

Les nouvelles armes hypersoniques

Aujourd'hui, des missiles de croisière et des planeurs boostés peuvent dépasser cinq fois la vitesse du son sur une trajectoire imprévisible, en ne dévoilant leur cible qu'au tout dernier moment. Les systèmes d'armes hypersoniques modifieront les paramètres de la stabilité stratégique d'ici le milieu de la décennie. Pour autant, l'ampleur de leur effet perturbateur reste difficile à évaluer avec précision.

Par Dominika Kunertova

Les systèmes d'armes hypersoniques semblent en passe de modifier les règles du jeu dans un avenir proche. Ils pourraient devenir une capacité stratégique transformative en introduisant un moyen qualitativement nouveau de surmonter les défenses aériennes et antimissiles, en apportant un élément de surprise et d'incertitude et en réduisant le délai de réaction au sein de la boucle Observer-s'Orienter-Décider-Agir (OODA). Grâce à leur vitesse, leur possibilité d'emporter une charge conventionnelle ou nucléaire et l'ambiguïté de leur cible, les armes hypersoniques pourraient affaiblir les stratégies de dissuasion nucléaire et fissurer la stabilité stratégique.

À l'époque de la guerre froide, la notion de stabilité stratégique désignait la stabilité de la dissuasion: les adversaires auraient pu riposter même avec une première frappe réussie, étant donné qu'il était impossible d'éliminer toutes les capacités nucléaires de l'autre partie. Ce concept ne s'est jamais limité à la question de la quantité et la qualité des armes. Il s'inscrit dans la réalité politique complexe des relations nucléaires, nourrie de facteurs idéologiques, géopolitiques et historiques qui agissent sur la continuité entre stabilité et instabilité stratégiques. La notion de stabilité stratégique repose sur la double dynamique de la stabilité en cas de crise (qui dissuade les dirigeants de recourir en premier à une frappe nucléaire dans un conflit) et de la stabilité de la course aux armements (l'absence d'incitations perçues ou réelles à augmenter leur arsenal nucléaire).



Des véhicules militaires transportant des missiles hypersoniques devant la place Tian'anmen lors d'un défilé militaire à Pékin le 1er octobre 2019. *Thomas Peter / Reuters*

Aujourd'hui, la stabilité stratégique va au-delà de la dynamique nucléaire bilatérale et reflète l'évolution des stratégies militaires, des doctrines et des diverses relations nucléaires asymétriques. Les capacités conventionnelles avancées susceptibles de créer une rupture, notamment les armes hypersoniques, peuvent modifier la stabilité perçue des vulnérabilités mutuelles et accroître, d'une part, l'angoisse de perdre sa capacité de riposte, et d'autre part, la probabilité d'une frappe préemptive.

La course aux armements technologiques est déjà lancée: les États-Unis, la Russie et la Chine se livrent une intense concurrence pour obtenir la suprématie militaire au 21e

siècle. Ces trois États dotés d'armes nucléaires possèdent les programmes de recherche et développement les plus avancés dans le domaine hypersonique. En queue du peloton de pays qui élaborent des armes hypersoniques se trouvent la France, l'Allemagne, l'Inde, le Japon et l'Australie. Le Royaume-Uni, la Norvège, l'Iran, Israël et la Corée du Sud investissent dans la recherche sur les systèmes de propulsion hypersoniques.

Bien que les États-Unis soient les plus expérimentés dans ce domaine, la Chine et la Russie semblent avoir fait des progrès considérables dans l'adaptation de leur technologie hypersonique pour un usage

militaire. La Russie aurait déployé ses premières armes hypersoniques en décembre 2019 et la Chine en 2020, alors que les États-Unis ne devraient pas mettre en service les leurs avant 2023. Cela s'explique par le fait que la Chine et la Russie pensent avoir un motif urgent d'appliquer la technologie hypersonique à des fins militaires: toutes deux craignent que les systèmes américains de défense antimissile fragilisent leurs capacités de seconde frappe. Elles mettent donc l'accent, pour des raisons de sécurité nationale, sur le développement de nouvelles capacités aptes à venir à bout de ces systèmes.

Cependant, les responsables politiques ont tendance à surestimer les possibilités de ces nouvelles armes et à occulter leurs inconvénients potentiels. De récentes études mettent en garde contre l'engouement pour les systèmes d'armes hypersoniques, qui ne semble pas justifié sur le plan technique. Or il se peut que les grandes puissances ne tiennent pas compte de ces réserves, prises

Les systèmes d'armes hypersoniques présentent de nouveaux dangers susceptibles de nuire à la stabilité stratégique.

par leur crainte de perdre un avantage technologique, voire leur prestige national. Dans ce contexte, le mal est déjà fait pour l'équilibre de la stabilité stratégique.

Les dessous de l'hypersonique

La technologie des missiles se divise en deux grandes catégories: les missiles balistiques et les missiles de croisière. Les missiles balistiques sont rapides, mais moins précis. Leur vol est calculable à partir de leur trajectoire et de leur vitesse. Les missiles de croisière standard peuvent se diriger avec plus de précision vers leur cible, mais leur vol est relativement lent. La plupart des missiles se déplacent à des vitesses supersoniques comprises entre Mach 1 (vitesse du son) et Mach 5. Techniquement, tous les missiles balistiques intercontinentaux (ICBM) sont hypersoniques dans la mesure où ils peuvent dépasser Mach 5.

La nouvelle génération d'armes hypersoniques réunit les principaux avantages des missiles de croisière et des missiles balistiques: vitesse extrême et précision supérieure. Comme leur nom l'indique, les armes hypersoniques se déplacent à une vitesse soutenue supérieure à Mach 5 (6125 km/h). La vitesse extrême n'est pas la

seule caractéristique de ces nouveaux systèmes. Contrairement aux ICBM dont la trajectoire est prévisible, les armes hypersoniques apportent un élément de surprise car elles peuvent manœuvrer et changer d'altitude dans l'atmosphère.

Les armes hypersoniques se déclinent en deux grands types: les missiles de croisière hypersoniques (*hypersonic cruise missiles*, HCM) et les planeurs hypersoniques (*hypersonic glide vehicles*, HGV). Certaines institutions, telles que l'Organisation pour la science et la technologie de l'OTAN, incluent également un avion hypersonique de frappe et de reconnaissance «post-furtif» attendu d'ici les années 2030. Version plus rapide des missiles de croisière existants, les HCM volent à une altitude comprise entre 20 et 30 kilomètres. Ils sont propulsés par des réacteurs aérobies appelés statoréacteurs à combustion supersonique ou superstatoréacteurs. Ces superstatoréacteurs compriment l'air entrant dans un court entonnoir avant la phase de combustion, ce qui permet

au moteur de fonctionner de façon extrêmement efficace à des vitesses élevées. Comme ils puisent directement dans l'atmosphère l'oxygène dont ils ont besoin, les superstatoréacteurs sont plus petits et plus maniables. Les HGV, en revanche,

n'ont pas de propulsion intégrée. Ils sont lancés dans la haute atmosphère à l'aide d'un moteur-fusée. Largués à une altitude comprise entre 40 et 100 kilomètres, ils descendent sans moteur à une vitesse hypersonique pour frapper leur cible. Leur manœuvrabilité et la possibilité de les larguer à différentes altitudes rendent leur trajectoire imprévisible et difficile à calculer.

Les systèmes d'armes hypersoniques présentent de nouveaux dangers susceptibles de nuire à la stabilité stratégique. Le premier, le plus évident, est leur vitesse: plus ils se déplacent vite, moins ils laissent de temps pour prendre des décisions. Si des armes hypersoniques sont en approche, la boucle OODA du défenseur peut se réduire à quelques minutes seulement pour réagir, déterminer la cible, identifier le type d'ogive et évaluer les dommages potentiels de la ligne de conduite choisie. Ces conditions créent un excellent terreau pour l'erreur humaine.

Le deuxième danger est leur manœuvrabilité, qui peut tromper le défenseur quant à la cible que le missile va finalement frapper. Associée à des altitudes de vol inhabituelles et à des trajectoires imprévisibles, cette ca-

ractéristique fait qu'il est extrêmement difficile pour les capteurs terrestres et spatiaux existants de détecter et de suivre des missiles et des planeurs hypersoniques. Leur vitesse et l'ambiguïté de leur cible réduisent le temps entre la détection et l'interception et créent une boucle OODA qui dépasse les capacités humaines. Les futurs systèmes de défense antimissile devront faire appel à l'intelligence artificielle pour traiter efficacement les données et réagir suffisamment vite à une menace hypersonique en approche.

Le troisième danger réside dans le fait que, même si elles peuvent uniquement s'appuyer sur leur grande vitesse et leur haute précision pour détruire la cible grâce à l'énergie cinétique produite, les armes hypersoniques ont aussi la capacité d'emporter des charges nucléaires ou conventionnelles. Les missiles à double usage constituent une grande source d'incertitude. Si l'on ajoute le manque de visibilité du défenseur quant à la cible, les armes hypersoniques sont un nouveau cauchemar pour la stabilité stratégique.

Les principaux acteurs

Les États-Unis, la Russie et la Chine sont les principaux pays utilisant des systèmes hypersoniques à des fins militaires (voir tableau). Ils préfèrent garder ces programmes secrets afin de préserver l'avantage stratégique auquel ils aspirent. Même si la course technologique aux armements hypersoniques est devenue une réalité, le public dispose de peu de données fiables sur la question. Les performances de ces nouveaux systèmes d'armes sont difficiles à corroborer. Par exemple, la propagande politique russe et chinoise a tendance à exagérer leur statut opérationnel. On peut néanmoins s'étonner que le directeur de la recherche et de l'ingénierie en matière de défense du Pentagone ait admis l'année dernière que la Chine devançait les États-Unis. Contrairement à la Chine et à la Russie, les États-Unis ont publiquement exclu d'acquiescer des armes hypersoniques à capacité nucléaire. Compte tenu de leur effet de souffle, les missiles à tête nucléaire peuvent se permettre de manquer de précision. Pour être efficaces, les armes hypersoniques américaines devront donc être plus précises.

Cela fait plusieurs dizaines d'années que les États-Unis ont étudié la technologie hypersonique. Cependant, il a fallu attendre une époque récente pour que le Pentagone et le Congrès placent le développement d'armes hypersoniques et la base indus-

trielle associée en tête de leurs priorités, essentiellement pour rattraper la Russie et la Chine. Les États-Unis ont accéléré leurs programmes hypersoniques en 2018, lorsque le président russe Vladimir Poutine a annoncé de nouvelles armes hypersoniques «miracles» dans son discours sur l'état de la nation. Les dépenses des États-Unis dans la technologie hypersonique sont ainsi passées de 800 millions de dollars en 2017 à 3,2 milliards de dollars en 2021 (projeté). Comme l'a indiqué le directeur adjoint du développement d'armes hypersoniques, les États-Unis étaient en train de réaliser des prototypes visant à évaluer ce concept de système d'armes, dans l'objectif que ces armes soient opérationnelles en 2023.

La Russie envisage de se doter d'armes hypersoniques à capacité nucléaire afin de renforcer sa dissuasion nucléaire qui, à ses yeux, a été mise à mal lorsque les États-Unis se sont retirés du traité sur la limitation des systèmes antimissiles balistiques (limitant les défenses actives contre les missiles balistiques stratégiques) en 2002. En investissant dans de nouvelles classes d'armes (hypersoniques, nucléaires à propulsion nucléaire), la Russie tente de trouver une voie qualitativement différente pour surmonter les défenses aériennes américaines. Moscou utilise également ses programmes d'armes hypersoniques pour montrer son statut de grande puissance, tant auprès de sa population qu'à l'étranger.

La Chine, quant à elle, développe des armes hypersoniques afin de projeter davantage sa puissance en mer de Chine méridionale et sur Taïwan, tout en contournant les défenses antimissiles des États-Unis dans la région Asie-Pacifique. Cette stratégie reflète la crainte d'une frappe préemptive des États-Unis qui mettrait hors d'usage l'arsenal nucléaire chinois et priverait Pékin de sa capacité de riposte. La Russie et la Chine souhaitent toutes deux acquérir une capacité d'armement hypersonique pour disposer d'un plus grand nombre de missiles à longue portée et d'une meilleure dissuasion nucléaire, mais aussi pour profiter de son rôle tactique dans une confrontation navale, notamment grâce aux missiles antinavires qui peuvent couler des porte-avions.

Si aucune mesure ne permet à ce jour de contrer une menace hypersonique, cela pourrait changer d'ici le milieu des années 2020. L'agence américaine de défense antimissile (*Missile Defense Agency*, MDA) coopère avec l'agence de développement spatial dans le cadre de l'architecture spa-

Les principaux programmes nationaux d'armes hypersoniques		
	Système d'armes	Statut
ÉTATS-UNIS		
Marine	Frappes rapides conventionnelles (HGV à portée intermédiaire)	Capacité opérationnelle initiale (COI) en 2028
Armée de terre	Arme hypersonique à longue portée (HGV à longue portée)	Essais en vol jusqu'à fin 2023
Air Force	Arme de réaction rapide à lanceur aérien AGM-183 (HGV compatible avec les B-52 et les F-15)	Essais en vol jusqu'à fin 2022
DARPA	Planeur tactique (HGV à lanceur aérien avec une portée tactique)	Essais en vol jusqu'à fin 2021 (au moins)
	Operational Fires (système hypersonique tactique à lanceur terrestre)	Essais en vol jusqu'à fin 2021 (au moins)
	Concept d'arme hypersonique aérobie (base d'un HCM)	Essais en vol terminés en 2020
RUSSIE		
	Avangard (HGV à capacité nucléaire)	COI en 2019*; COI de son composant ICBM Sarmat en 2022
	3M22 Tsirkon (HCM à lanceur naval)	COI en 2023
	Kh-47M2 Kinzhal (missile balistique manœuvrant à lanceur aérien)	Essais en vol jusqu'en 2018; COI maintenant*
CHINE		
	DF-17 (missile balistique à moyenne portée conçu pour lancer des HGV)	Entrée en service (COI en 2019*)
	DF-41 (ICBM à longue portée et à double usage)	Entrée en service (COI en 2019*)
	Planeur hypersonique DF-ZF	Essais en vol depuis 2014, entrée en service (COI en 2020*)
	Starry Sky-2 / Xing-King 2 (prototype de véhicule hypersonique à capacité nucléaire)	COI en 2025
* Information non vérifiée		Sources: Congressional Research Service, IISS

tiale de défense nationale pour développer des systèmes de défense antimissile contre les menaces hypersoniques. Cette architecture spatiale composée de 550 satellites en couches devrait être déployée d'ici 2025 afin d'assurer une couverture mondiale complète. Elle permettra aux États-Unis de suivre et de cibler les menaces hypersoniques avancées à haute et basse altitude. La MDA est également en train d'étudier de nouveaux systèmes de défense en phase de propulsion utilisant l'énergie dirigée.

Surestimation

Les systèmes d'armes hypersoniques sont censés renforcer la posture de dissuasion. Outre ce rôle stratégique, ils peuvent avoir des applications tactiques en permettant, par exemple, une frappe rapide à longue distance contre des cibles sensibles au facteur temps. Ces systèmes peuvent s'avérer précieux pour pénétrer des zones contestées, protégées par des capacités avancées de déni d'accès et d'interdiction de zone. D'un autre côté, leur vitesse et leur manœuvrabilité extrêmes font qu'il est très difficile pour la plupart des défenses aériennes actuelles de contrer les HCM et les HGV.

Les armes hypersoniques semblent éfrayantes et impossibles à arrêter. Elles changent véritablement la donne. Pour autant, cette nouvelle génération de systèmes hypersoniques n'est peut-être qu'une évolution. Les experts ne sont pas d'accord sur leur faisabilité technique, leur utilité et donc leur impact sur la stabilité stratégique.

Pour commencer, les experts affirment que la Russie et la Chine ont déjà les moyens d'atteindre le sol américain avec leurs ICBM. Dans ce contexte, les armes hypersoniques constituent un gaspillage de ressources car elles n'offrent pas nécessairement un nouvel avantage stratégique. Voler plus vite, frapper plus fort et plus loin: il s'agit là d'une évolution plutôt que d'une révolution dans le domaine technologique des missiles. De fait, la vitesse et la portée des systèmes hypersoniques avancés, même à capacité nucléaire, sont comparables à celles des ICBM. Ensuite, il faut du temps et des ressources pour maîtriser la capacité hypersonique. Les superstatoréacteurs et les planeurs fonctionnant dans des conditions extrêmes posent des défis techniques de taille en matière d'aérodynamique.

Lectures complémentaires

Elbridge A. Colby, Michael S. Gerson, **“Strategic Stability: Contending Interpretations”**, *Strategic Studies Institute, US Army War College*, 2013.

Nathan B. Terry, Paige Price Cone, **“Hypersonic Technology: An Evolution in Nuclear Weapons?”**, *Strategic Studies Quarterly*, 14(2), 2020. 74–99.

Cameron L. Tracy, David Wright, **“Modeling the Performance of Hypersonic Boost-Glide Missiles”**, *Science & Global Security*, 28(3), 2020, 135–170.

Dominika Kunertova, **“New Missiles, Eroding Norms: European Options after the Demise of the INF Treaty”**, *University of Copenhagen, The Centre for Military Studies*, 2021.

mique et de résistance des matériaux. Leurs exigences techniques restent complexes et coûteuses, il est peu probable que les armes hypersoniques se généralisent.

Enfin, de récentes études scientifiques basées sur la modélisation informatique des planeurs hypersoniques ont montré que la réalité était peut-être surestimée. En effet, les capacités techniques soi-disant avantageuses des HGV restent à évaluer de façon rigoureuse et posée. Les limitations physiques imposées par le vol atmosphérique à basse altitude remettent notamment en question leurs nouveaux atouts, tels que la vitesse et l’invisibilité. Les HGV perdent de l’énergie et de la vitesse lorsqu’ils planent et descendent vers leur cible, de sorte que la vitesse d’impact réelle est inférieure à celle d’un missile balistique de portée similaire. Cela signifie que le Patriot des États-Unis et les systèmes de défense en phase terminale à haute altitude (*Terminal High-Altitude Area Defense*, THAAD) des États-Unis sont peut-être déjà capables de détecter et de suivre des armes hypersoniques pendant le vol ou en phase terminale, même s’ils ne peuvent couvrir que de petites zones.

L’avantage tant vanté des armes hypersoniques, la manœuvrabilité, n’est pas aussi fiable qu’on le croit. Les armes à pilotage externe peuvent être détournées ou brouil-

lées. En effet, la vitesse de l’air et la friction portent la surface du véhicule hypersonique à une température de plus de 2000 °C. Le plasma que cela génère peut perturber le signal de navigation. Ainsi, il faudrait que les HGV se déplacent à une vitesse suffisamment faible pour empêcher la formation de plasma pendant la phase terminale et permettre ainsi le guidage GPS et la communication radio. Ce phénomène a conduit les scientifiques à s’interroger sur «l’invisibilité» des armes hypersoniques. Les surfaces portées à haute température produisent une ligne de gaz ionisé qui est plus visible que le véhicule lui-même sur les radars et les capteurs spatiaux. Il semble donc que les armes hypersoniques soient trahies par leur chaleur.

En résumé, les systèmes d’armes hypersoniques ne sont pas forcément plus rapides, plus furtifs ou moins détectables que les ICBM. Pour l’heure, leurs avantages semblent être apocryphes. Du point de vue des technologies militaires, les systèmes hypersoniques devraient rester une capacité de niche et non une arme indispensable.

Stopper la course aux armements

Malgré ces inconnues identifiées, les armes hypersoniques ont le potentiel de bouleverser la stabilité stratégique. En elle-même, la course aux armements pour obtenir l’avantage technologique déstabilise l’environnement de sécurité en instillant une dose supplémentaire d’incertitude et de méfiance qui peut conduire à une confrontation armée (non voulue). Indépendamment des performances réelles et des avantages attendus de ces armes, l’utilisation de la technologie hypersonique dans le domaine militaire a déjà modifié la perception que les gouvernements se font de la vulnérabilité et du prestige national. Ainsi, la stratégie de défense nationale 2018 des États-Unis classe les armes hypersoniques parmi les technologies clés que le pays devra maîtriser pour assurer sa suprématie militaire et gagner les guerres à venir.

Les futurs accords de maîtrise des armements devraient inclure les armes hypersoniques afin de limiter leur prolifération. Mais engagées dans la course pour mettre sur pied et perfectionner ces armes, les

grandes puissances sont moins susceptibles de négocier de nouveaux traités multilatéraux. Cette dynamique offensive-défensive pourrait mettre en péril la stabilité en cas de crise. En réponse au déploiement par la Russie et la Chine de capacités hypersoniques pour surmonter les défenses aériennes et antimissiles américaines, les États-Unis ont investi dans la constitution de nouveaux systèmes de défense visant à contrer cette menace hypersonique.

Le traité New START apporte une certaine stabilité. Les limites fixées par le traité intègrent, par exemple, le système russe Avangard. Dans le même temps, le traité New START ne couvre pas les armes qui suivent une trajectoire balistique pendant moins de 50% de leur vol, comme c’est le cas de la plupart des HGV et HCM. En outre, ce traité n’est que temporaire et doit prendre fin en 2026.

Les traités de maîtrise des armements n’ont pas le pouvoir, à eux seuls, de rétablir la stabilité stratégique. Les mécanismes de prévention des conflits et les mesures de confiance peuvent tempérer les craintes et réduire les incitations au recours en premier en améliorant la transparence, la consultation et le dialogue. En outre, les alliances et les relations militaires avec les pays non dotés d’armes nucléaires jouent un rôle de plus en plus important. Des mesures plus informelles pourraient suffire (voir [CSS Policy Perspective 9/3, «Arms Control Without Treaties»](#)). La réciprocité des gestes unilatéraux, comme la réduction des investissements nationaux dans les programmes d’armes hypersoniques, l’ouverture aux échanges de données, la réalisation d’études conjointes ou la fourniture d’avis avancés, peut atténuer l’ambiance de concurrence acharnée.

Voir le [site thématique du CSS](#) pour en savoir plus sur la doctrine militaire et l’acquisition d’armes.

Dominika Kunertova est Senior Researcher au Center for Security Studies (CSS) à l’ETH de Zurich.

Les **analyses de politique de sécurité** du CSS sont publiées par le Center for Security Studies (CSS) de l’ETH de Zurich. Le CSS est un centre de compétence en matière de politique de sécurité suisse et internationale. Deux analyses paraissent chaque mois en allemand, français et anglais.

Editeur: Fabien Merz
Révision linguistique: Névine Schepers
Layout et graphiques: Miriam Dahinden-Ganzoni

Feedback et commentaires: analysen@sipo.gess.ethz.ch
Plus d’éditions et abonnement: www.css.ethz.ch/cssanalysen

Parus précédemment:

Tempête géostratégique sur l’océan Indien No 284
L’intersection du genre et de la religion dans les conflits No 283
Les Balkans occidentaux se réarment No 282
La médiation avec les acteurs religieux en Israël-Palestine No 281
Le Yémen, terrain de jeux des pouvoirs régionaux No 280
Missions PSDC: adresser leur effet limité sur les réformes No 279

© 2021 Center for Security Studies (CSS), ETH Zurich
ISSN: 2296-0228; DOI: 10.3929/ethz-b-000487442