



La Chine, nouvelle puissance spatiale

L'essor fulgurant de l'industrie Spatiale Chinoise et enjeux pour l'industrie Spatiale occidentale



Partie 1
Les débuts (1949-1978)

« Pères fondateurs »...



Wernher von Braun
Etats-Unis



Sergueï Korolev
Ex-URSS/Russie



Vikram Sarabhai
Inde



Hideo Itokawa
Japon



????
Chine



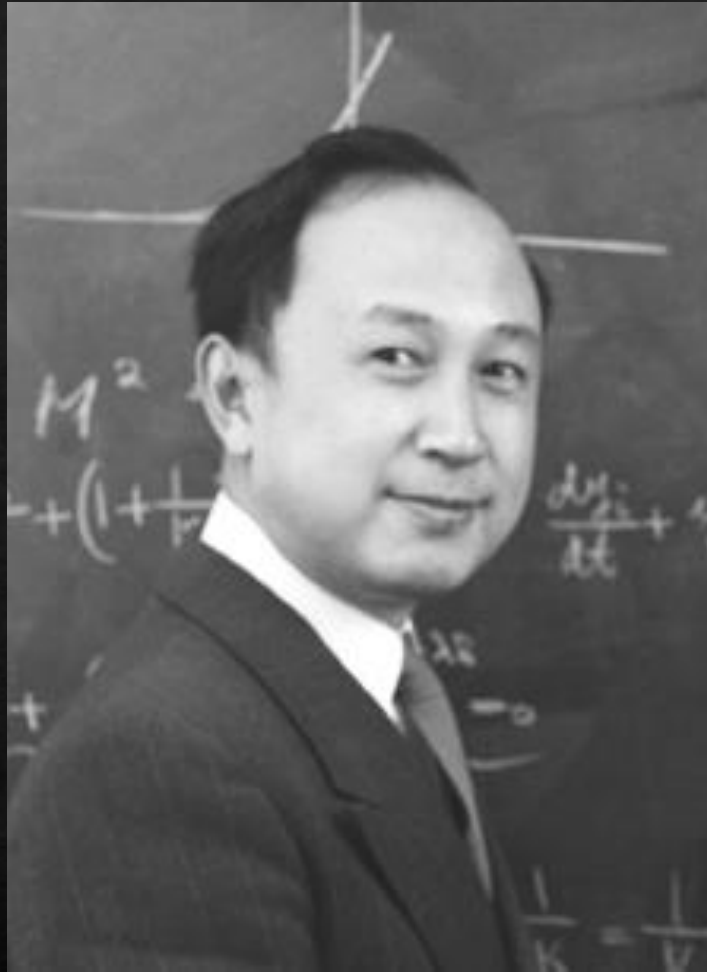
Certains connaissent sans savoir!

Relation de Prandtl – Glauert (1911)

$$C_{p_m} = \frac{C_{p_i}}{\sqrt{1 - M_\infty^2}}$$

Relation de Kármán – Tsien (1939)

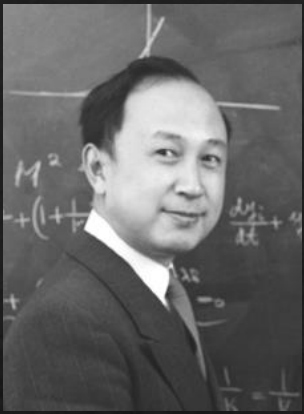
$$C_{p_m} = \frac{C_{p_i}}{\sqrt{1 - M_\infty^2} + \frac{M_\infty^2}{\sqrt{1 - M_\infty^2 + 1}} * \frac{1}{2} C_{p_i}}$$



Tsien Hsue-Shen (1911-2009)

Chine





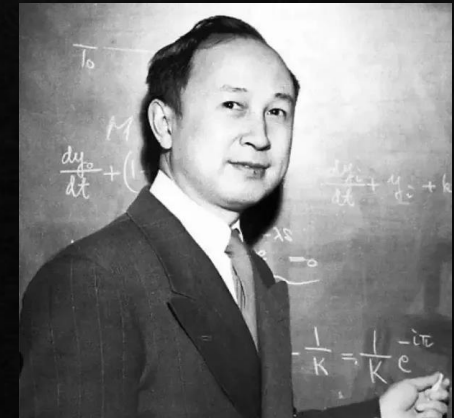
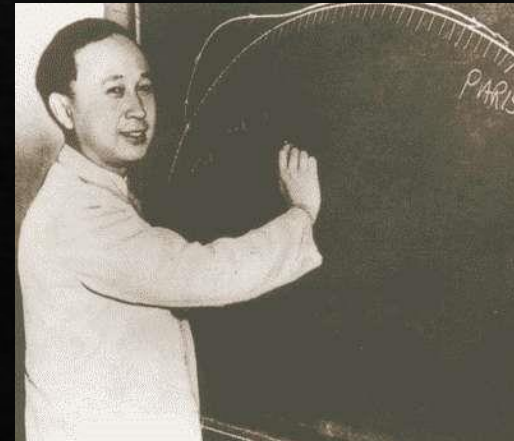
Tsien Hsue-Shen (1911-2009)

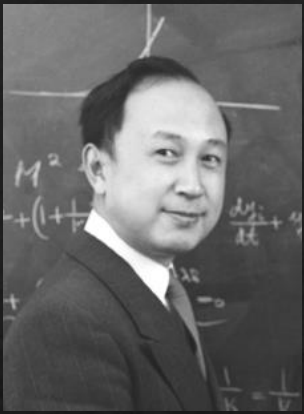
Chine



De brillantes études (MIT, Caltech) à une prometteuse carrière d'aérodynamicien au sein du JPL ...

- Né à Hangzhou en 1911
- Université Jiaotong (1934), MIT (MSc, 1935) et Caltech (PhD, 1939)
- Groupe fusées-sondes expérimentales à Caltech, avec Theodore Von Karman
- Projet Manhattan, projets de missiles balistiques américains (réponse aux V2 allemandes)
- Un des fondateurs du JPL en 1943
- Théorise le spatial pour des usages civils, avancées importantes dans la théorisation des écoulements compressibles
- Opération Paperclip





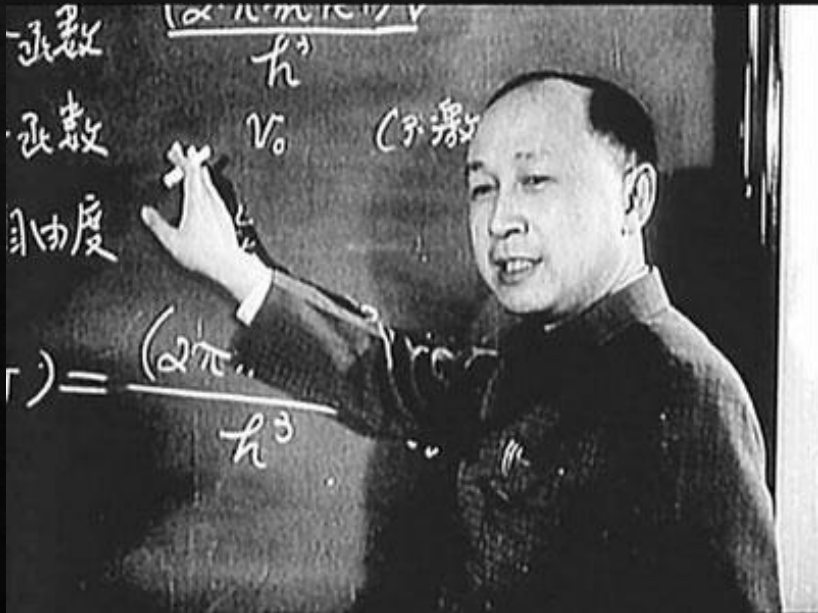
Tsien Hsue-Shen (1911-2009)

Chine



... à une victime de la chasse aux sorcières anticommuniste et au fondateur de l'industrie spatiale chinois

- Accusé au début en 1951 d'être un espion au service du parti communiste chinois
- Emprisonné, puis renvoyé en Chine en 1956 (échange de prisonniers)
- Prend la tête du *5th Research Academy of the Ministry of National Defence*
- Chargé de récupérer des scientifiques chinois en Europe, États-Unis et en URSS
- Pose les bases de l'industrie (rigueur, méthodologie, sources, recherche, ...)
- Se retire de l'industrie dans les années 1970 pour se consacrer à l'enseignement
- Meurt en en 2009



Le spatial sous Mao: une politisation néfaste et un environnement instable (1949-1976)...



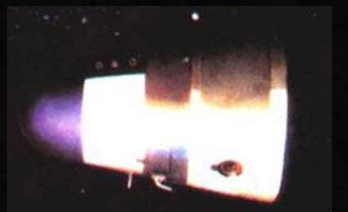
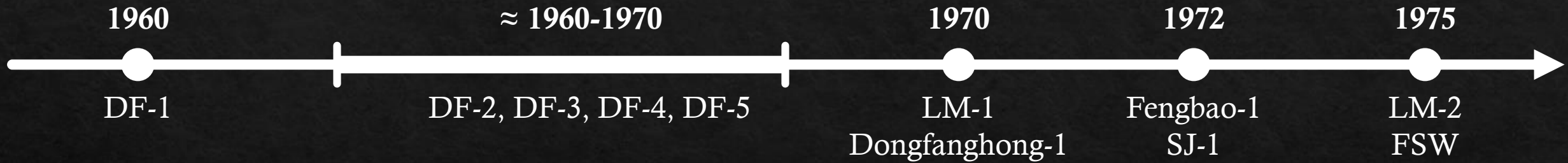
Instabilités:

- Grand Bond en Avant (1958-1959)
- La Révolution Culturelle (1966-1976)

Politisation:

- Servir le « rayonnement du socialisme »
- Affaire de factions
- Objectifs irréalistes (Mao)

...mais d'importantes réalisations malgré tout





Partie 2

**La normalisation & les
grandes avancées (1978-1998)**



Deng Xiaoping: dirigeant chinois de 1978 à 1989

L'ère Deng Xiaoping (1978-1997) : dépolitisation, normalisation, priorisation

Normalisation

- La Chine rejoint les instances internationales
- Echanges commerciaux, industriels et scientifiques

Dépolitisation

- L'espace doit être au service de l'économie (et militaire), pas la lutte des classes

Priorisation

- Abandon des programmes jugés irréalistes, fonctionnement par étapes (satellites GEO dans un premier temps)

Du pragmatisme et des réelles avancées

1975

YF-73



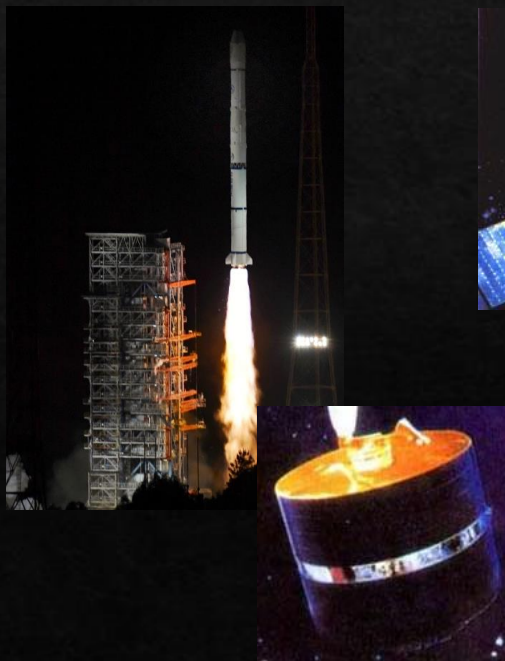
1984

Base de lancement
de Xichang



1984

LM-3
DFH-2



1994

DFH-3



1990-1999

Diverses
Modernisations



Rapport COX et le découplage de l'industrie avec l'étranger

Rapport Cox (1998)

- Accusation d'espionnage et de vols de technologies sensibles
- Accusation de dumping sur le marché des lancements

Mène à la mise en place de la réglementation ITAR (plus précisément l'inclusion des satellites dans la réglementation), qui met fin *de facto* aux échanges commerciaux avec les pays occidentaux



Christopher Cox, ancien directeur de la commission de la Chambre des Représentants pour la sécurité

U.S. NATIONAL SECURITY
AND MILITARY/COMMERCIAL
CONCERNS WITH THE
PEOPLE'S REPUBLIC OF CHINA

VOLUME I



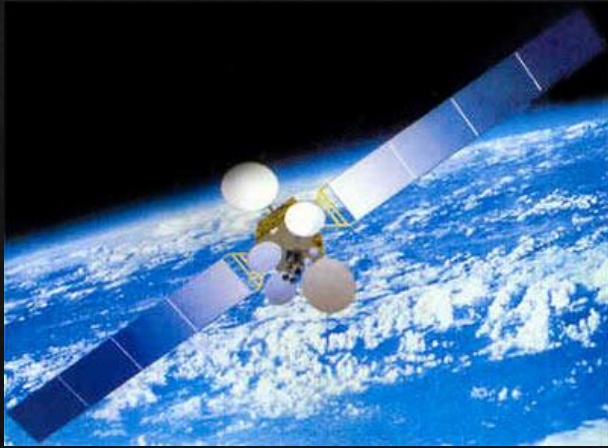
SELECT COMMITTEE
UNITED STATES HOUSE OF REPRESENTATIVES



Partie 3

L'industrie spatiale chinoise: situation actuelle

Découplage de l'industrie spatiale avec l'étranger



Plateforme DFH-4



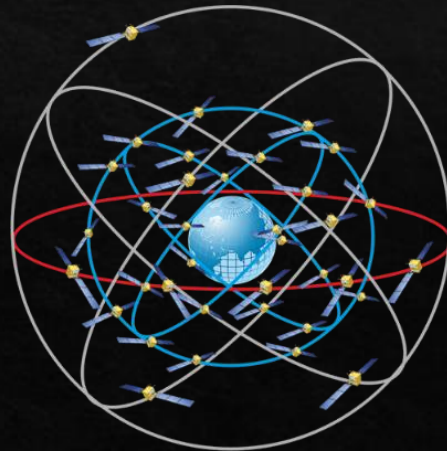
Constellation Hongyun



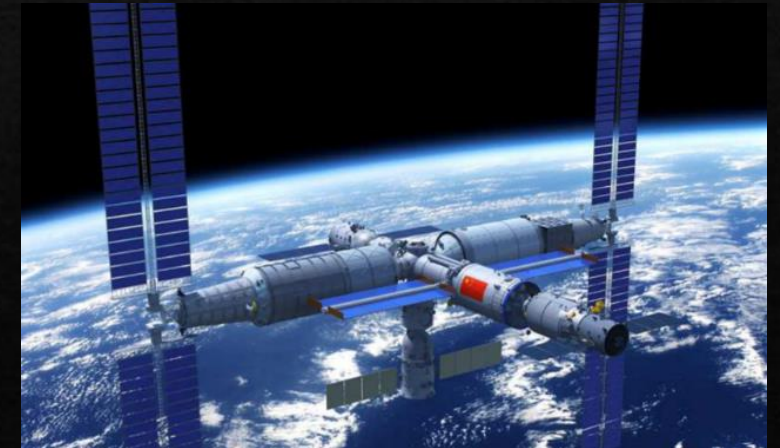
Yang Liwei (premier vol habité chinois en 2003)



Plateforme CAST2000



Constellation Beidou



CSS (China Space Station)

Mais des coopérations scientifiques

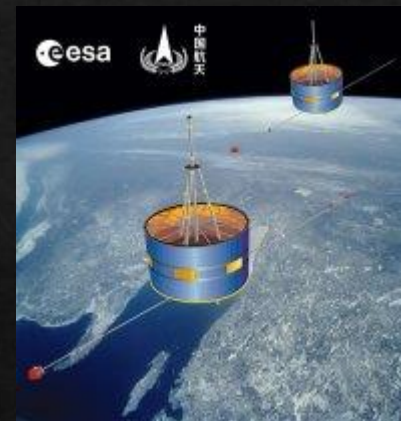
Russie



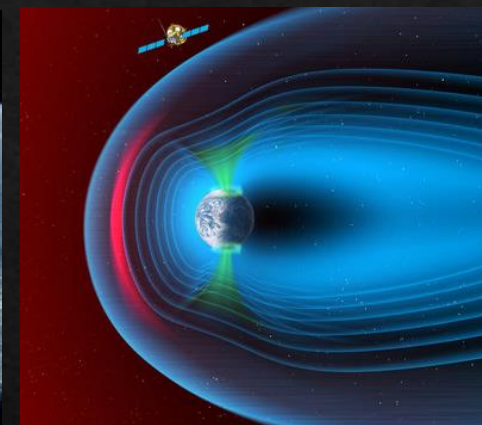
Yinghuo



Europe



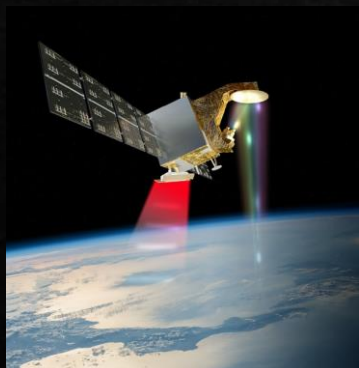
Double Star



SMILE



France



CFOSAT



SVOM



Brésil

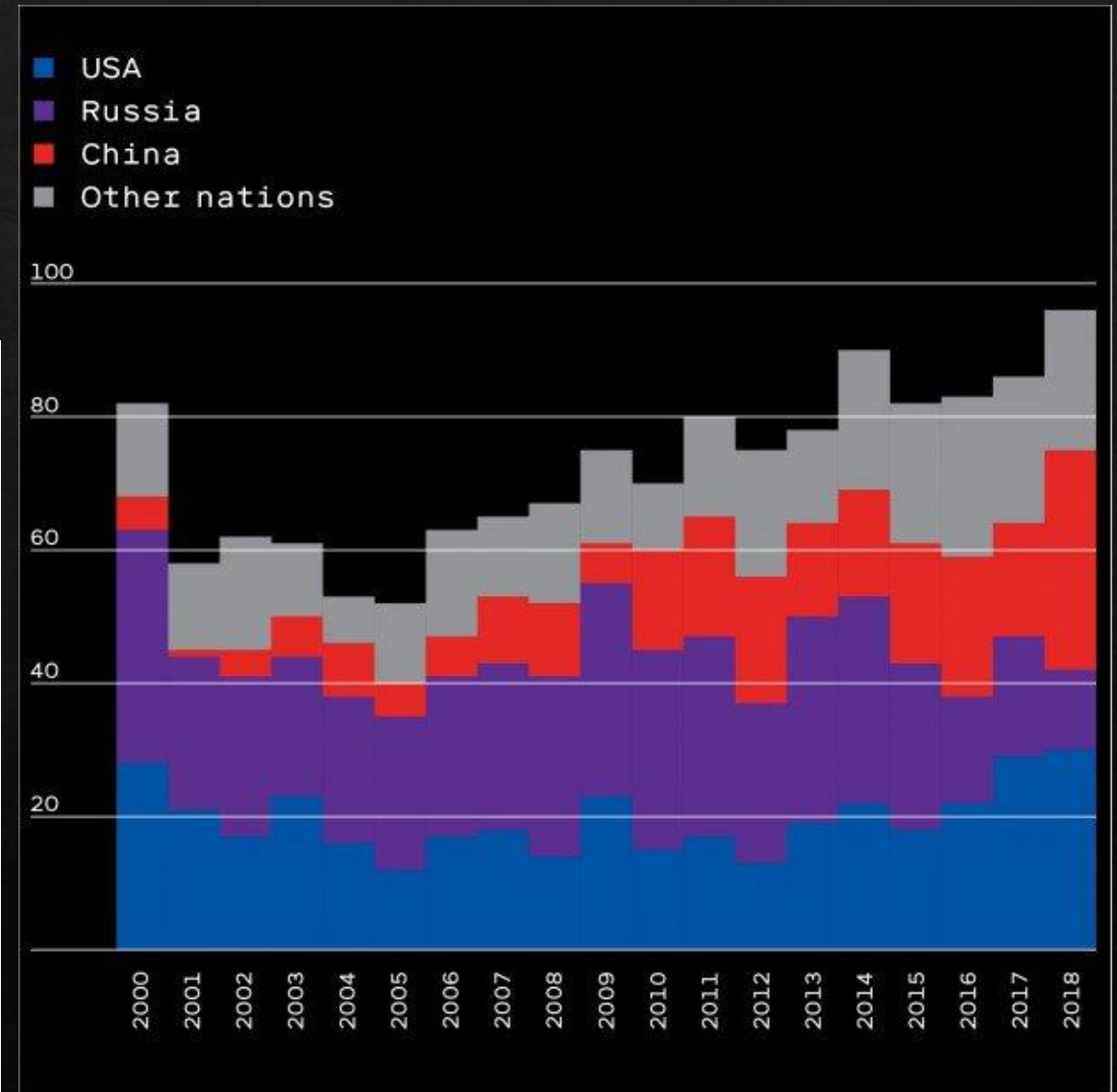
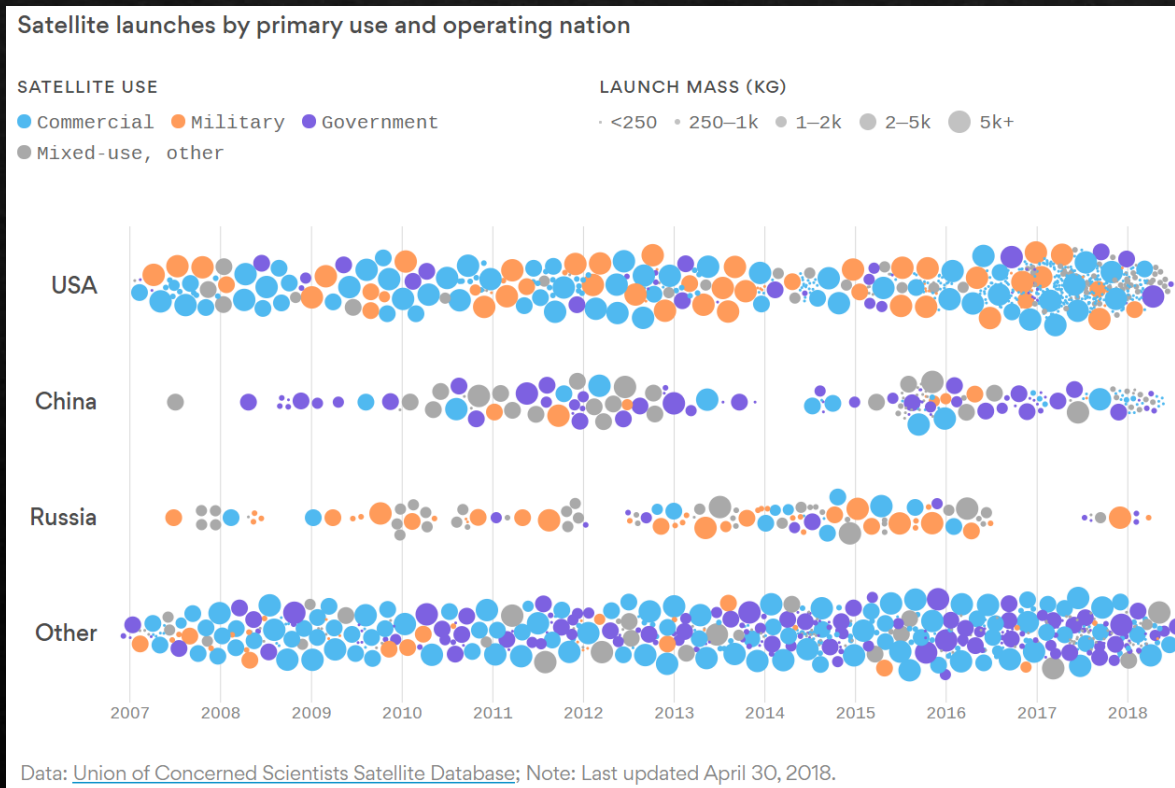


CBERS



Une (super)puissance spatiale désormais (1/2)

- Premier pays en termes de nombre de lancements en 2018 (38)
- Les Etats-Unis restent devant en termes de masse de charge utile

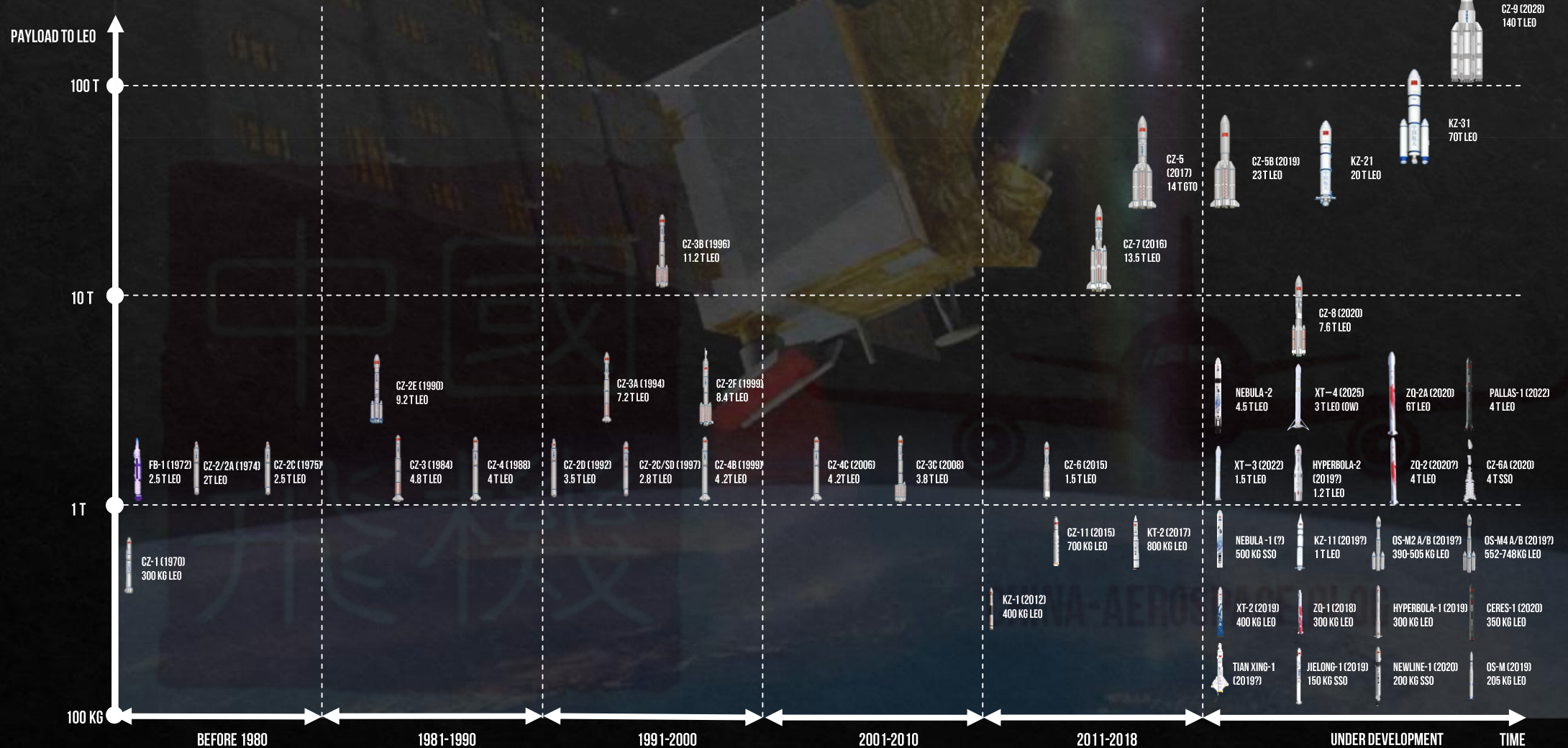


Une (super)puissance spatiale désormais (2/2)



china-aerospace.blog

Passé, present et future des lanceurs chinois



Le programme habité chinois

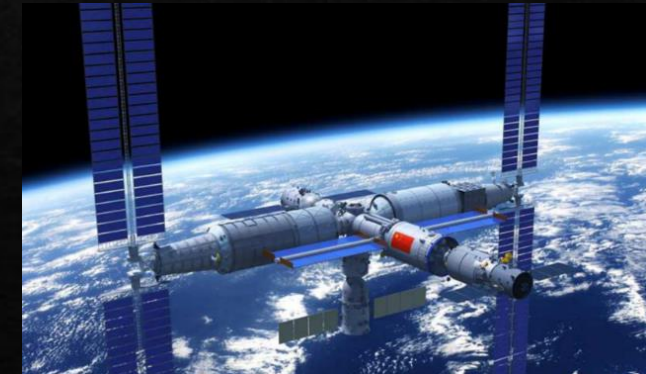
- **Shenzhou**, l'apprentissage (capsule habitée, retour atmosphérique, sortie extra-véhiculaire, manœuvres)



- **Tianzhou, Tiangong-1, Tiangong-2**: la préparation à une mission longue durée (stations expérimentales, vaisseau ravitailleur, rendez-vous spatial)



- **China Space Station (CSS)**: prévu pour 2020-2024



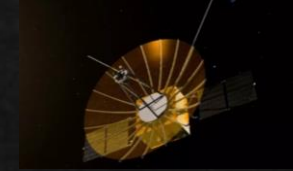
Un programme lunaire très réussi (jusqu'ici)

Un programme lunaire en 5 étapes:

- Missions orbitales : **Chang'e 1 (2007)** et **Chang'e 2 (2010)**



- Missions avec atterrisseur et rover: **Chang'e 3 (2013)** et **Chang'e 4 (2018)**



- Missions avec retour d'échantillon: **Chang'e 5 (2020)** et **Chang'e 6 (2023?)**



- Missions de préparation d'une mission habitée: **Chang'e 7** et **Chang'e 8**

- **Mission habitée vers la lune (2030)**



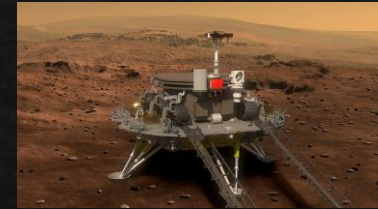
Un programme martien encore peu connu

Un programme martien encore peu connu (3 missions connues à ce jour?)

- Les débuts: mission **Yinghuo** (2012)



- Mars Global Remote Sensing Orbiter and Small Rover ou “**Yinghuo-2**”: orbiteur, atterrisseur, rover (2020)



- Mission de retour d'échantillons (2030?)

Central Committee

State Council

APL (Chinese Military)

MOF, MOFA, CAE

MNR ≡

CAS

CMA ≡

MOST

SASAC

MIIT

GAD

GPD

GLD

GSD

①

⑥

①

⑦

SASTIND

CNSA

③

CASC ≡

CASIC

②

Academies

Enterprises

Other

④⑧

①①

⑥

CLTC

BACC

XSCC

MCCC

Jiuquan

Xichang

Taiyuan

Wenchang



Partie 4

L'essor du NewSpace chinois: opportunités et difficultés

CARTOGRAPHIE DU NEWSPACE CHINOIS

VERSION « GÉNÉRALE »
JUN 2019

UPSTREAM

DOWNSTREAM

SATELLITE MANUFACTURING



LAUNCHER MANUFACTURING



SATELLITE OPERATORS



GROUND SEGMENT



SATELLITE SERVICE PROVIDERS



TT&C



OTHER





LANDSPACE ZQ-1



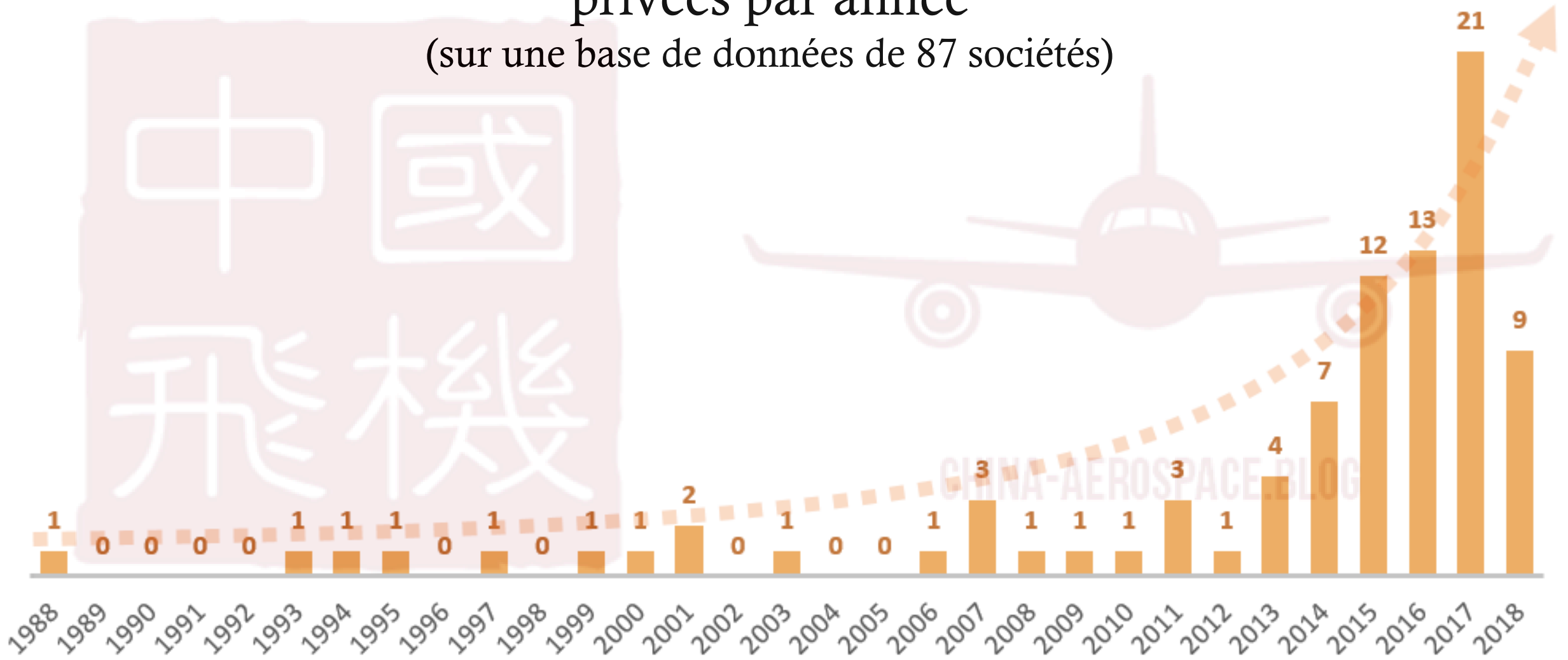


COMUSAT

九天微星

Nombre de créations d'entreprises spatiales privées par année

(sur une base de données de 87 sociétés)



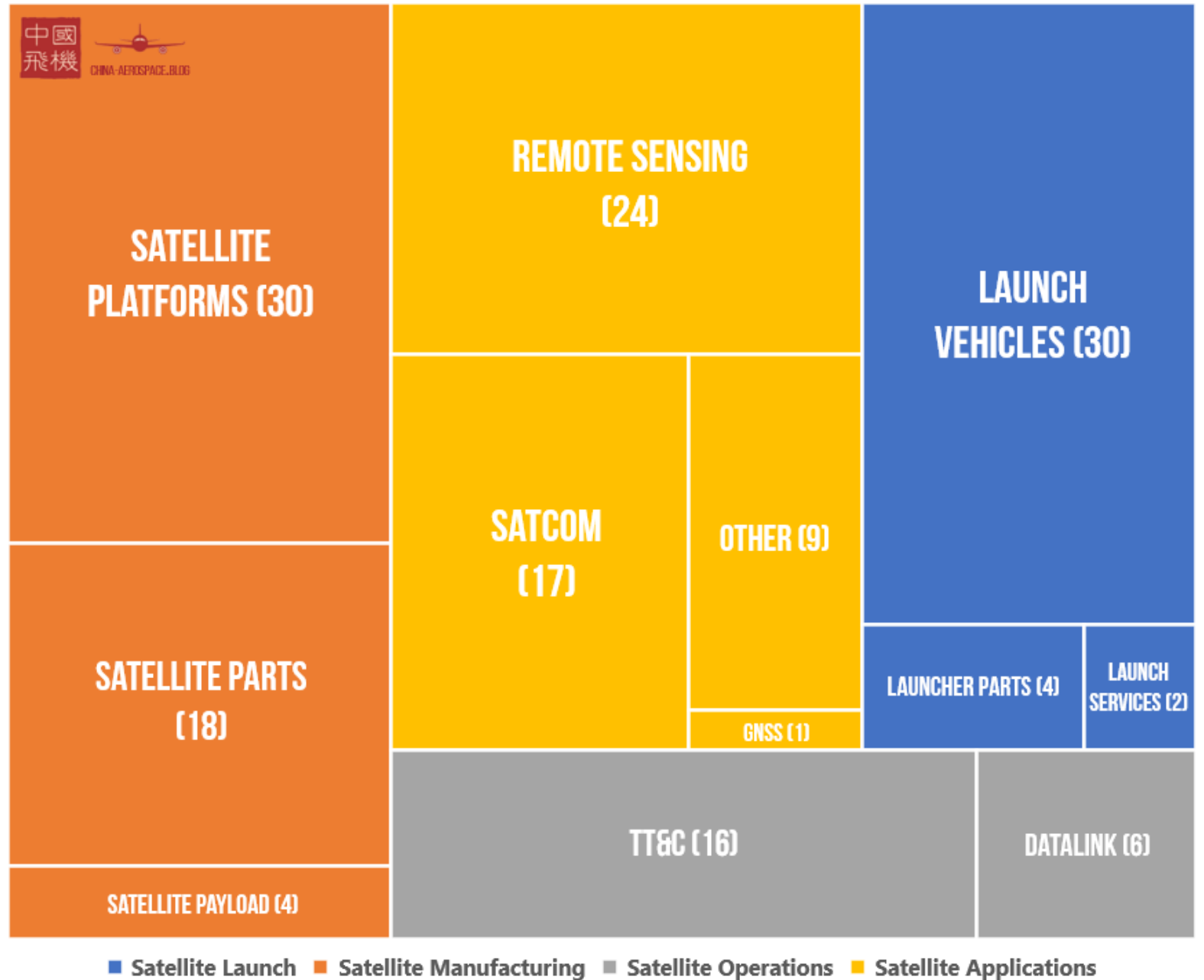
Sièges sociaux du
NewSpace chinois
(sur une base de données
de 87 sociétés)



Qui finance le NewSpace chinois?



Des investissements équirépartis sur la chaîne de valeurs spatiale

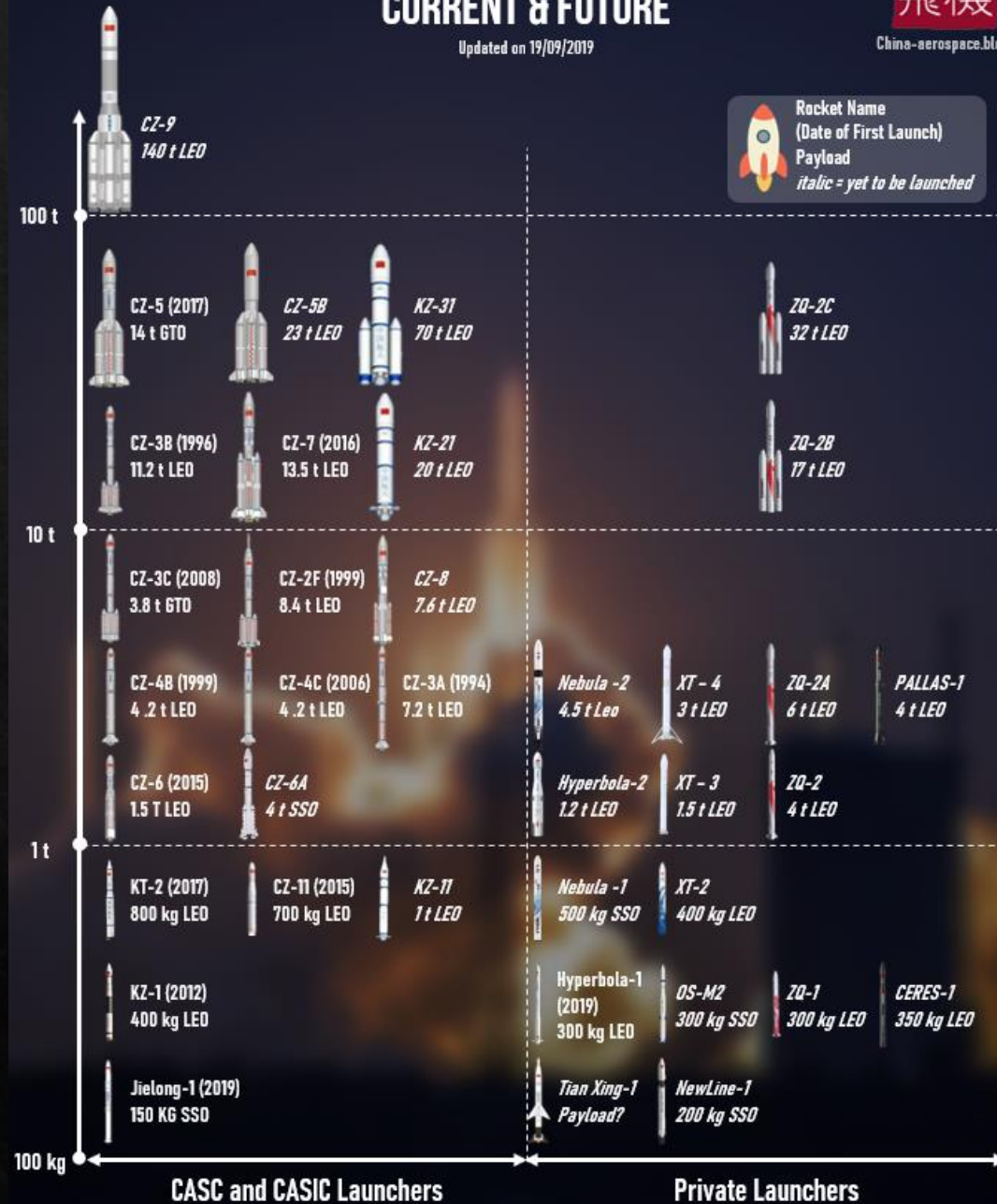


CHINA'S LAUNCH VEHICLES CURRENT & FUTURE

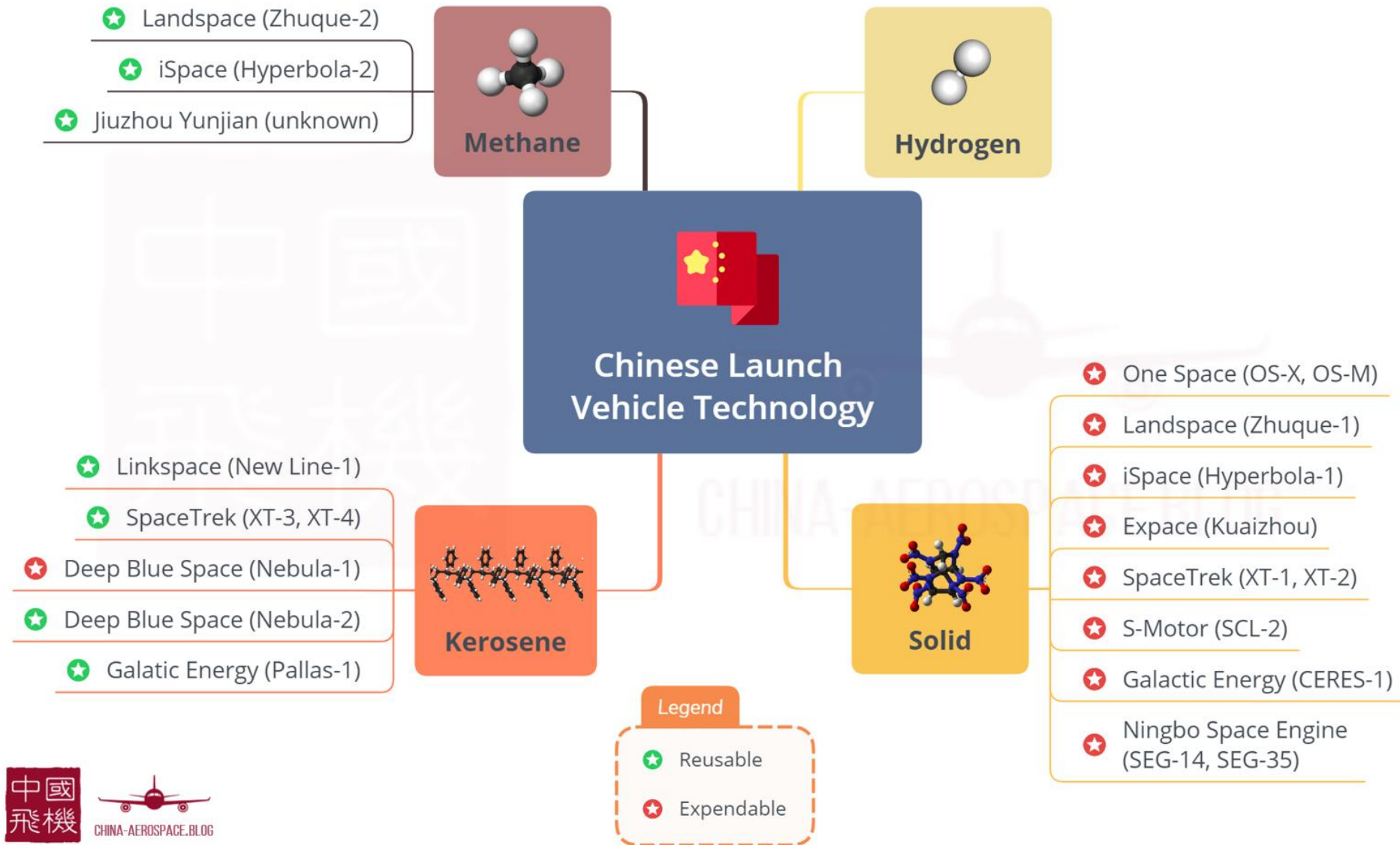
Updated on 19/09/2019

中國
飛機

China-aerospace.blog



Les choix technologiques des lanceurs NewSpace chinois





Projets de constellation, par pays (sept. 2019)



USA
≈ 26 constellations,
17500+ satellites



CHINA
≈ 21 constellations,
3500+ satellites



EUROPE
≈ 20 constellations,
2300+ satellites



OTHER
≈ 15 constellations,
1200+ satellites





Des Différences entre
NewSpace américain et chinois?

Conclusion

A satellite with large solar panels is shown in space, orbiting Earth. The satellite has a white body and gold-colored thermal blankets. The Earth's blue and white surface is visible at the bottom of the frame. The background is a dark space filled with stars.

Merci!

Jean DEVILLE

Deville.jean@gmail.com

<https://china-aerospace.blog>

Suivez-moi aussi sur LinkedIn & Twitter