

Les forces armées ukrainiennes ont récemment diffusé deux études techniques consacrées aux missiles 9M723 du système 9K720 Iskander-M ainsi qu'aux missiles nord-coréens Hwasong-11 (KN-23) employés par la Russie dans le cadre de la guerre en Ukraine. Ces analyses, réalisées respectivement au printemps et au milieu de l'hiver 2025, s'appuient sur l'examen détaillé de débris récupérés sur le terrain, provenant soit d'interceptions réussies, soit de missiles dont certaines sections n'ont pas été totalement détruites lors de l'impact.

Le volume élevé de munitions tirées contre le territoire ukrainien a permis de constituer un corpus représentatif, offrant une vision d'ensemble des différentes versions de ces armements. Les experts ukrainiens ont ainsi pu documenter des paramètres jusque-là inconnus ou hypothétiques, en particulier pour les modèles nord-coréens, traditionnellement entourés d'opacité.

L'étude comparative des caractéristiques techniques met en évidence des divergences significatives entre les missiles russes et nord-coréens, alors que les KN-23 étaient jusqu'alors largement considérés comme des dérivés proches du 9M723. Si l'inspiration opérationnelle apparaît incontestable, les choix de conception, les architectures internes et les performances opérationnelles témoignent de différences notables. Ces écarts permettent également d'éclairer plusieurs déclarations récentes sur l'efficacité, la précision et les limitations de ces systèmes balistiques dans leur emploi réel sur le théâtre ukrainien.

Un concept similaire

Les deux familles de systèmes reposent sur un concept d'emploi comparable : une plate-forme mobile à haute survivabilité, dotée d'un véhicule lanceur emportant deux missiles prêts au tir. Cette similarité visuelle et fonctionnelle masque toutefois des divergences structurelles marquées dès que l'on examine l'architecture interne des missiles eux-mêmes.

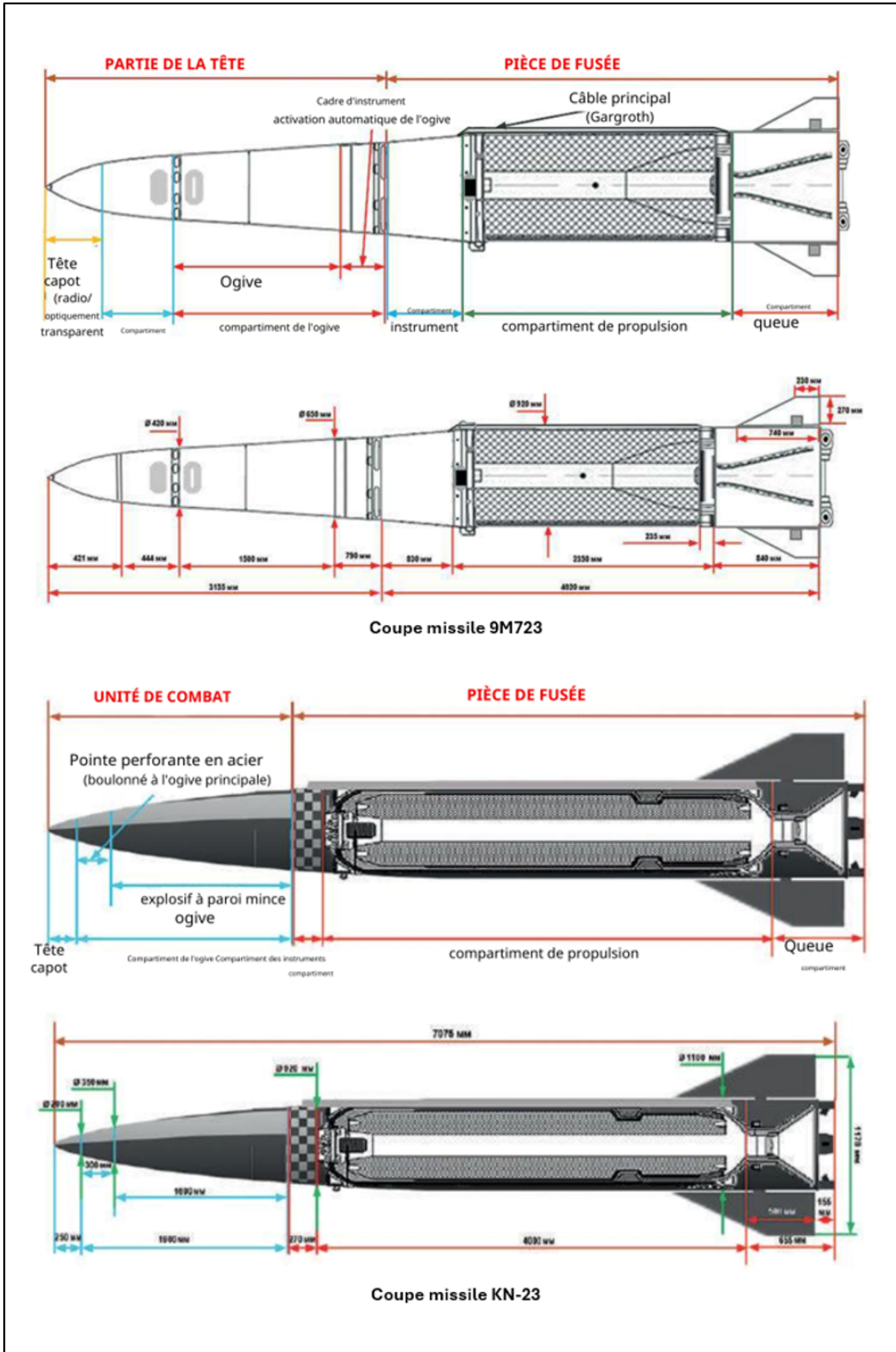
Le système Iskander-M se distingue par une doctrine d'emploi particulièrement réactive. Il est conçu pour pouvoir mettre en œuvre ses deux missiles avec un intervalle d'environ une minute. La séquence opérationnelle complète — arrêt du véhicule, stabilisation, passage en configuration de tir, programmation des paramètres de mission, lancement successif des deux projectiles puis repli — est annoncée à 16 minutes. Ce cycle peut être réduit à 4 minutes lorsque l'unité reçoit en urgence les coordonnées de la cible alors que le lanceur est déjà positionné.

Les données équivalentes pour les systèmes nord-coréens Hwasong-11 (KN-23) restent inconnues, faute d'informations ouvertes ou de documentation technique exploitable. Leur logique d'emploi apparaît néanmoins similaire : frapper des objectifs en profondeur avec un délai de réaction minimal tout en maximisant la survivabilité de la batterie par une mobilité élevée et par la réduction du temps passé sur la zone de tir.

Description technique

Les caractéristiques des missiles Nord-Coréen et Russes diffèrent sensiblement :

	9M723	KN-23
Poids total	3 800 kg	3 415 kg
Longueur	7 175 mm	7 075 mm
Diamètre de corps	920 mm	1 100 mm
Poids de la charge militaire	480 kg	500 à 1 500 kg
Portée	50 à 500 km	240 à 900 km selon la charge militaire
Vitesse max. en fin de poussée du moteur	2 600 m/s (9 360 km/h)	1 389 m/s (5 000 km/h)
Vitesse en limite de portée	1 389 m/s (5 000 km/h)	?
Vitesse en fin de piqué vers la cible	900 m/s (3 240 km/h)	900 m/s (3 240 km/h)
Apogée	100 km	50 km
Altitude moyenne en vol de croisière	50 km	50 km
Précision inertielle	70 m (erreur circulaire probable)	200 m (erreur circulaire probable)
Précision inertielle avec recalage GNSS	30 m (erreur circulaire probable)	35 m (erreur circulaire probable)
Précision avec autodirecteur	5 à 7 m (erreur circulaire probable)	sans objet



L'architecture des missiles étudiés demeure globalement conforme aux standards des missiles balistiques tactiques modernes. La partie arrière abrite le moteur à propergol solide, tandis que la section avant regroupe la charge militaire ainsi que les équipements de guidage et de pilotage. Certaines versions du 9M723 russes intègrent en outre un autodirecteur destiné à améliorer la précision terminale.

Le pilotage repose sur un système mixte combinant gouvernes aérodynamiques et gouvernes gazodynamiques. Les premières assurent le contrôle en basse et moyenne altitude, où la densité de l'air est suffisante pour générer les forces nécessaires. En revanche, lors des phases en très haute altitude — zone qu'atteignent les missiles Iskander-M comme KN-23 dans leur trajectoire quasi-balistique — la raréfaction de l'air impose l'emploi de moyens de correction alternatifs.

Les gouvernes gazodynamiques prennent alors le relais : il s'agit de petites tuyères latérales expulsant des jets gazeux pour ajuster l'attitude et la trajectoire. Dans le cas de ces systèmes, les observations de débris suggèrent que chaque tuyère pourrait être alimentée par une ou plusieurs réserves d'air comprimé. Ce choix impose des contraintes opérationnelles : la capacité limitée en gaz ne permet que des corrections ponctuelles, calibrées pour les transitions critiques — passage du vol vertical au vol quasi-horizontale, manœuvre de plongée terminale, ajustements en phase exo-atmosphérique ou à haute altitude.

Cette architecture ne permet vraisemblablement pas d'effectuer de larges manœuvres évasives en croisière.

Profils de vol

Les profils de vol des deux familles de missiles présentent des différences notables. Pour le 9M723 russe, le missile adopte une trajectoire nettement plus haute. Après le lancement, il grimpe jusqu'à une altitude d'environ 100 km, point où il atteint sa vitesse maximale, estimée à 9 360 km/h. Il amorce ensuite une descente contrôlée vers son altitude de croisière, autour de 50 km, avec une diminution progressive de sa vitesse. À portée maximale, cette vitesse tomberait aux alentours de 5 000 km/h avant le déclenchement du piqué terminal. Durant cette phase finale, le missile est encore ralenti, atteignant environ 3 240 km/h à l'approche de la cible.

À l'inverse, les missiles nord-coréens KN-23 semblent suivre une trajectoire nettement plus aplatie. Leur apogée reste contenue autour des 50 km, soit environ la moitié de celle du 9M723. Autre différence majeure : leur propulsion semble se maintenir durant une partie du vol en palier initial, ce qui contribue à stabiliser la trajectoire avant la phase de dégradation progressive de la vitesse — et vraisemblablement de l'altitude — qui précède la transition vers le piqué final.

Ces choix de profils de vol reflètent deux philosophies différentes : l'une misant sur une trajectoire très haute et très rapide avant un repli contrôlé, l'autre privilégiant un vol plus bas et plus tendu du moins d'après ce que l'on peut déduire des analyses.

Survivabilité

L'étude ukrainienne confirme que les missiles du système Iskander-M sont capables d'exécuter des manœuvres aérodynamiques destinées à compliquer l'interception par les systèmes sol-air. Ces manœuvres sont réalisables lorsque les projectiles pénètrent dans les couches denses de l'atmosphère, à partir d'environ 12 à 15 km d'altitude. Les manœuvres engendreraient des [accélérations latérales estimées entre 20 et 30 g^{\[1\]}](#) ce qui indiquerait des changements de trajectoire relativement violents. Cette capacité, déjà mentionnée dans certaines documentations russes, se trouve ainsi validée par l'analyse de terrain.

Les missiles 9M723 sont également dotés de six leurres électromagnétiques largables de type GRAU 9B899, destinés à saturer ou tromper les autodirecteurs des missiles intercepteurs. La découverte de ces leurres au début de la guerre en Ukraine avait constitué l'un des premiers éléments techniques nouveaux concernant l'Iskander-M, cette capacité n'étant auparavant évoquée que de manière allusive dans quelques sources russes.



Leurre électromagnétique GRAU 9B899.

En comparaison, les missiles nord-coréens KN-23 analysés ne semblent intégrer ni dispositifs de manœuvre particuliers, ni systèmes de leurres aéromagnétiques ou infrarouges. Les observations disponibles ne mettent en évidence aucune fonctionnalité équivalente à celles présentes sur les 9M723 russes.

Guidage

Les études ukrainiennes mettent en évidence des différences importantes dans l'implantation et l'emploi des systèmes GNSS entre les missiles russes et nord-coréens.

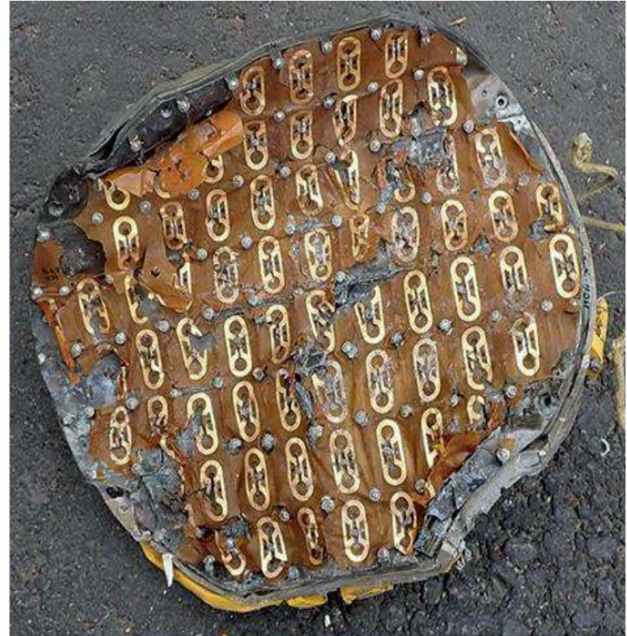
Les missiles nord-coréens KN-23 disposent de trois antennes GNSS réparties autour du fuselage, associées à quatre récepteurs capables d'exploiter les constellations GPS, GLONASS et Galileo. La position de ces antennes sur le corps du missile ne permet toutefois pas un recalage de trajectoire durant la phase de piqué, leur orientation ne garantissant pas une exposition adéquate lors de cette dernière portion du vol.

À l'inverse, le missile russe 9M723 n'emploie qu'une seule antenne GNSS, installée à proximité de la tuyère du propulseur, à l'arrière du missile. Les observations suggèrent que l'essentiel du vol repose sur le guidage inertiel, le recalage GNSS n'intervenant qu'au début du piqué, lorsque l'antenne se retrouve enfin orientée vers le ciel.

L'implantation latérale des antennes des missiles nord-coréens soulève la question de leur vulnérabilité au brouillage GNSS, l'une d'elles étant orientée vers le sol en phase de croisière. On ignore si le système de guidage applique une logique d'exclusion ou de pondération des signaux pour neutraliser une antenne recevant du bruit ou un brouillage depuis le sol. En tout état de cause, compte tenu des altitudes usuelles de vol, le rapport signal/bruit devrait rester plus favorable pour les antennes orientées vers les constellations GNSS que pour celles orientées vers la surface. La sensibilité réelle de ces missiles au brouillage reste donc à confirmer.

Pour le 9M723, la position arrière de l'antenne rend le brouillage difficile, sauf hypothèse théorique d'un brouilleur opérant à très haute altitude capable de perturber le signal durant le piqué, scénario techniquement complexe.

L'étude ukrainienne révèle également que certaines variantes du 9M723 intègrent des autodirecteurs en phase terminale : un modèle optronique GOS 9E436, déjà présenté publiquement lors de salons de défense, et un modèle radar 9B918, dont l'existence demeurerait jusque-là spéculative. L'autodirecteur radar utilise un tube à onde progressive (TWT) et une antenne à balayage électronique passif (PESA), confirmant la présence de capacités avancées de guidage terminal dans certaines configurations du missile.



Autodirecteur radar 9B918 fonctionnant entre 8,15 Ghz et 10 Ghz.

L'analyse ukrainienne soulève un point surprenant concernant l'autodirecteur optique. Selon le document, ce dernier ne pourrait être employé qu'à des vitesses relativement faibles — de l'ordre de 700 à 800 m/s — afin d'éviter la formation d'un plasma en tête du missile. Or, en examinant la source de cette affirmation, il apparaît que cette section, ainsi que d'autres passages, proviennent d'un article russe [publié en 2022](#) recopiée mot pour mot. Il est donc probable que les auteurs ukrainiens n'aient pas eux-mêmes observé ce ralentissement particulier lors de la récupération de débris.

Ce point appelle des clarifications. D'une part, la vitesse de piqué du 9M723 observée en Ukraine est largement inférieure au seuil de formation d'un plasma, généralement situé autour de 3 400 m/s. D'autre part, si un tel phénomène intervenait malgré tout, il affecterait tout autant l'autodirecteur radar et on comprend donc mal cet argument. L'hypothèse la plus cohérente, si cette information est vraie, concerne plutôt l'échauffement aérodynamique : le fonctionnement d'un capteur électro-optique, en particulier en infrarouge, peut être perturbé par une température excessive sur le cône avant. Dans ce cas, réduire la vitesse de 900 m/s à 700 m/s permet effectivement de diviser l'échauffement du nez du missile passant de 300 °C à 170 °C, améliorant ainsi la qualité de l'imagerie terminale.

Les indications techniques issues des analyses ukrainiennes permettent par ailleurs de mieux cerner les logiques d'emploi des différentes versions du 9M723. Les missiles dotés d'un autodirecteur optique semblent destinés aux cibles dont l'image ou la silhouette a pu être préalablement acquise — via satellite ou drones — ce qui permet un guidage terminal par corrélation d'image. À l'inverse, les versions équipées d'un autodirecteur radar 9B918 seraient employées contre des objectifs dissimulés ou dont la localisation exacte n'est pas parfaitement connue. Dans ce mode, le capteur radar assurerait la sélection de la cible en se focalisant sur la signature radar la plus importante, c'est-à-dire les structures offrant la plus grande masse

métallique : véhicules blindés, pièces d'artillerie, systèmes sol-air, postes de commandement ou, dans un autre contexte, bâtiments navals.

Enfin, les versions dépourvues d'autodirecteur semblent principalement associées à des charges à sous-munitions, utilisées pour traiter des cibles étendues ou diffuses telles que les concentrations de troupes, les batteries sol-air ou les aéronefs stationnés sur un aérodrome.

Charges militaires

Les missiles nord-coréens KN-23 semblent, à ce stade des analyses ukrainiennes, n'être équipés que de charges explosives classiques, sans dispositifs connus de mise à feu retardée ou anticipée. À l'inverse, la famille russe 9M723 du système Iskander-M dispose d'une gamme nettement plus étendue de charges militaires.

La documentation recueillie fait état d'une diversité importante d'ogives, couvrant un spectre complet d'emplois tactiques :

Charges à fragmentation et haut pouvoir explosif :

- 9N722F, 9N722F2, A2G3

Charge explosive-incendiaire :

- AA106

Charges à pénétration / anti-bunker :

- 9N722F1, 9N722F3

Charges à sous-munitions :

- 9N722K1 à 9N722K5

Charges spécialisées :

- ogive nucléaire (puissance annoncée : 50 kt).
- ogives de dispersion de mines (PFM-1, POM-2, PTM-3).
- ogives contenant des sous-munitions à guidage terminal optique ou radar.

Les missiles russes intègrent également plusieurs systèmes de mise à feu anticipée, utilisés selon la nature de l'ogive. Pour les charges à sous-munitions et certaines charges à fragmentation, l'activation peut être assurée par télémètre laser ou par autodirecteur radar. La dispersion des sous-munitions est réglable entre 900 m et 1 400 m d'altitude, avec un déclenchement des charges entre 6 et 10 m du sol.



Sous-munition 9N730.

Les charges explosives classiques (hautement explosives ou explosives-incendiaires) sont généralement mises à feu à environ 10 m du sol afin d'optimiser l'effet de souffle. Pour les charges à pénétration, un retard d'allumage peut être programmé, permettant au missile de traverser une couche de béton ou de s'enfoncer dans le sol avant la détonation.

Conséquences opérationnelles et questions ouvertes

Les analyses ukrainiennes mettent en évidence des différences marquées entre les missiles nord-coréens et les modèles russes. Les premiers demeurent des missiles balistiques à trajectoire aplatie, tandis que les seconds adoptent un profil de vol plus élaboré, intégrant des transitions rapides et des capacités de guidage terminal qui les éloignent du schéma classique du missile balistique tactique.

La présence d'autodirecteurs sur certaines versions du 9M723 élargit considérablement leur spectre d'emploi. L'identification d'une variante dotée d'un autodirecteur radar 9B918 introduit notamment la possibilité d'une utilisation contre des navires en mer : même en disposant d'une localisation approximative de la flotte adverse, le capteur terminal permettrait de sélectionner la cible présentant la plus forte signature radar. Jusqu'ici, le système Iskander-M n'était pas identifié comme une menace crédible contre des bâtiments navals.

Les études indiquent également que les missiles russes subissent, à priori, un fort ralentissement en phase de piqué, nettement en dessous de leur vitesse horizontale maximale. Cela suggère que la transition brutale de la trajectoire — du vol quasi horizontal vers la plongée terminale — entraîne une importante perte d'énergie cinétique, ce qui serait compatible avec les fortes accélérations latérales mentionnées. Cette manœuvre présente l'avantage tactique de réduire l'anticipation possible par la défense adverse, mais elle se traduit par une diminution notable de la vitesse d'impact.

Ce constat soulève plusieurs interrogations. En théorie, un missile tiré à une distance inférieure à sa portée maximale devrait atteindre la phase terminale avec une vitesse plus élevée, faute d'avoir dissipé autant d'énergie durant le vol. Si cela est exact, la vitesse de piqué pourrait dépasser les valeurs données autour de 900 m/s. Se pose alors la question de la compatibilité avec l'autodirecteur optique, présenté comme nécessitant une vitesse plus faible.

Il reste donc incertain si :

- les manœuvres aérodynamiques en piqué servent aussi à réduire volontairement la vitesse,
- ou si les vitesses observées résultent simplement de variations de distance de tir entre les cas documentés et non à des limitations d'emploi de l'autodirecteur optique.

Les données actuellement disponibles ne permettent pas de trancher, mais l'hypothèse de vitesses terminales potentiellement plus élevées ne peut être exclue.

De nombreuses incertitudes subsistent également concernant les altitudes, vitesses et angles des missiles avant l'amorce de leur plongée finale. En conséquence, il demeure difficile d'évaluer précisément les probabilités d'interception par des systèmes tels que le Patriot MIM-104 MSE ou l'ASTER 30 B1NT.

Néanmoins, les données connues indiquent que les fenêtres d'interception — compte tenu des plafonds respectifs d'environ 36 km et 25 km — ne s'ouvrent qu'une fois le missile engagé dans sa plongée terminale. En prenant pour estimation une vitesse moyenne d'environ 1 000 m/s, la défense antiaérienne disposerait d'un créneau estimé entre 20 et 30 secondes pour tenter l'interception. Ce délai est théoriquement suffisant, à condition que le missile suive une trajectoire relativement stable pendant au moins une dizaine de secondes, ce qui est nécessaire pour permettre au missile intercepteur de converger vers le point d'impact anticipé.

Cette condition semble naturellement satisfaite pour les missiles nord-coréens, dont le piqué final reste simple et prévisible. En revanche, elle l'est beaucoup moins pour les missiles russes, qui combinent manœuvres terminales et largage de leurres électromagnétiques, rendant l'accrochage et la prédiction de trajectoire nettement plus complexes pour les systèmes d'interception.

Il apparaît ainsi que la zone d'interception optimale pour un Iskander-M se situe au-delà de 15 km d'altitude, seuil à partir duquel le missile commence à manœuvrer. Cela offre une colonne d'air d'environ vingt kilomètres — soit une fenêtre d'une vingtaine de secondes — à un missile Patriot MIM-104 MSE pour effectuer son interception, et d'environ dix kilomètres — soit une dizaine de secondes — pour un ASTER 30 B1NT. La marge temporelle est donc étroite et ne laisse pratiquement aucune place à l'erreur.

Bien entendu, ces estimations reposent sur l'hypothèse d'une vitesse moyenne d'environ 1 000 m/s. Si la vitesse réelle à ces altitudes est sensiblement plus élevée — ce qui est possible tant que le missile n'a pas entamé les manœuvres qui contribuent à le ralentir — la durée des fenêtres d'interception serait d'autant diminuée.

En conséquence, la probabilité d'intercepter un missile de la famille 9M723 doit être considérablement plus faible que celle des KN-23.

Les missiles russes apparaissent ainsi comme une menace nettement plus difficile à contrer, tant par leurs capacités de manœuvre que par leurs moyens de déception électronique.

Les études ukrainiennes offrent un éclairage plus précis sur le fonctionnement des systèmes Iskander-M et KN-23, en confirmant certaines hypothèses et en révélant des capacités jusqu'à peu documentées. L'un des enseignements majeurs concerne la probable aptitude de l'Iskander-M à mener des frappes antinavires, une capacité aux implications stratégiques importantes. On constate toutefois que plusieurs aspects techniques proviennent de sources russes, ce qui suggère que certaines données — notamment les vitesses terminales observées sur les 9M723 — n'ont pas été directement mesurées par les équipes ukrainiennes.

L'ensemble de ces éléments met en évidence la différence de sophistication entre les missiles russes et leurs équivalents nord-coréens, ces derniers apparaissant nettement plus rudimentaires et, par conséquent, plus vulnérables à l'interception. Si cet écart technologique n'a rien de surprenant, il pourrait néanmoins se réduire à mesure que la Russie transfère son expertise à la Corée du Nord, ce qui limiterait la pérennité de cette distinction.

Ces analyses apportent également un éclairage sur les déclarations ukrainiennes d'octobre 2025, selon lesquelles [la Russie aurait modifié ses missiles Iskander-M et Kinzhal pour contourner les systèmes MIM-104 Patriot](#). Il apparaît que les capacités de manœuvre terminale attribuées aux Iskander-M existaient déjà, et qu'il n'y a donc pas de véritable nouveauté à ce niveau — sauf si la modification russe a consisté à débiter ces manœuvres au-delà des 15 km d'altitude. Dans ce cas, les estimations actuelles concernant les fenêtres d'interception des systèmes sol-air deviendraient caducs, la zone exploitable par les intercepteurs se trouvant mécaniquement réduite. En revanche, les missiles nord-coréens ne disposent pas de cette capacité, ce qui suggère que la Russie pourrait affecter les missiles selon le niveau de défense adverse : les KN-23 seraient employés contre des zones faiblement protégées, tandis que les Iskander-M, plus résilients, seraient réservés aux cibles fortement défendues.

Le cas du missile Kinzhal reste largement incertain. Bien qu'il présente des similitudes avec le 9M723 et soit légèrement plus volumineux, il est impossible de confirmer s'il dispose également de capacités de manœuvres terminales ou de leurres pour tromper les défenses ennemies. Contrairement aux Iskander-M et KN-23, aucun débris identifiable de Kinzhal n'a été rendu publique par les Ukrainiens, ce qui est surprenant compte tenu du nombre d'interceptions revendiquées. Si une étude similaire venait à être publiée sur le Kinzhal, elle serait sans doute riche d'enseignements, mais sa réalisation dépendra de la disponibilité de données concrètes suffisantes.