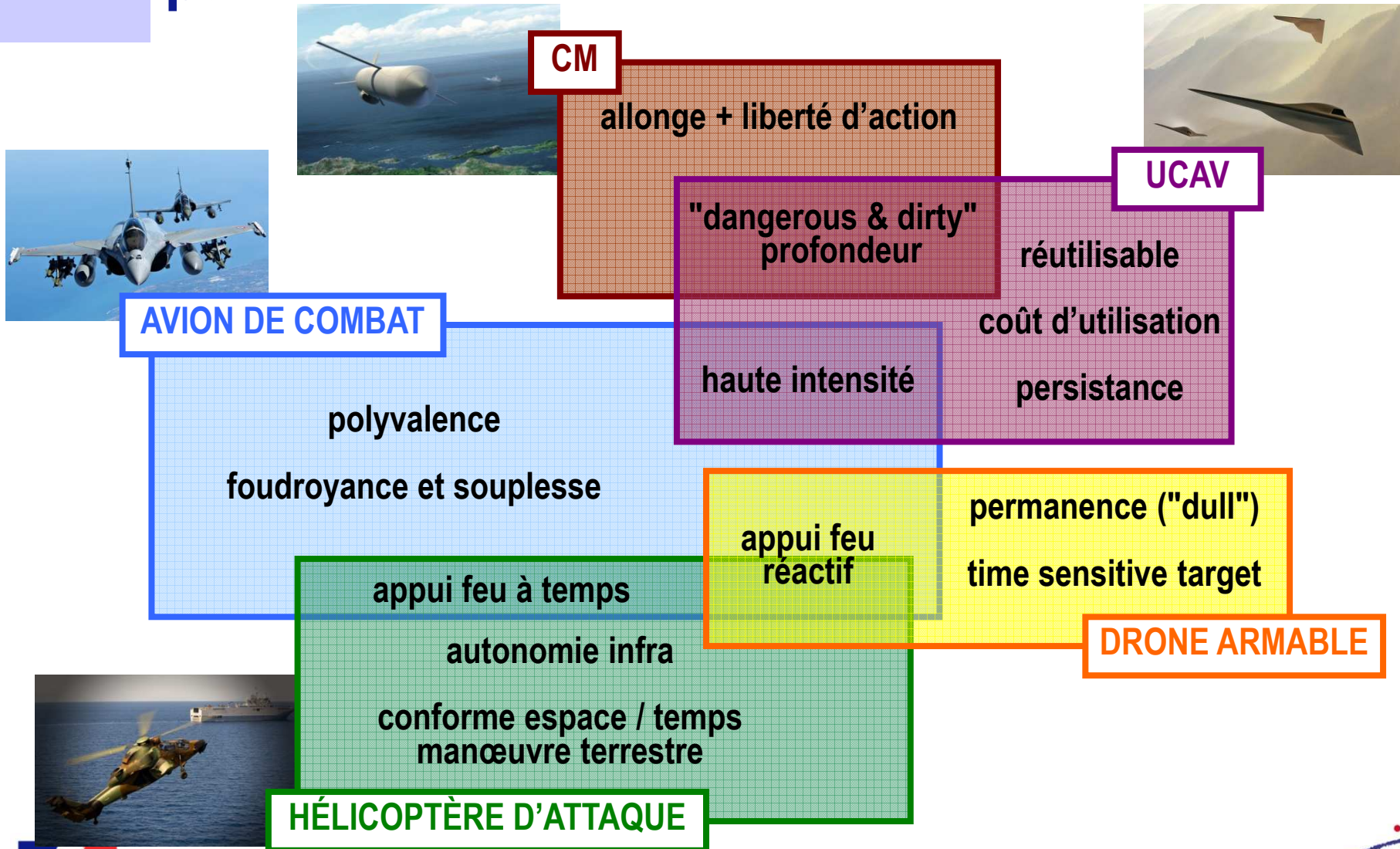




Exigences et concepts

UCAS

Le drone de combat, une composante parmi d'autres





Missions prioritaires UCAS

Esquisse de travail

Priorité	Rôle	Intensité
1	SEAD	Haute
1	Airfield Attack	Haute/Medium
1	Strategic Air Ops	Haute
1	Air Interdiction	Medium
1	Armed Recce	Haute/Medium
2	Close Air Support	Basse/Medium
3	Anti Surface Warfare	Medium
3	Defensive Counter Air	Haute/Medium





Caractéristiques-clé UCAS



■ Cellule

- ⇒ Vitesse, Rayon d'action, Persistance
- ⇒ Haut niveau de survivabilité (VLO, GE, évitement de menaces)
- ⇒ Intégration en soute d'une large gamme d'armements (AASM, A/S léger, METEOR..)
- ⇒ Ravitaillement en vol automatique

■ Moteur

- ⇒ Faible consommation
- ⇒ Discrétion
- ⇒ Fiabilité, sécurité, robustesse

■ Système de mission

- ⇒ Avionique innovante (architecture modulaire ouverte, autonomie)
- ⇒ Architecture multi-capteurs (gestion optimale des capteurs, fusion de données)
- ⇒ Panneau multifonctions (MFA) avec capacités SAR U/VHR
- ⇒ Capteurs EO/IR pour ciblage, surveillance et SITAC

■ *Optionnel : Stockage; Intégration sur porte-avions*

