



ACADÉMIE
D'ORLÉANS-TOURS

*Liberté
Égalité
Fraternité*

Géographie - Formation

Conférence de Laurent Carroué Géopolitique de l'espace

Tours, lycée Descartes, le 7 février 2024

A la suite de la conférence, plusieurs documents sont disponibles sur le site académique :

- **trois présentations** proposées par Laurent Carroué
- un **dossier construit** par les formateurs qui synthétise les principaux apports de la conférence
- une **présentation de l'OSINT** pour aller plus loin dans les usages du spatial en géographie et en géopolitique (à venir)

Plan du dossier :

1. La révolution spatiale en cours
2. L'espace, un non-territoire
3. L'espace, une nouvelle frontière au cœur de la projection de puissance
4. Le GPS, un système dual
5. Militarisation et arsenalisation de l'espace
6. Proposition de synthèse pour la classe de terminale en HGGSP : espace et puissance.

Nous remercions Laurent Carroué pour sa disponibilité et la richesse de sa intervention ainsi que les élèves des classes préparatoires du Lycée Descartes et leurs enseignants. Ce dossier, proposé par les formateurs du GPRL (Groupe de Ressources pour le Lycée), résume quelques-uns des apports de la conférence.

L'imagerie et l'analyse spatiale s'inscrivent progressivement dans l'évolution de l'enseignement. Après la carte, véritable mutation des années 1990, la géopolitique et le développement durable, l'espace est une des prochaines ruptures épistémologiques dans les programmes d'enseignement en géographie dans les vingt ans à venir.



Laurent Carroué en lien avec le Centre National d'Etude Spatial (CNES) a créé le site géoimage associant 450 dossiers (notules) rédigés par 200 auteurs. Les analyses des agences spatiales sont techniques alors que géoimage offre une analyse géographique.

Par exemple : **le détroit des Dardanelles.**

Le détroit est à la main de la Turquie et du Président Erdogan. Tous les détroits du monde sont libres de circulation sauf celui-ci grâce aux accords de Montreux en 1936 qui donne la possibilité de filtrer les flottes de guerre. Cet accord permet de contrôler l'accès de la flotte russe vers la Méditerranée ou des flottes occidentales vers Mer Noire... C'est donc un **verrou stratégique**, élément de pacification et de stabilisation de la région, notamment dans le contexte de la guerre en Ukraine.

Le spatial s'inscrit dans un nouveau contexte au niveau technique (amélioration de la qualité), mais aussi par sa démocratisation et sa diversité (baisse des prix de satellites et images satellites), par son caractère civil ... Il devient, par ses usages, un **élément de culture commune**, et par conséquent un enjeu de formation continue notamment pour les nouveaux métiers.

**Le spatial permet un retour du territoire.
L'image satellite donne à voir la réalité.**

La révolution spatiale en cours

La révolution spatiale est à la fois **intellectuelle, scientifique et technique**.

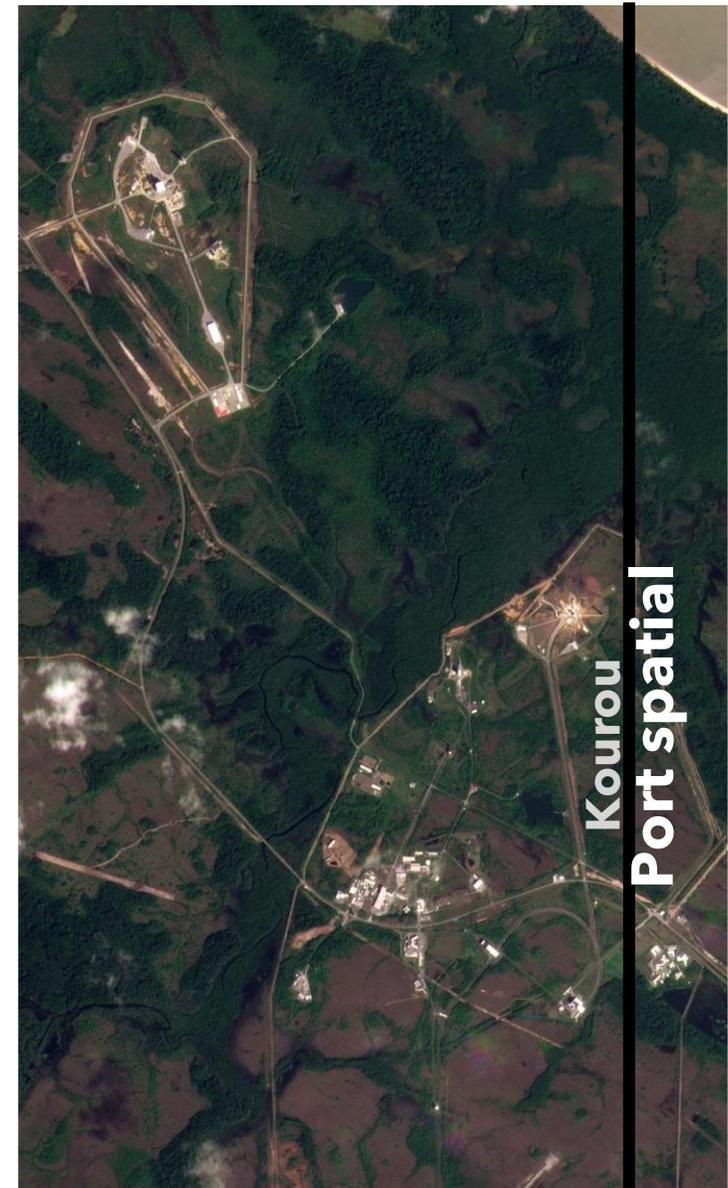
Un problème préalable : le stockage des données. Tous les organismes sont confrontés à des difficultés de stockage et de traitement face à la quantité et la qualité des images satellites. 300 à 400 satellites d'observation fournissent des images toutes les 10 minutes. Sur Géoimage, la qualité des images est dégradée ; les serveurs étant saturés. Le nombre d'images va continuer à croître car elles répondent à des besoins multiples.

Une diversité des satellites et de leurs fonctions : l'observation des feux de forêts, des océans, les télécommunications, l'observation de la terre, la géolocalisation et la navigation ... sont quelques-unes des fonctions de l'espace. Par exemple, des satellites peuvent lancer des signaux tous les 12 ou 24 heures pour recalibrer les horloges. **La qualité d'images est en perpétuel progrès** (accélération de la qualité d'optique multipliée par 10 000 en 10 ans).

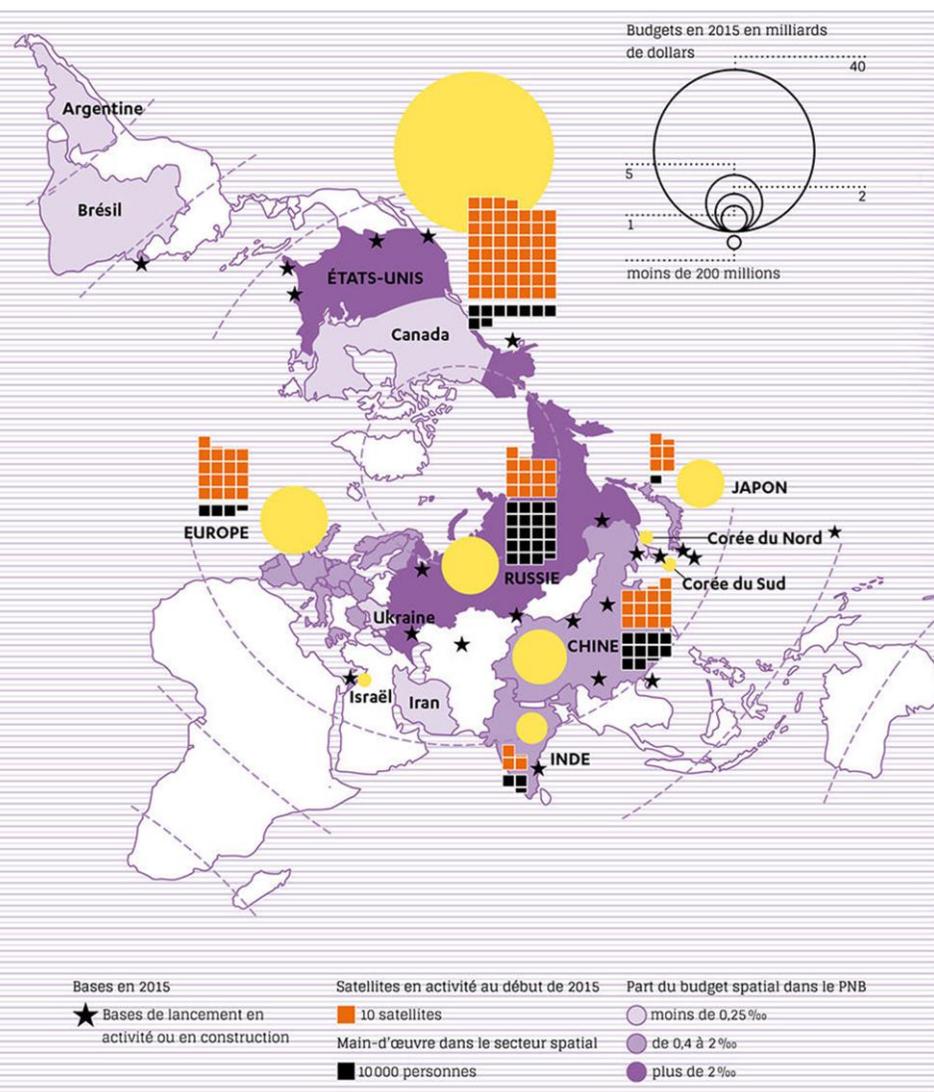
L'observation de la Terre se fait par des entreprises privées qui proposent d'excellentes résolutions : 3,5 mètres pour la Startup planet, Skysat offre une résolution 70 cm et Pléiade Néo 30 cm au sol (appartenant à *Airbus défense and space*). Dans le militaire, les satellites permettent de lire une plaque d'immatriculation ou de reconnaître un visage. Le programme Swot lancé par la NASA à l'automne 2023 pour étudier l'évolution des surfaces du globe en eau (mer, glace, lac...) permet une résolution à 10 cm.

C'est le **principe de dualité du spatial** : le même satellite est capable de faire du militaire comme du civil. Il permet de mesurer la hausse du niveau de la mer mais aussi de guider des missiles qui vont frôler les reliefs pour toucher leur cible en toute discrétion.

L'information civile nous permet de savoir ce qui existe dans le militaire. Cette dualité se retrouve pour l'information économique, géoéconomique et finalement stratégique : des start up se développent grâce aux satellites pour prévoir à 3 ou 6 mois les besoins en hydrocarbures en étudiant les cuves de pétrole, la navigation des supertankers. Cela permet d'anticiper sur les fluctuations des prix du marché et/ou de disposer d'un avantage stratégique.



L'espace, un non territoire



L'espace est un milieu très spécifique. L'espace est une enveloppe gazeuse composée de plusieurs couches. La limite est la ligne de Karman à 100 kilomètres, au-delà, c'est le vide sidéral, la fin de l'atmosphère. Il faut aller à 600 kilomètres pour échapper à l'attraction terrestre. Cette enveloppe produit pour un satellite un frottement, un freinage, une usure. Plus le satellite est bas, plus il subit de l'usure. Les satellites d'espionnage ont une durée de vie de 3 ans (étant proches en raison des optiques). Cela impose aux puissances de renouveler sans cesse la flotte. Elles doivent donc disposer de lanceurs et de ports spatiaux.

C'est un milieu très hostile : 560 humains ont été dans l'espace depuis sa conquête dont 250 dans l'ISS (Station Spatiale Internationale).. L'automne 2021 est record historique : 19 personnes en même temps dans l'espace. Les vols spatiaux touristiques sont encore très limités.

Le nombre de satellites est en forte croissance. De 5 500 satellites en opération aujourd'hui, ils seront sans 24 000 dans 10 ans... notamment dans le cadre des grandes constellations privées. Les constellations, relativement récentes, comptent un nombre considérable de satellites (Iridium, Starlink, Amazon ...). Starlink appartenant à Space X compte 7 700 satellites et doit à terme associer 22 000 satellites.

Trois orbites sont utilisées par les satellites :

- l'orbite basse de 300 à 2 000 km (très étroite) regroupe 83% des satellites (les constellations de satellites). Les satellites sont plus petits, moins chers, plus faciles à lancer mais ils ont une durée de vie courte. Chaque satellite couvre une portion d'espace terrestre pendant 10 minutes donc il faut une constellation de plusieurs centaines de satellites.

- l'orbite moyenne regroupe 10 % des satellites notamment ceux pour le GPS.

- l'orbite géosynchrone jusqu'à 36 000 kilomètres regroupe 10 % des satellites. La distance permet d'arroser une surface terrestre considérable. Les satellites géostationnaires tournent à la même vitesse que la terre donc restent toujours au-dessus de la même zone. Ils ont un rôle essentiel dans les télécommunications, la télévision.

L'espace n'est pas territorialisé. L'espace aérien des Etats s'arrête à 11 000 ou 12 000 mètres. Au-dessus, c'est un espace libre sans juridiction. Le droit international existe mais il est complètement en décalage avec le boom du spatial. La territorialisation sur terre se fait avec **les ports spatiaux**. (Cf dossier sur géoconfluence). Les ports spatiaux sont des lieux géostratégiques majeurs car ils garantissent l'accès à l'espace pour les puissances. Ils sont des nœuds géostratégiques d'articulation entre espace et terrestre. Ils doivent être le plus proche de l'équateur (sauf en Chine dans le cadre de la politique maoïste qui a longtemps favorisé l'intérieur, ici la Mongolie intérieure. Le nouveau port chinois est sur l'île d'Hainan).

L'espace est sans gouvernance. Un bureau des affaires spatiales existe à l'ONU pour privilégier les coopérations pacifiques. Il reste marginal par rapport aux puissances spatiales. L'OIT (Organisation Internationale des Télécommunications) intervient aussi à la marge. Le droit international se milite au **traité de 1967** sur l'espace atmosphérique : l'envoi d'armes de destructions massives est interdit mais pas la militarisation. La régulation et la gestion de l'espace se limitent aux rapports de force. A l'exemple de la (re)conquête de la Lune, chaque puissance montre ses ambitions !

Acteurs publics, acteurs privés (le *newspace*). La question a du sens aux Etats-Unis ou en Europe. Les puissances autoritaires comme la Russie ou la Chine contrôlent les acteurs privés encore très peu développés. Aux Etats-Unis, c'est un partage des tâches : la NASA conserve la recherche scientifique et les missions de prestige (la Lune, Mars) alors que les acteurs privés partent à la conquête des marchés mondiaux avec des satellites et des lanceurs en partie éprouvés. Le **complexe militaro-industriel** associe l'Etat, les différentes agences publiques, les grandes entreprises du complexe militaro-industriel comme Boeing ou United Technologies (Raytheon). ainsi que les nouveaux acteurs comme Space X. L'Europe cherche à faire de même entre l'ESA (Agence Spatiale Européenne) et les grandes notamment EADS ou Thales Alenia Space. Des startups commencent à apparaître.

Others' idea of making noise. Ours.

Complexe Militaro-industriel

Get the free app at <http://gettag.mobi>

While the other guys launch powerful press conferences, we power launches of people and critical payloads. In fact, we've powered 14 launches in 12 months with 100% success. While the other guys deliver press releases, we deliver astronauts and important communication, scientific and national defense payloads. So before you listen to their text promise, scan the tag and watch all 14 zero-fail launches. At FutureSpaceUSA.com.

Pratt & Whitney
A United Technologies Company
Pratt & Whitney Rocketdyne

Copyright ©2011 United Launch Alliance, LLC. All rights reserved. Used with permission.

United Technologies

CARRIER | HAMILTON SUNDSTRAND | OTIS | PRATT & WHITNEY | SIKORSKY | UTC FIRE & SECURITY

L'espace, nouvelles frontières et projection de puissance



Un espace monde transparent. La Chine a construit une base sous-marine au sud de l'île d'Hainan. Elle a creusé dans la roche pour rendre « invisible » les navires. L'imagerie spatiale, y compris civile, est stratégique. Elle permet de connaître, de recenser, de localiser y compris pour les déplacements (les images thermiques) les forces de l'adversaire. Les Etats-Unis, par l'ampleur des mouvements mécanisées des corps blindés russes, ont pu, par l'imagerie thermique, comprendre la future invasion de l'Ukraine.

Un facteur de puissance. Toutes les puissances cherchent à disposer de cet atout de puissance. Les Etats-Unis représentent 60% du budget spatial mondial et 63% satellites. La Chine, qui cherche à combler son retard, compte 10 % des satellites, la Russie 3 % ! Les Etats-Unis représentent plus de 80 % de l'activité spatiale militaire. D'autres puissance s'affirment comme la Corée du Sud, l'Inde, le Japon et aujourd'hui l'Arabie Saoudite, Israël et même le Luxembourg.

Une présence croissante dans l'espace. L'orbite basse est quasiment saturée. 25 000 objets de plus de 10 cm y tournent ce qui est destructeur en cas de choc. La sécurisation de l'espace passe par le réseau SSN (Space Surveillance Network), organisme de contrôle américain. Il est le seul capable de situer les 25 000 objets (et donc si besoin d'en détruire). Les Etats-Unis sont seul à avoir une vision général et donc à pouvoir mener une guerre dans l'espace.

Quid de l'Europe ? L'Union Européenne n'en a pas les compétences ni les moyens. C'est encore un cadre inter-étatique dans le cadre de l'ESA (Agence Spatiale Européenne). Son siège est à Paris. La France est attachée à un contrôle public (avec le CNES – Centre National d'Etudes Spatiales) alors que l'Allemagne favorise une approche par le privé. Les puissances européennes sont rivales.

Le GPS, un système dual

Waze est emblématique des GAFAM. Développée en 2008 par des deux anciens membres de l'armée israélienne (pour se repérer dans le dédale de villes assiégées), rachetée en 2013 par Google (intégration horizontale et verticale par GAFAM), l'application est disponible aujourd'hui en 48 langues et compte 140 millions d'utilisateurs. Elle est emblématique du passage du militaire vers le civil.

Le GPS, un réseau. Le système GPS reçoit des signaux de 4 satellites géostationnaires en même temps. La triangulation permet la position exacte. Le système est composé de 31 satellites à 21 000 kilomètres et de stations de réception au sol sous le contrôle du ministère de la défense américaine (DOD), dans une base militaire du Colorado directement gérée par l'US Air force. Les militaires peuvent dégrader ou couper le signal à tout moment. A l'origine lancé par l'administration Nixon pour le positionnement des troupes après-guerre la guerre du Vietnam, le système est ouvert au civil en 2000 sous la présidence Clinton. Il est emblématique d'une innovation militaire qui se démocratise et gagne en précision. Le GPS ne stocke pas de données mais le récepteur si. C'est l'application qui conserve la mémoire et les données (par exemple Google).

Fonctions multiples. Les systèmes de navigation sont utilisés par de nombreuses administrations par exemple pour le suivi des avions civils, des navires..., pour les flottes de poids lourds ou de taxis... Il permet aussi pour tous de choisir un itinéraire, de l'adapter à la circulation ou aux travaux. **L'espace est là dans la vie quotidienne sans qu'on s'en aperçoive.** Il participe aussi au développement de la voiture autonome Un groupe japonais travaille sur des positionnements à 20 cm pour permettre aux voitures de faire des créneaux et se garer seule.

Prédominance américaine. Face à la prédominance des Etats-Unis, les russes ont développé un système équivalent dans les années 1980, l'Europe et Chine dans les années 2000. Pour l'Europe, c'est Galiléo (précision en moyenne 4 mètres mais peut descendre à 20 cm).

Militarisation et arsenalisation de l'espace

Une militarisation précoce. Dans les années 1960 et 1970, les premiers satellites sont d'abord militaires. En effet, la destruction d'un U2 américain au-dessus du ciel soviétique montre que l'avion – espion de haute altitude est vulnérable. Il faut donc passer au spatial. Toutes les puissances militaires disposent de commandement militaire spécifique : Etats-Unis, Russie, Japon, Inde, France ...

Dépenses militaires en croissance. Les dépenses militaires spatiales sont relancées entre 2010 et 2014 d'abord aux Etats-Unis. L'objectif de la puissance américaine est de conserver son avance face à l'émergence de nombreux concurrents perçus comme des menaces (Chine, Russie, Corée Nord, Iran, Inde). Pourtant, tant par le montant des dépenses que par le complexe militaro industriel et spatial, la domination américaine est écrasante. Les américains contrôlent l'intelligence spatiale : espionnage, reconnaissance, surveillance y compris des traces faibles (GEOINT). Les autres puissances cherchent à suivre notamment la Chine par un large effort scientifique, technologique et militaire.

Un avantage stratégique. Le spatial permet par exemple :

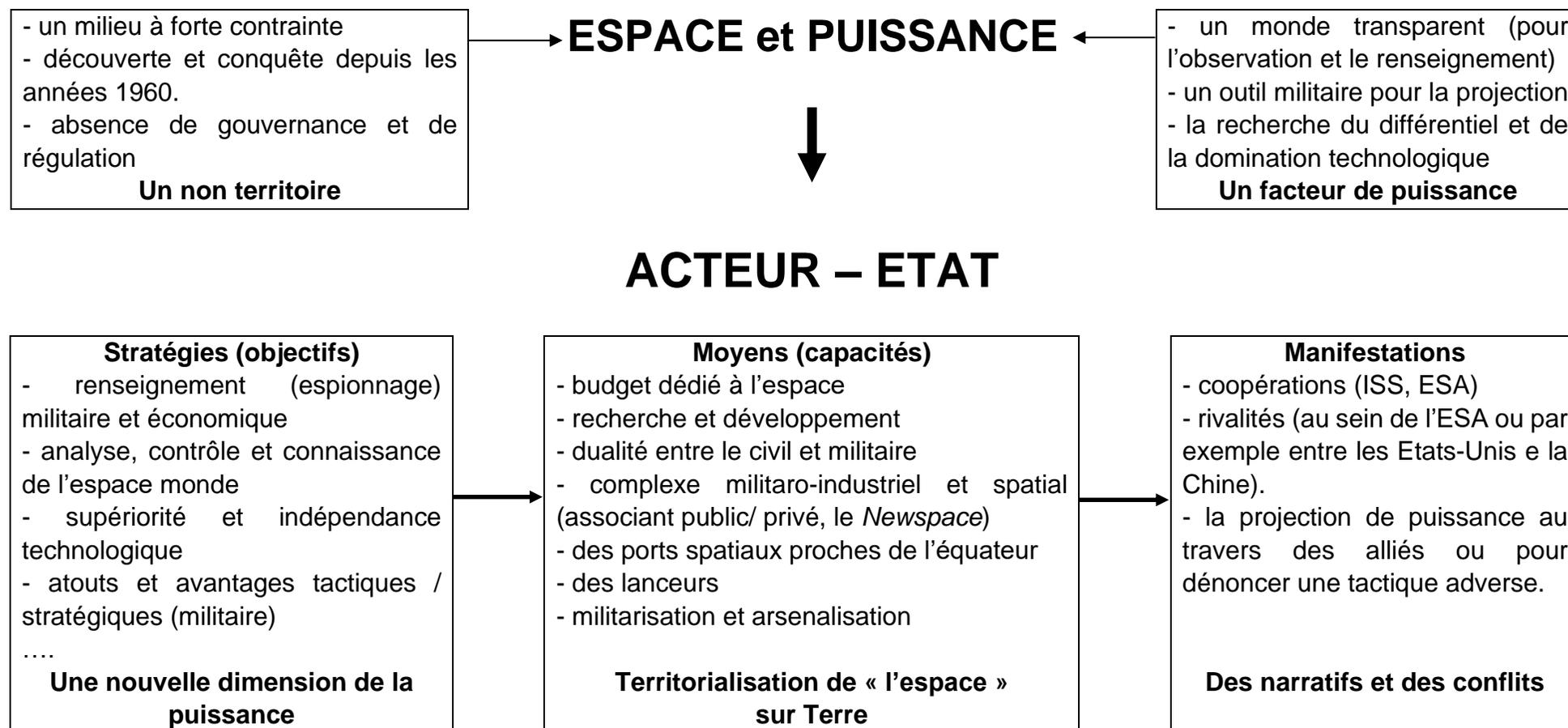
- d'analyser le déploiement des troupes russes en Syrie
- d'analyser les espaces disputés dans l'Himalaya entre la Chine, l'Inde et le Pakistan.
- de faciliter le positionnement stratégique des troupes comme à Mossoul
- de mesurer l'ampleur des destructions comme à Gaza ou en Ukraine
- de disposer de preuves (pour le Cour Internationale de Justice) ...

Comment lutter contre ? La solution d'hangars géants est irréaliste. De même, brouiller les satellites est très difficile techniquement. Il est par contre possible de les détruire mais c'est équivalent à une déclaration de guerre. Les chinois cherchent à disposer des moyens d'éblouir les satellites.



HGGSP : espace et puissance

Dans le cadre du thème d'Histoire, Géographie, Géopolitique et Sciences Politiques (HGGSP) de terminale, intitulé « les nouveaux espaces de conquête », la conférence permet de proposer une synthèse sur **espace et puissance** :



Supériorité américaine, volonté de rattrapage de la Chine, affaiblissement de l'Europe et de la Russie, émergence de nouveaux acteurs sur tous les continents (Corée du Sud, Japon, Inde, Brésil, Israël)