

CONSTRUISONS **ENSEMBLE**
LA DÉFENSE DE DEMAIN

Les besoins des forces ou de la DGA dans le domaine des métaux stratégiques

Dr. Eric LAFONTAINE

DGA - Direction de la Stratégie

Responsable du domaine scientifique MCE, « matériaux, chimie, énergie »

Séminaire du COMES du 6 JUIN 2018



Des applications multiples



ENJEUX OPÉRATIONNELS

➤ Plateformes: Aéronefs / Navires / Véhicules

- Sécurité des biens et des personnes - Fiabilité des systèmes
- Alléger, miniaturiser (améliorer les fonctions mobilité et autonomie)
- Assurer et allonger la durée de vie
- Améliorer la tolérance aux dommages de combat et les savoir-faire en terme de réparation (sur théâtre d'opération)

➤ Protection des combattants (fantassins et plates-formes)

- Optimiser le compromis : Coût - Protection (efficacité) - Poids (mobilité)
- Accroître la furtivité pour améliorer la protection : maîtrise des signatures

➤ Assurer l'autonomie (mobilité) et la sécurité énergétique

- Stockage, gestion de l'énergie
- Recherche de l'efficacité des munitions
- Respect des réglementations : environnementales, transport, H&S etc...

Fonctionnement en Conditions sévères

MATÉRIAUX CRITIQUES ? STRATÉGIQUES ?

- Le monde de la défense s'intéresse beaucoup aux métaux.
- •Le caractère stratégique d'un métal est lié à
 - son importance dans la chaîne de production,
 - son niveau de rareté
 - sa position géographique.
- •Sa dimension stratégique est donc variable dans le temps, selon les applications techniques qui en sont faites, les évolutions de l'offre et les tensions géopolitiques au sein des pays producteurs.
- •Si un métal est absolument indispensable à des filières industrielles spécifiques, concentré géographiquement dans une région à haut potentiel géopolitique et faisant l'objet de phénomènes de rareté, le métal est alors considéré comme **critique** et pas seulement **stratégique**.
- **Pour l'industrie de défense, par exemple, une trentaine de métaux ont une importance « stratégique » ou « critique ».**

EXEMPLES : TITANE

Naval



Coquille de condenseur et de réfrigérant

Aéronautique



Des pièces en titane pour l'avion de combat McDonnell Douglas F-15 Eagle.

EXEMPLES LITHIUM



énergie

Purification d'air

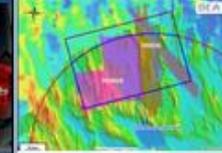
Alliages légers

EXEMPLE : ALLIAGES POUR MOTEURS



Critiques:
 Titane
 Cobalt
 Tungstène
 Niobium
 Tantale
 Hafnium

LES TERRES RARES DANS LES SYSTÈMES DE DÉFENSE : EXEMPLES

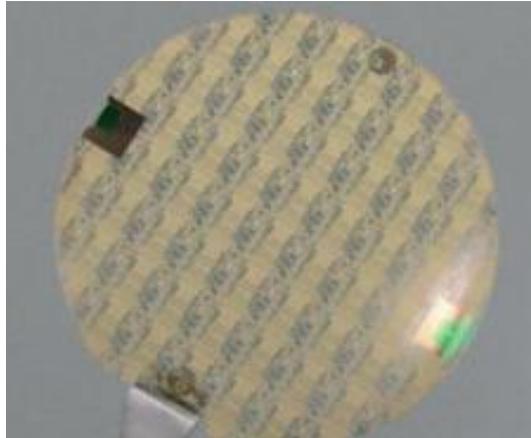
Samarium	Néodyme	Yttrium	Dysprosium	Terbium	Europium	Lanthane	Lutécium
<p>Aimants de missiles; Aimants permanents, motorisation électrique, drones</p>   	<p>Bombes, Lasers, motorisation électrique, radars, sonars, capteurs, disques durs, batteries hybrides, guidage de missiles.</p>   	<p>Fuselage de chasseur, radars, satellites, affichage, éclairage, radars, sonars, capteurs.</p>   	<p>Aimants permanents, motorisation électrique, système de vidéo, guidage de missiles.</p>   	<p>Aimants permanents, affichage, éclairage, motorisation électrique, guidage de missile</p>   	<p>Fibre optique, affichage, éclairage, radars, sonars, capteurs, disques durs, lasers</p>   	<p>radars, sonars, capteurs</p>   	<p>radars, sonars, capteurs</p>   

<http://blogs.eg.e.fr/terres-rares/>

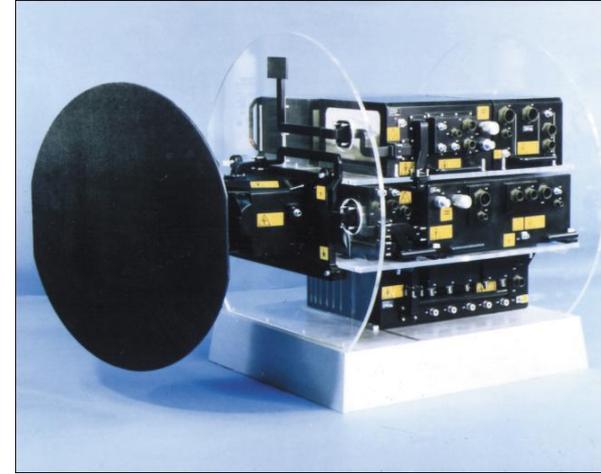
QUELQUES EXEMPLES : GALLIUM



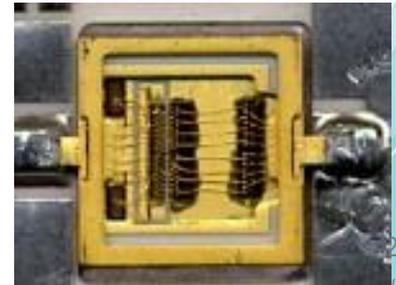
Vision nocturne



Wafer de GaN



radar X eurofighter Typhoon



module de puissance GaAs-MeSFET
de technologie MMIC (appli radar)

QUELQUES EXEMPLES : TUNGSTÈNE



Volets chauds M-88 du Rafale

Obus-flèche OFL 120 F1 français



Obus perforant sous-calibré à sabot détachable de 76,2 mm SV Mk.1 britannique avec son noyau en carbure de tungstène



QUELQUES EXEMPLES : TANTALE

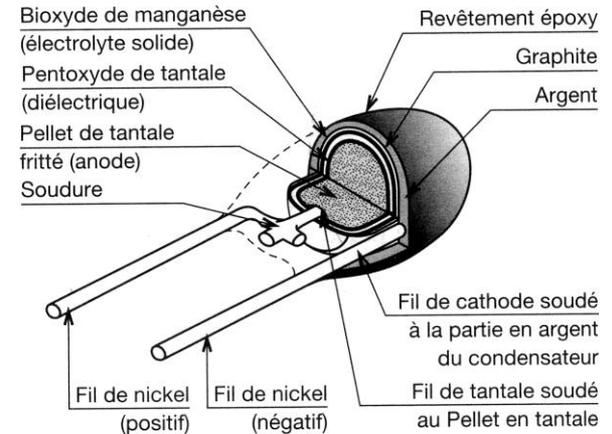


Aéronautique : aube de turbine HP du M-88 en alliage AM1

Munitions Intelligentes:
Obus cargo BONUS
du Canon de 155 d'artillerie
Caesar



CONDENSATEUR ÉLECTROLYTIQUE AU TANTALE



Électronique : Condensateurs

QUELQUES AXES DE DÉVELOPPEMENT

Substitution des métaux REACH ou HS incompatibles

CrIV (traitement de surface)

, Pb (piezzo pour sonar)

Cd (anticorrosion)

Bérylium (pièce résistance à l'usure ,aux milieux corrosifs...)

Lithium (batterie IATA classe 9)

