TERRE MER CYBER

spectral

N°1 JUIN 2026 MAGAZINE

↘ Dossier
Tech Fringe : aux marges de la tech et du numérique

↘ Reportage
Le passage du Nord-Est avec un designer embarqué

↘ Entretien
Judith Alsberg, *les champs de bataille de demain*

↘ Bonnes feuilles
Sur les traces d'un réserviste helvético-lituanien



PETIT, AGILE INVISIBLE



ÉDITO

PAR
QUENTIN LADETTO

Vous tenez dans les mains le premier numéro de Spectral. Le nom se veut mystérieux et envoûtant, tout comme les sujets qu'il traite. À l'interface entre le réel et le surnaturel, entre le rêve et la réalité, cette revue se présente comme une incitation à la réflexion à un moment où l'immédiateté et le présentisme, pour reprendre un terme de l'historien François Hartog, sont de rigueur.

Il y a cependant une intention bien précise derrière la naissance de ce format : celle de produire un livrable stimulant à la suite d'un atelier prospectif, et ceci avec une maîtrise des différents éléments du processus de façon à le rendre chiffrable et surtout réplicable. Comment présenter les résultats d'une réflexion collective afin que celle-ci vive au-delà de l'atelier et soit intelligible à des personnes n'y ayant pas contribué ? Comment donner envie de se plonger dans le contenu ? Quel format adopter ?

Spectral est une tentative dans cette direction, suite à une journée de réflexion sur le thème « petit, agile, invisible » dans le contexte des forces terrestres, navales et cybernétiques.

Nous ignorons encore combien de numéros verront le jour. Peut-être trois, peut-être trente, peut-être un seul, devenu objet culte dans quelques années pour des raisons qui nous échappent encore. Après tout, parler du futur avec certitude serait déjà une manière de le manquer. L'incertitude dans une telle initiative n'est pas un défaut de fabrication : elle est le matériau même avec lequel nous travaillons.

Cette revue, comme la majorité de nos travaux, a pour vocation d'explorer, de suggérer, de déplacer légèrement le regard. Entre les lignes, il y aura parfois des intuitions fragiles, des hypothèses improbables, des signaux faibles, et peut-être aussi quelques fausses pistes. Nous assumons ce risque. Les fantômes, eux aussi, se trompent parfois de couloir.

Si Spectral devait avoir une ligne éditoriale, ce serait peut-être celle-ci : explorer des idées périphériques avant que leurs conséquences nous surprennent. Observer ce qui apparaît à peine, ce qui bruisse encore sous la surface, ce qui semble anecdotique jusqu'au moment où cela transforme notre environnement, silencieusement avant le grand fracas.

Ce que vous ferez du contenu vous appartient, chère lectrice, cher lecteur. Mais prenez garde à ce qui rôde dans les marges du futur.

Quentin Ladetto
Prospective technologique
armasuisse Science et technologies

SOMMAIRE

ÉDITO 1
Par Quentin Ladetto

REPORTAGE – ANCOR 6
Aux confins du monde, un designer imagine les vaisseaux de demain

BONNES FEUILLES 20
Sur les traces d'un réserviste amoureux

DOSSIER – TECH FRINGE 32
Inventeurs d'autres numériques

↘ **COMME UN COUTEAU SUISSE** 34
À la découverte d'Alternet, nouvelle trouvaille ukrainienne

↘ **DISCERN.ORG** 42
Genèse d'un dispositif citoyen de lutte informationnelle

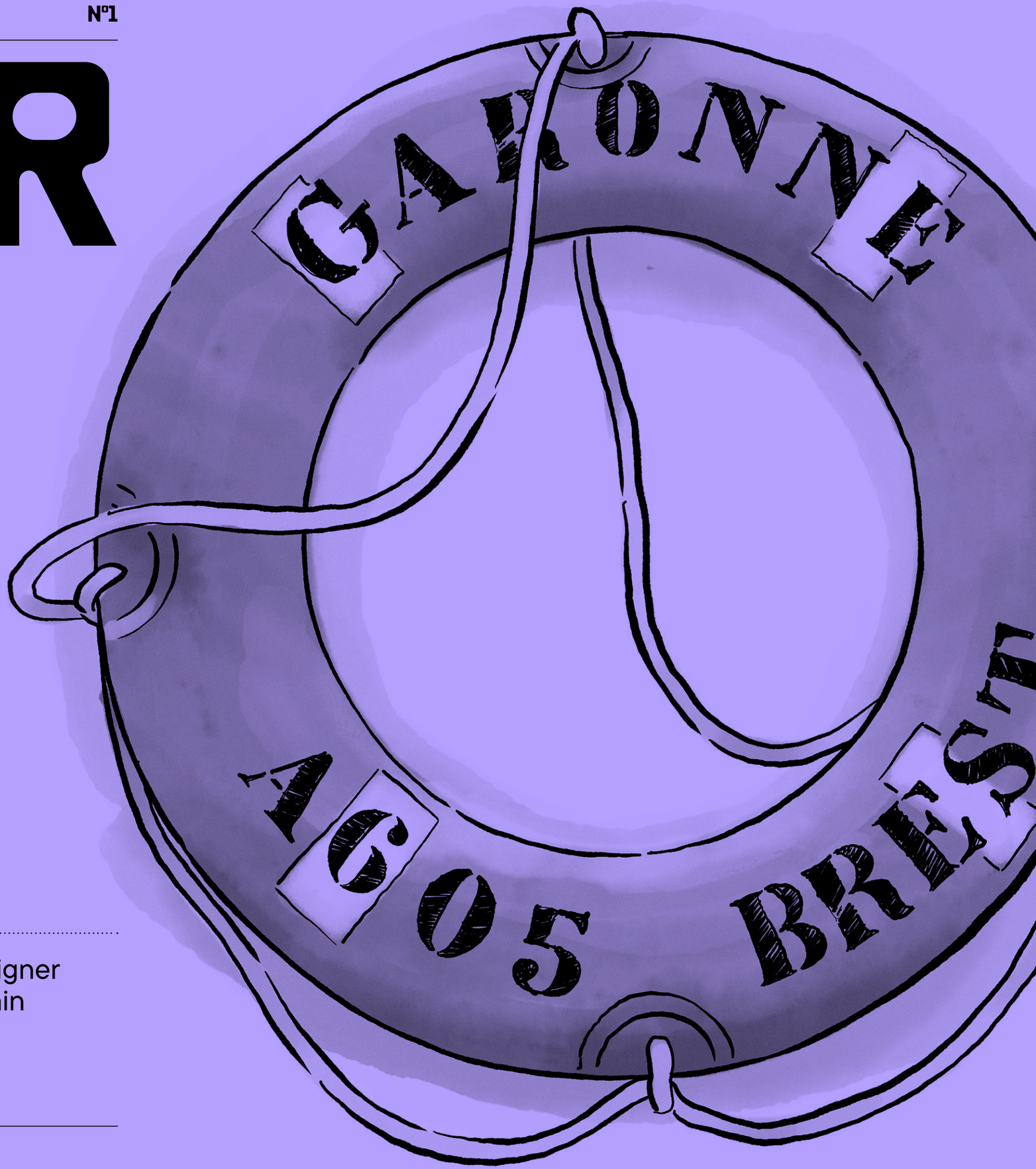
↘ **HIDDEN STORIES** 48
Les histoires qui passent sous les radars

ENTRETIEN AVEC JUDITH ALSBERG 58
Les champs de bataille de demain

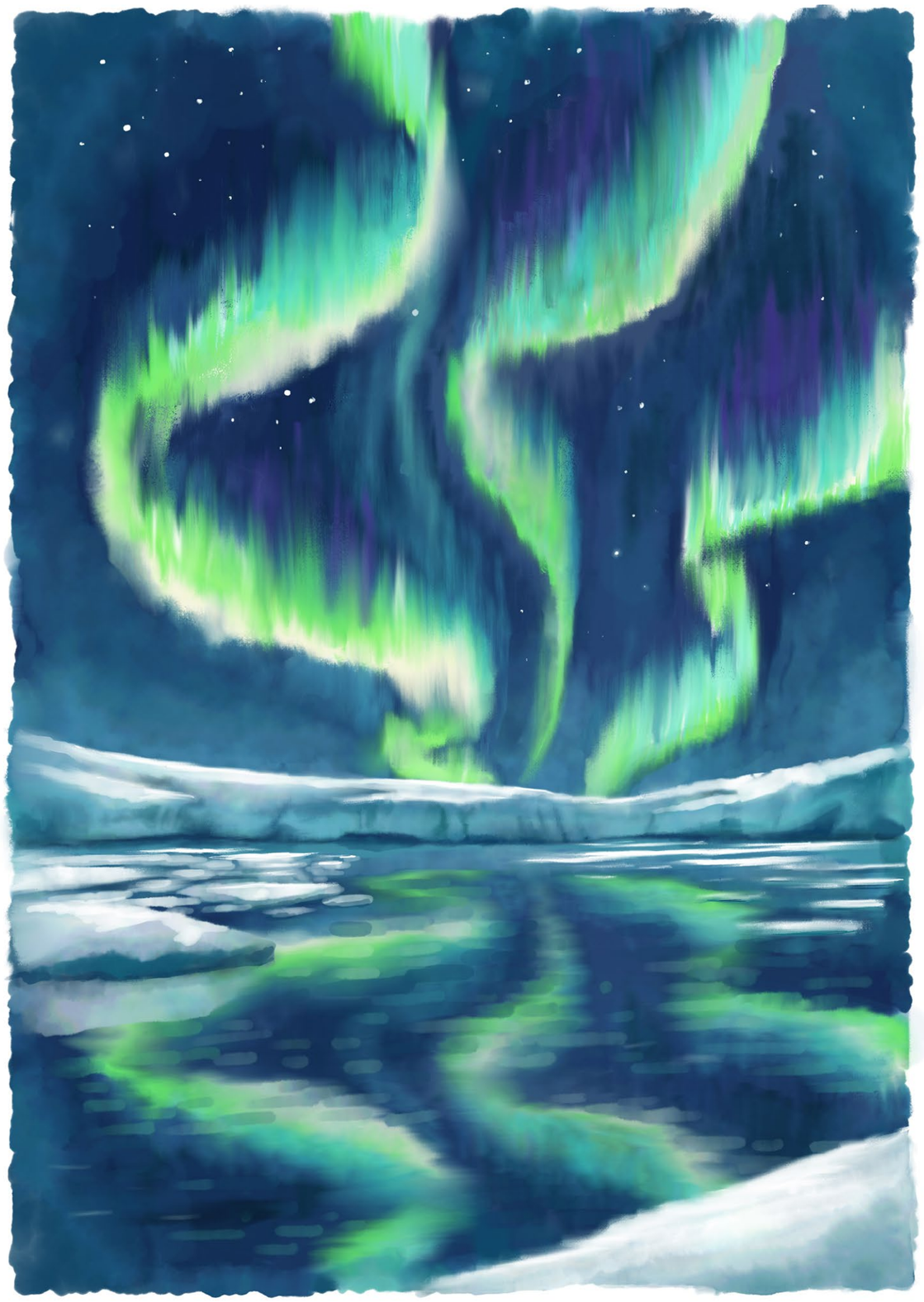
COULISSES ET SOURCES 64



ANCOR



↘ **Reportage** Aux confins du monde, un designer imagine les vaisseaux de demain



Julien Fregoni, grand reporter et chercheur, embarque à bord du BSAM Garonne pour la mission Ancor de contournement par le Grand Nord d'Est en Ouest. Pendant la traversée de l'Arctique, il consigne ses impressions et raconte cette aventure inédite pour un navire de l'OTAN depuis le réchauffement des relations diplomatiques avec la Russie. En prime, il nous fait découvrir un nouveau rôle dans la marine : designer embarqué. Un métier à la croisée du design et de l'ingénierie, magnifié par l'âpreté et la beauté des paysages du Grand Nord. Reportage en immersion au cœur des eaux de l'Arctique, en août 2028.

Dans son sac, Antoine Leroi n'a pas d'uniforme, mais un carnet Leuchtturm 1917 noir, format A5, à moitié rempli. Il embarque à Brest un mardi de juin avec le statut de « chercheur-praticien » ; une catégorie que la Marine Nationale utilise pour rassurer son personnel navigant. Son rôle : observer, dessiner, penser. Pendant soixante-sept jours, des tropiques jusqu'à l'Arctique. Je me joins à eux sur la partie Arctique, de Dutch Harbor à Tromsø.

Antoine a trente-deux ans, une formation de designer industriel, et cinq ans passés à concevoir des équipements médicaux avant que la DGA ne le repère. Il n'est pas militaire. Il ne commandera rien. Il est là pour imaginer.

DESIGN EMBARQUÉ

La Marine française envoie un designer là où d'autres enverraient un ingénieur, un consultant, un amiral à la retraite. Ce choix n'est pas anodin. Il dit quelque chose d'un système qui commence, lentement, à intégrer que ses problèmes sont systémiques plus que techniques.

Antoine décrit son rôle comme celui de « designer embarqué », assis dans la salle des cartes du *Garonne*, alors que nous naviguons en mer de Kara, début septembre. Dehors, il fait jour en permanence. Un patrouilleur russe suit le bâtiment depuis trois jours à distance prudente. Ni hostile, ni amical. Les relations se sont réchauffées depuis 2027, mais personne n'a dit que la méfiance a disparu.

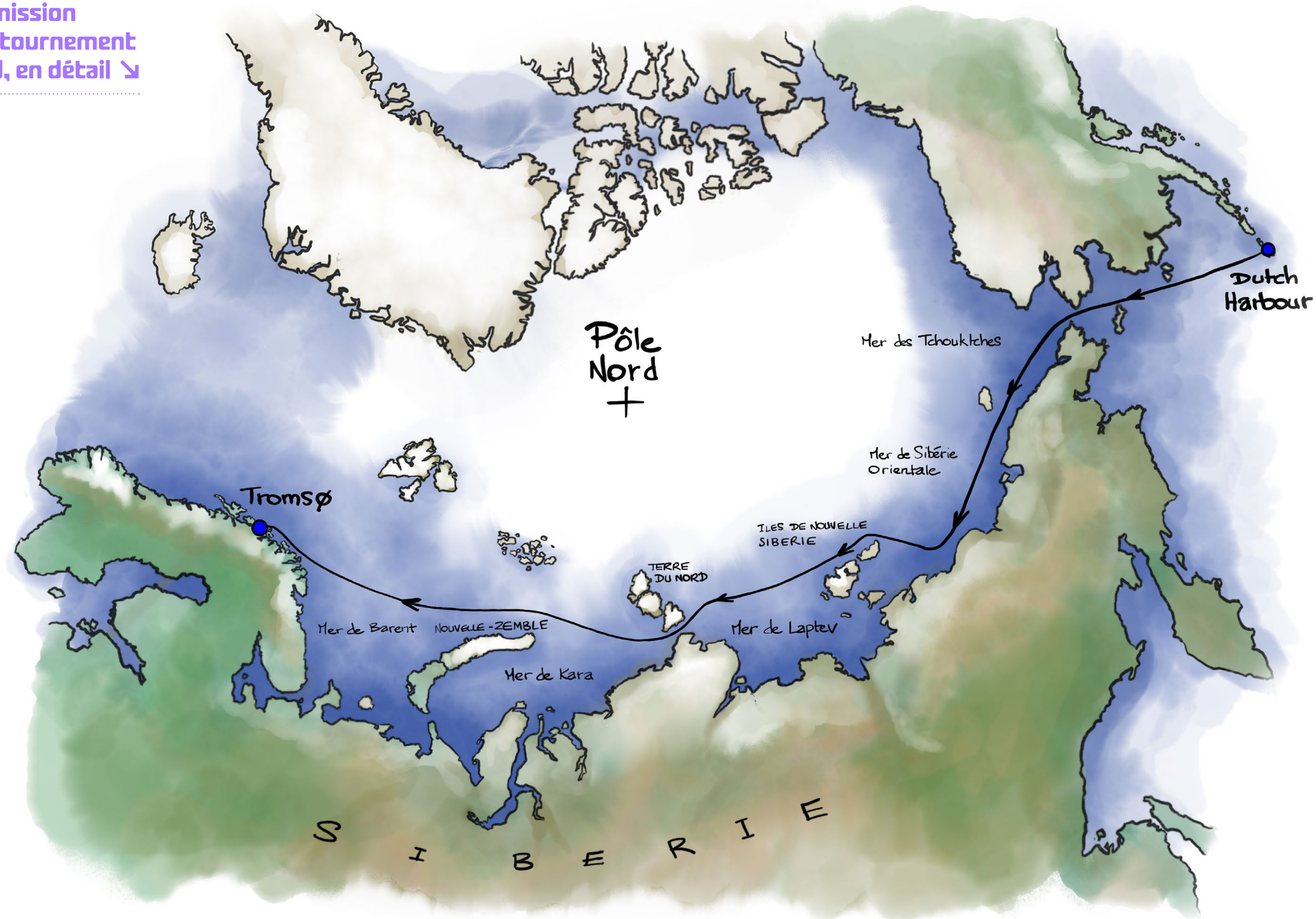
« La Marine est très forte pour optimiser ce qui existe. Elle l'est moins pour imaginer ce qui n'existe pas encore et j'ai pour mission de l'aider. » Son travail n'est pas de dessiner des navires. C'est d'observer les hommes qui les habitent, les gestes qu'ils répètent, les frictions qu'ils absorbent sans le dire. Et de transformer ces observations en concepts. « Je suis un traducteur, me confie-t-il. Je traduis ce que les gens vivent en formes que les ingénieurs peuvent discuter. »

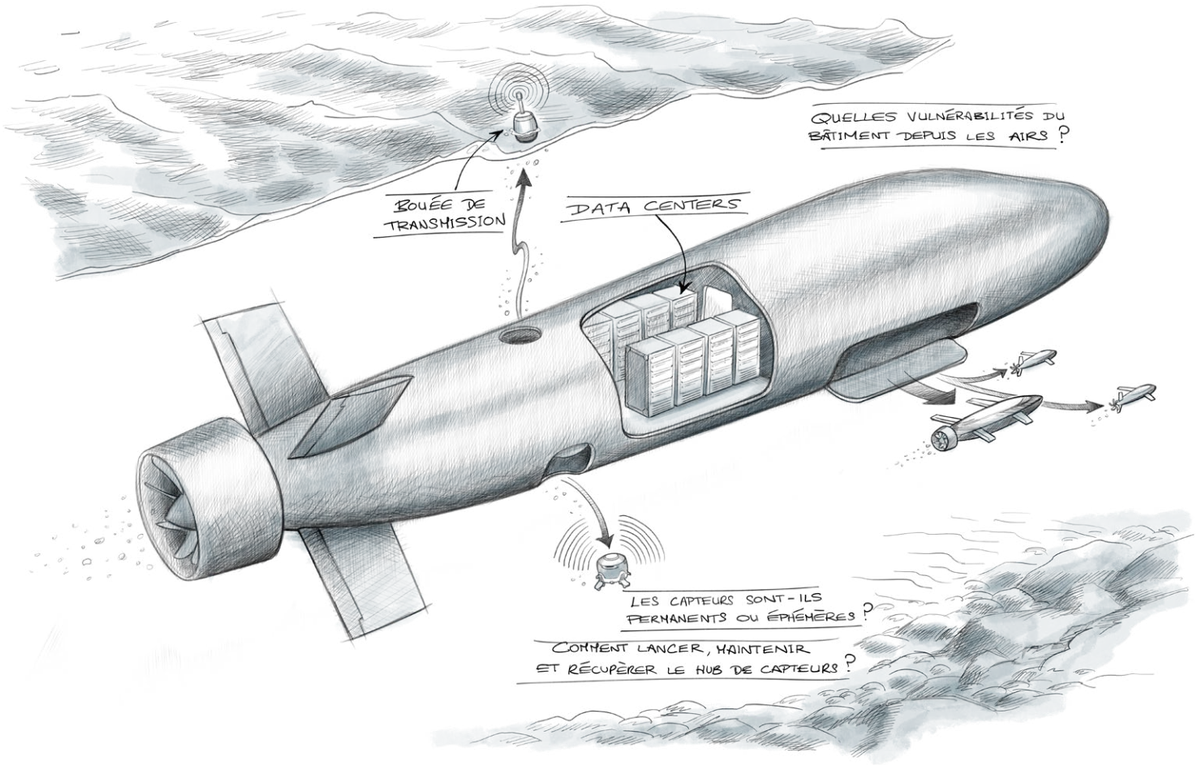
Le commandant de frégate Thierry Lavaux, qui dirige le *Garonne* depuis Brest résume la chose autrement : « Antoine voit des problèmes dont nous n'avions pas vraiment conscience. »

« Son travail [...] n'est pas de dessiner des navires. C'est d'observer les hommes qui les habitent, les gestes qu'ils répètent, les frictions qu'ils absorbent sans le dire. »

→

L'itinéraire de la mission « Ancor » de contournement par le Grand Nord, en détail ↘





↑ Esquisse de l'AWACS des mers et de ses composants

UN RÉSEAU DE CAPTEURS SOUS-MARINS

Antoine est prudent, il sait qu'il ne peut pas tout montrer. La première feuille est couverte d'ellipses et de vecteurs. Sur la deuxième, une esquisse ressemble à un réseau neuronal.

« Celui-là, je l'appelle l'AWACS des mers. » Antoine fait référence aux avions de surveillance aérienne, qui centralisent le renseignement en temps réel.

L'idée part d'un constat opérationnel documenté depuis les années 2010 : la supériorité informationnelle en milieu sous-marin est le principal enjeu des conflits navals futurs. Les câbles, les détroits stratégiques, la surveillance par satellites, les zones de patrouille des SNLE (sous marins nucléaires lanceurs d'engins) : tout se joue dans un espace que les capteurs de surface ne voient qu'imparfaitement.

« La supériorité informationnelle en milieu sous-marin est le principal enjeu des conflits navals futurs. »

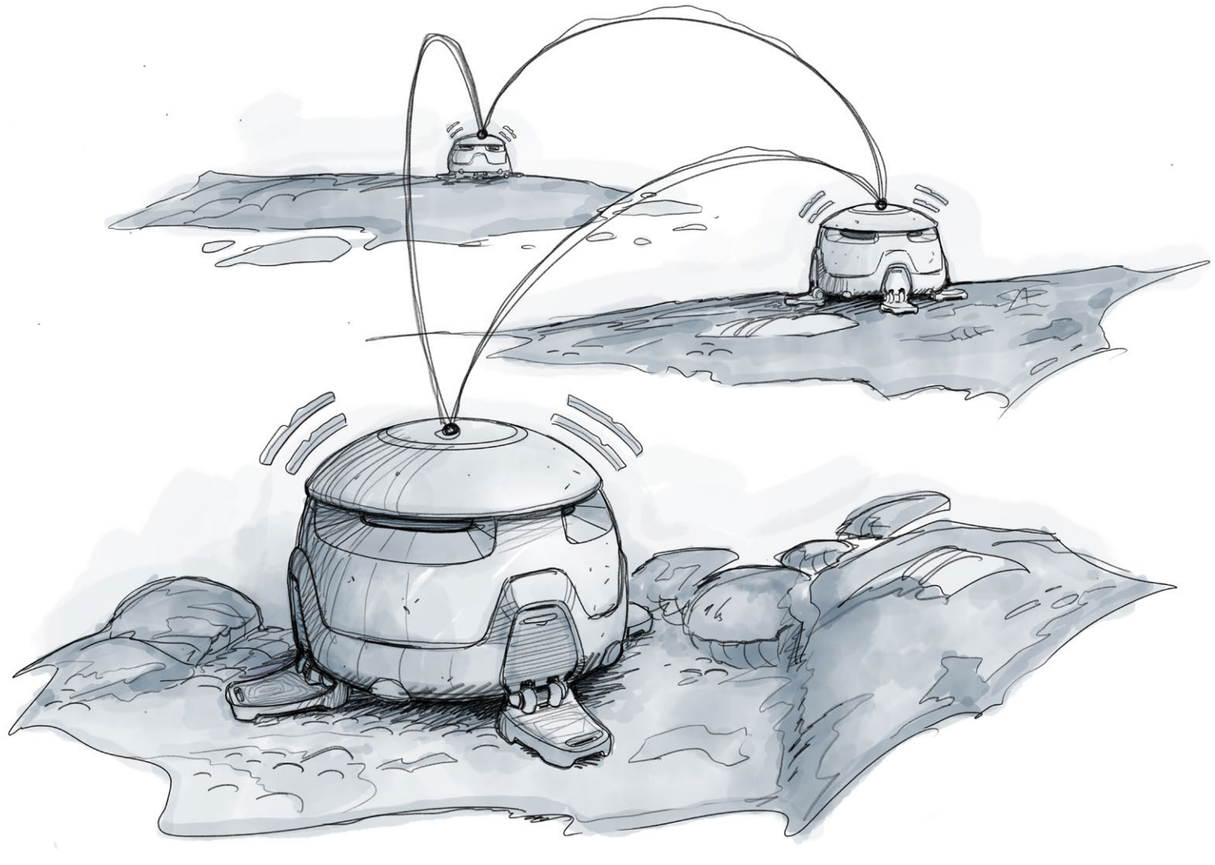
À travers ce concept, Antoine propose de déployer un réseau de hubs sous-marins autonomes capables de capter les signaux acoustiques, magnétiques, thermiques, et de les agréger, les analyser, les transmettre. Un écosystème de capteurs en réseau, une forme de toile sur le fond des mers.

« Aujourd'hui, la donnée marine est soit localisée (bâtiment, bouée, etc.), soit satellitaire, donc en surface. Il n'existe pas d'infrastructure de renseignement sous-marine à différentes profondeurs, distribuée et persistante. »

Modestement, il me glisse qu'il s'est inspiré des *Persistent Aquatic Living Sensors* de la DARPA et que cela constitue encore un angle mort stratégique des marines européennes. Depuis le sabotage de Nord Stream, l'OTAN travaille activement sur la surveillance des câbles sous-marins. Pour Antoine, ce concept est l'occasion d'un changement de paradigme : capter pour anticiper, pas seulement protéger.

Ensemble, nous sortons contempler l'horizon et cette lumière arctique, si singulière. Quelques morceaux de banquise brillent au loin. Dehors, le patrouilleur russe est toujours là. →

« Il n'existe pas d'infrastructure de renseignement [...] distribuée et persistante »



↓ Schéma du système de pods de l'AWACS des mers, inspirés des *Persistent Aquatic Living Sensors* de la DARPA

LA POUPÉE GIGOGNE NAVALE

Pour travailler, Antoine me confie se positionner volontairement dans des espaces communs, lorsque c'est possible. Ainsi, il est visible de tous et il prête son oreille attentive aux marins.

Sa nouvelle esquisse est plus dense. Au centre, une forme massive, presque brutale. Un bâtiment de surface de grande taille, large, avec deux coques, haut sur l'eau. Autour de lui, des formes plus petites, agiles, effilées. Et dans les flancs du grand bâtiment, des ouvertures.

« Je l'appelle le Pélicanier. Ou l'Étoile bleue de la République, selon l'humeur. (rires) »

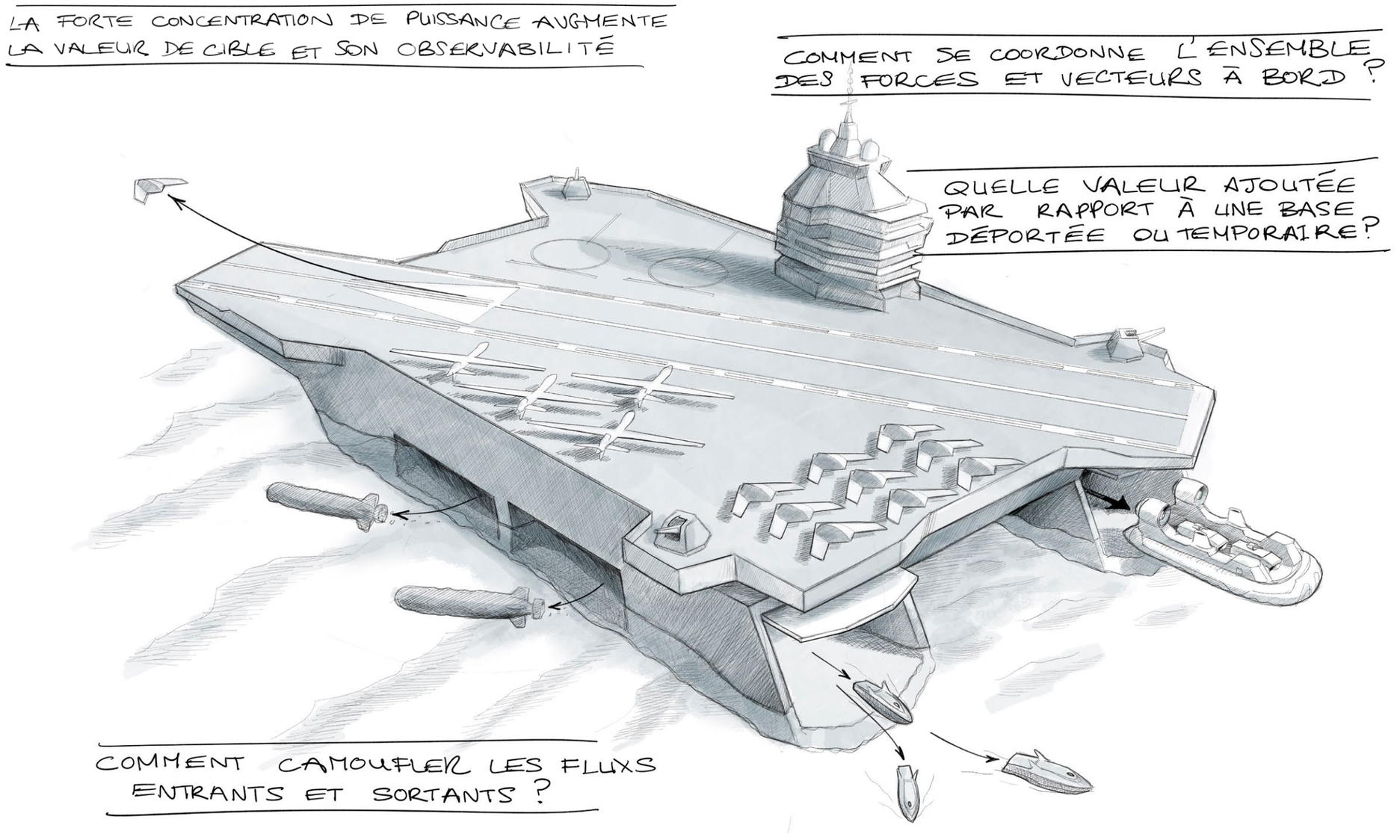
Le principe est celui des poupées gigognes appliqué à la stratégie navale. Un vaisseau-mère volontairement visible, gros, construit pour résister à l'abrasion du milieu marin, et à l'usure de la présence longue durée. Sa visibilité est une fonction, pas un défaut : il projette la puissance d'État, il est le signal politique. Sur le pont, la piste d'envol de drones de tous types, la tour de contrôle et les deux plots à poser pour les hélicoptères. Mais dans ses flancs, dans ses docks submersibles, il embarque ce qu'Antoine appelle « la deuxième couche » : des corvettes légères, des drones de surface, des drones sous-marins, des mines, des capacités de débarquement. La masse abrite des éléments petits, agiles, furtifs, capables d'agir là où le vaisseau-mère ne peut pas aller. Le visible protège l'invisible.

« L'idée vient de la biologie autant que de la stratégie. Le pélican est l'un des rares oiseaux à utiliser une poche pour transporter sa prise. Il agit en surface, mais tout l'intérêt est dans ce qu'il cache. »

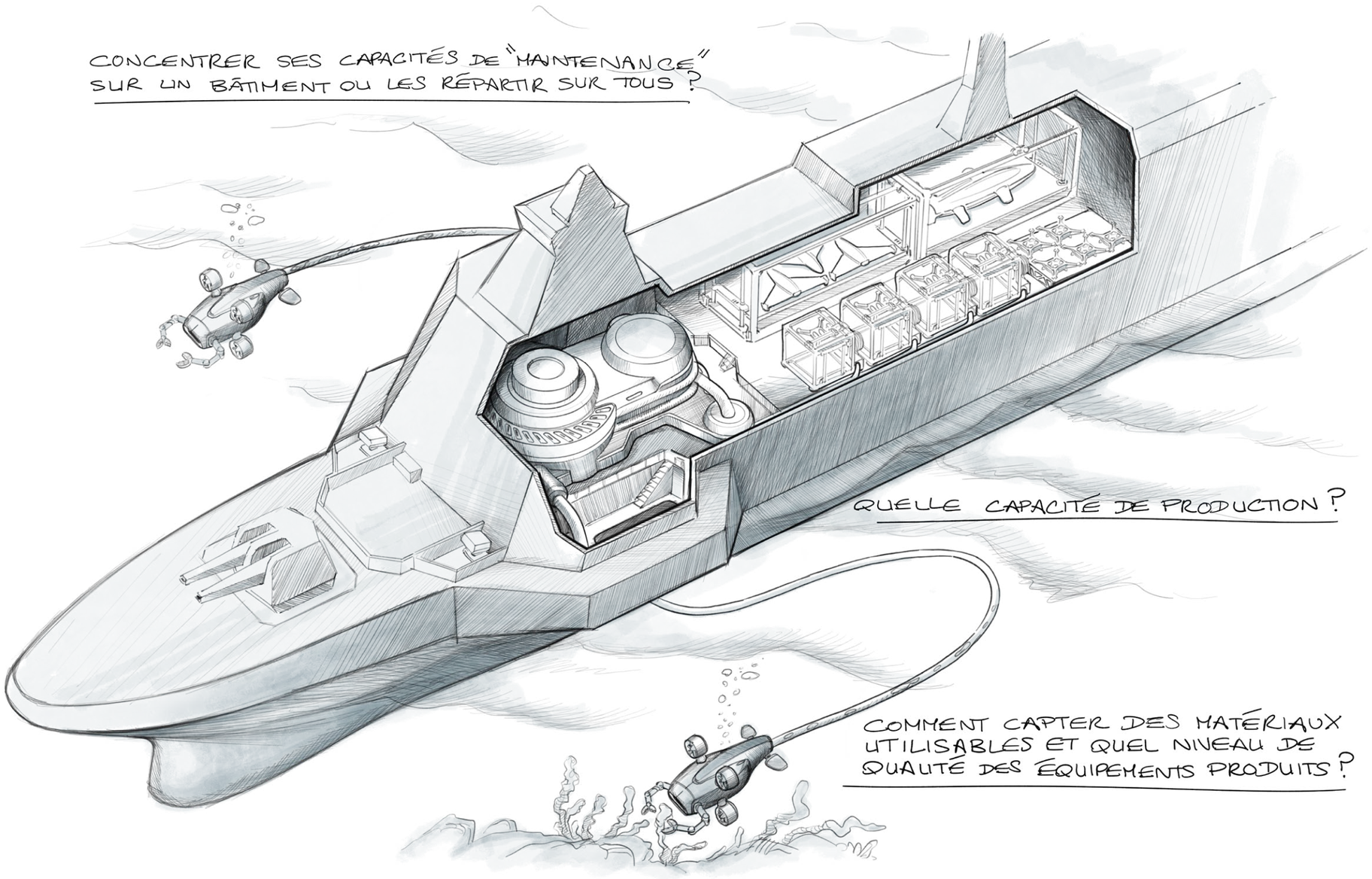
La doctrine sous-jacente n'est pas nouvelle. « Les nouveaux porte-avions américains sont déjà dans cette dynamique. Mais le Pélicanier pousse la logique plus loin : chaque niveau est autonome. » Ce qui est nouveau, c'est aussi l'usage à l'échelle d'un bâtiment comme le porte-hélicoptère amphibie Mistral : entre le porte-avions et la frégate, il imagine un objet naval entre le navire-base et le bâtiment de projection, conçu pour opérer durablement dans des zones contestées sans dépendre d'une base à terre.

Le commandant Lavaux, à qui j'en parle ce soir-là au carré des officiers, cache mal son scepticisme. « Le problème, c'est le coût. Et la cible que ça représente… Mais Antoine est là pour nous faire penser en dehors de la boîte. »

« Sa visibilité est une fonction, pas un défaut : il projette la puissance d'État, il est le signal politique. »



→ Esquisse du Pélicanier, dirctement inspiré du principe des poupées gigognes.



→ Esquisse du Navilab, capable de capter directement la matière en pleine mer, et ainsi prolonger l'autonomie du groupe naval

Il m'explique que le déjeuner était animé : le *Garonne* a un roulement défaillant sur le treuil arrière et le navire est à cours de pièces. Il faudra absolument réparer avant de ravitailler à Tromsø. Pendant les discussions, il s'est mis en retrait, et à sorti son carnet. « Ces histoires m'inspirent ! » lance-t-il, euphorique.

Antoine commence la mise en couleur de l'esquisse. Le bâtiment ressemble moins à un navire qu'à une usine flottante. Des bras articulés sur le flanc, des cuves, une chaîne de fabrication, des modules empilables : « Jules Verne II. Ou Navilab. »

Le Navilab est un navire capable de capter la matière en mer (polymères récupérés, minerais en suspension, biomasse) et de la transformer à bord. Fabrication additive métallique pour les pièces mécaniques, biorafinerie pour produire des carburants de substitution et recyclage en boucle fermée : un écosystème industriel embarqué, conçu pour prolonger l'autonomie d'un groupe naval indéfiniment, ou presque.

« L'ISS fabrique déjà des pièces en impression 3D depuis 2014. Les technologies existent. Ce qui manque, c'est l'intégration systémique. Ce n'est plus de la science-fiction. »

L'enjeu dépasse la maintenance. Un groupe naval équipé d'un Navilab pourrait théoriquement opérer sans ravitailleur pendant des mois. C'est une révolution logistique, qui est le maillon le plus fragile de toute projection de force en haute mer.

« Cette mission, j'en tire une conviction : le problème n'est pas tant la mer que la dépendance à une base, à une pièce, à une route. Les meilleurs systèmes sont ceux qui savent se passer de ce qu'ils n'ont pas. » A bâbord, les côtes du Finnmark, la pointe septentrionale de l'Europe continentale, se dessine déjà. →

LE NAVIRE QUI SE NOURRIT DE LA MER

Nous naviguons en mer de Barents, à deux jours de mer de Tromsø. Je retrouve Antoine dans le carré des officiers après le déjeuner. Une petite enceinte diffuse une musique électronique à la fois lancinante et éthérée. « J'écoute Sila, de l'artiste Molécule. Il capte les sons de ses explorations et il en produit des morceaux. Celui-ci a été composé au Groenland. Son approche m'inspire et c'est devenu la bande son de cette mission arctique. »

« Un groupe naval équipé d'un Navilab pourrait théoriquement opérer sans ravitailleur pendant des mois. »

AUDACE À L'HORIZON ?

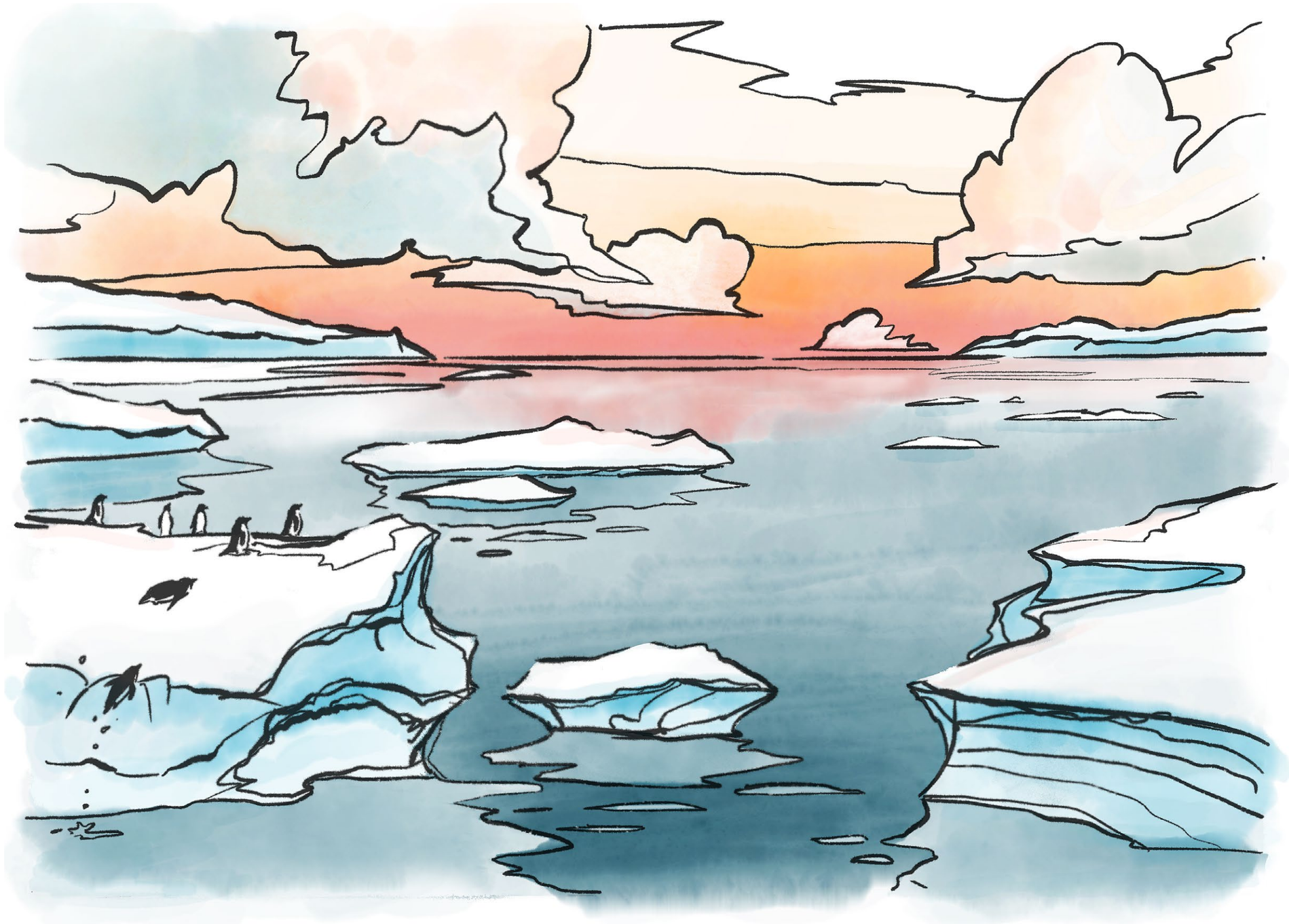
Après Tromsø, Antoine entre dans une phase de redescente, de synthèse. Il doit trier, affiner, préparer la matière captée avant présentation pendant les quelques jours qu'il lui reste avant son retour à Brest.

Si je suis admiratif du travail d'Antoine, une question me taraude : qu'est-ce que la Marine va faire de tout ça ?

La DGA a des procédures, des appels d'offres, des niveaux de maturité technologique, des comités des capacités. Le travail d'Antoine va entrer dans un processus dont il ne dira mot.

« Je ne suis pas là pour livrer un cahier des charges. Je suis là pour montrer qu'il existe d'autres directions que celles que nous connaissons déjà. Après, c'est à l'organisation de décider de l'orientation. »

Il s'exprime sans amertume. Mais la question reste posée. La Marine a eu l'audace d'envoyer un designer en Arctique. La suite, c'est une autre histoire.



Julien Fregoni
grand reporter et chercheur associé
à l'Institut français de géopolitique.

Les aquarelles et esquisses ont été réalisées par Antoine Leroi.

SUR LES TRACES

↘ Bonnes feuilles

D'UN RÉSERVISTE AMOUREUX





Rencontre avec l'œuvre d'un helvético-lituanien qui nous ouvre les portes de la société lituanienne à travers des expériences peu communes : l'immersion dans la réserve et la préparation civile à une potentielle agression russe.

Frank Meier n'est pas écrivain. Pourtant, la lecture de son récit captive. Ingénieur, réserviste, suisse de naissance et lituanien d'adoption, il a mis six ans à achever ce livre que l'on pourrait qualifier d'autofiction, savamment documenté, richement illustré, et qui fait écho à l'actualité.

Entre deux mondes suit Jonas, un double fictif de Meier, rajeuni, arrivé à Vilnius par amour. Au fil des pages, nous suivons son immersion dans la société lituanienne, ses découvertes, son appréhension de la menace russe à travers le regard d'un helvético-lituanien en devenir.

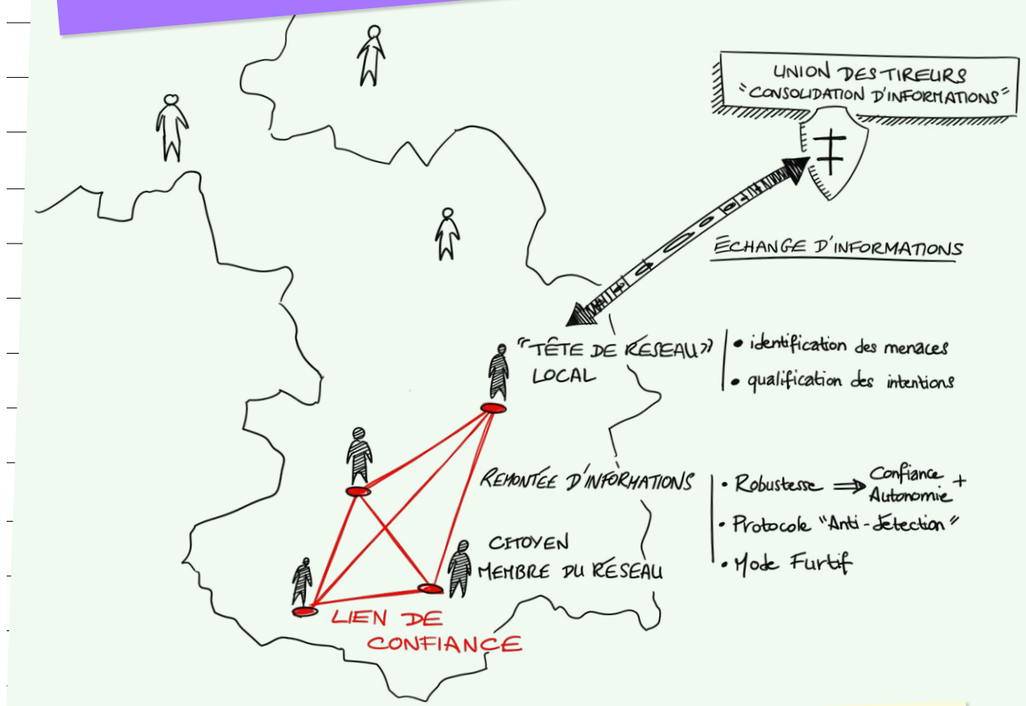
Meier ne cherche pas à raconter une histoire de guerre. Il raconte l'avant : les exercices des réservistes, les scénarios de résistance, les villes du Sud et de l'Est qui continuent à vivre normalement… tout en se préparant à une terrible bascule. Il connaît sur le bout des doigts ce nœud géopolitique européen et croise sur sa route des Russes, des Polonais, des Lettons, des Scandinaves et des Biélorusses. Parce qu'il y vit depuis plus d'une décennie, il porte ainsi un regard vif et quasi anthropologique sur une nation qui a opté pour une stratégie de défense totale : diffuse dans les institutions et tous les pans de la société.

Avec ce livre, Meier a le sens du timing ! À l'heure où des patrouilles civiles se multiplient près de la frontière biélorusse, où les attaques informationnelles se renforcent, Meier pourrait jouer l'oiseau de mauvais augure. Et pourtant, il ne tire pas de conclusions sur l'issue de cette situation tendue et préfère laisser ses personnages témoigner.

Nous vous en offrons, avec son autorisation, quelques bonnes feuilles.

→

Extrait du chapitre
« Poser le pied sur la pipe de Staline »



Pour la dernière semaine de réserve de l'année, j'ai choisi « l'appendice de Dieveniškės », une enclave lituanienne dans le territoire biélorusse. Les guides touristiques locaux se plaisent à colporter une légende improbable : la pipe de Staline était sur la carte lors du tracé de la frontière et personne n'a osé la déplacer. […]

Ce soir-là, Darius, un compagnon local, m'a expliqué le fonctionnement de ce « réseau ». Il y a le cadre officiel : l'Union des Tireurs de Lituanie (ou LŠS). Fondée en 1919, elle a retrouvé des couleurs à mesure que la menace russe s'est manifestée, depuis 2014. Cette organisation est qualifiée d'autodéfense bénévole, et ses actions trouvent un large écho dans la société, tant sur le plan sécuritaire que culturel.

Et puis il y a ce qui est en dessous, moins visible. Des gens qui se connaissent, qui habitent le même territoire, qui savent où sont les dépôts de munitions et qui ont les bons contacts. Ce n'est pas une milice, plutôt un tissu de résistance, comme il dit.

Darius est menuisier, il est né ici. Il me dessine quelques points sur une carte grossièrement imprimée : des points de ralliement, des fermes, des chemins de traverse. Puis il chiffonne la carte, la jette au feu, se tourne vers moi et met son doigt sur sa bouche en faisant « chuuut ». A-t-il pris un risque en me montrant ces points d'intérêts ? C'était un risque calculé, je ne connais pas ces zones boisées autour de Dieveniškės. Malgré sa mise en scène, j'ai vécu cet instant comme une sincère marque de confiance.

En Suisse, j'ai fait mon service. J'ai appris le maniement des armes, les secours, le commandement, puis je suis rentré chez moi. Ici le service ne finit pas vraiment, il continue à basse intensité, mélangé au reste de la vie sociale.

Au fil des discussions avec Darius, je comprends que le réseau tient par la confiance, et qu'ici, à quelques kilomètres de la frontière Biélorusse, cette confiance se construit lentement, plus encore qu'ailleurs. De plus, il n'y a pas, ou très peu, de traces écrites. Comme des contes, les planques, les codes, les astuces se transmettent à l'oral.

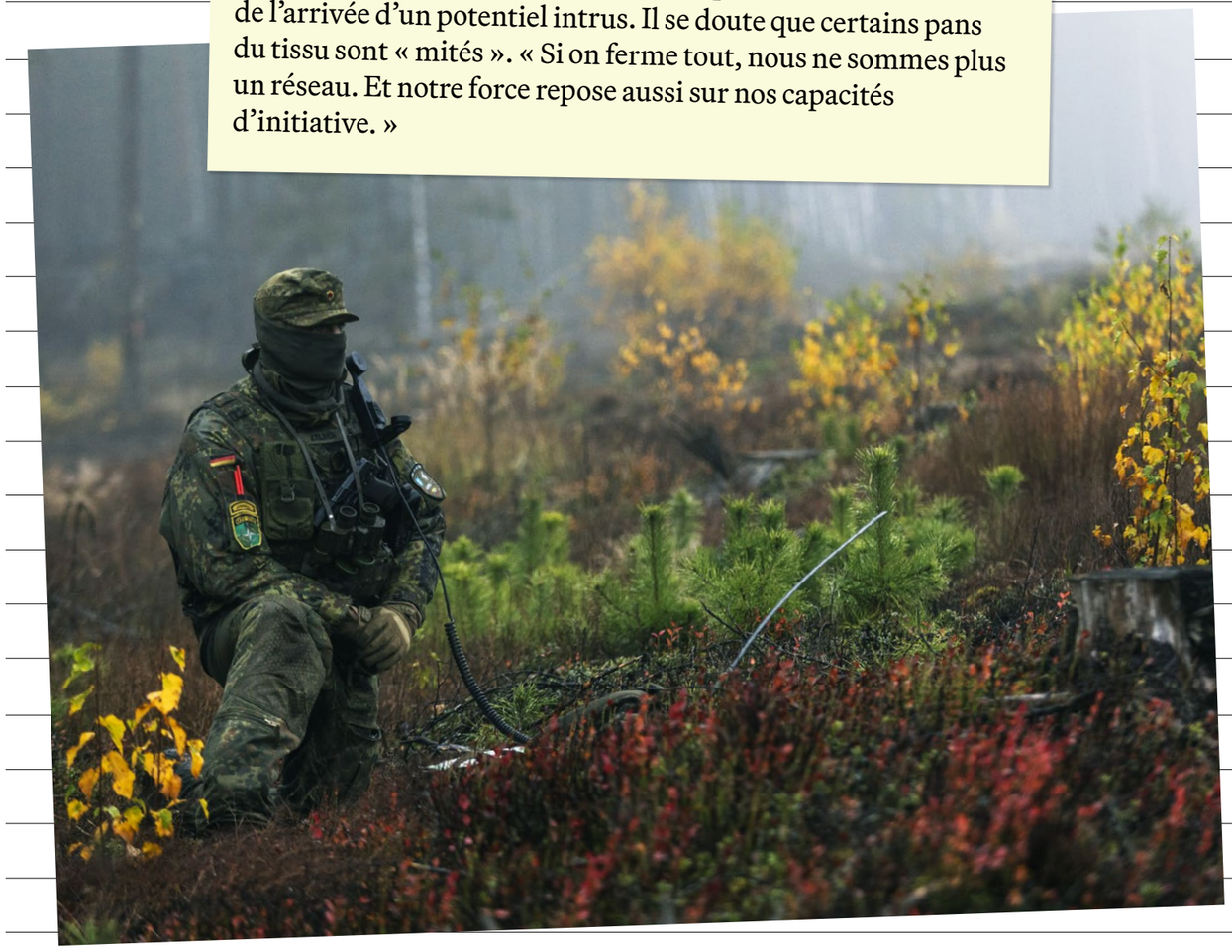


« Ici le service ne finit pas vraiment, il continue à basse intensité, mélangé au reste de la vie sociale. »

La force de ce tissu est de fonctionner de façon autonome et décentralisée, grâce à des protocoles rodés. L'hétérogénéité de ses membres (menuisier, médecin, restaurateur, tenancier de bar, etc.) et leurs compétences militaires sont des atouts majeurs de sa résilience. Leur dernier fait d'armes ? La détection d'un agent biélorusse, employé de maintenance auprès de l'usine de métallurgie d'une ville voisine.

Comment on intègre ce tissu de résistance ? On entre par quelqu'un. On attend. On frappe de nouveau à la porte. Deux semaines auparavant, un homme s'était présenté à un rassemblement sans que personne ne sache vraiment qui l'avait amené. Rien de grave. Par des gestes, des regards, les membres sont passés en mode « furtifs ». Ils sont redevenus les civils qu'ils sont habituellement. Jusqu'à ce que l'origine du nouveau venu ait été « double checked », une gêne était palpable.

Bien que vigilant, Darius n'avait pas fait une affaire de l'arrivée d'un potentiel intrus. Il se doute que certains pans du tissu sont « mités ». « Si on ferme tout, nous ne sommes plus un réseau. Et notre force repose aussi sur nos capacités d'initiative. »





« Si on ferme tout, nous ne sommes plus un réseau. Et notre force repose aussi sur nos capacités d'initiative. »

Extrait du chapitre *« Apprendre du conflit Ukrainien »*



Bohdan, l'ancien officier ukrainien, me tend le boîtier. Je l'inspecte. Petit, noir, aux finitions sommaires, certainement imprimé en 3D. Sur la face avant, huit boutons de couleur : rouge, bleu, vert, jaune, orange, blanc, gris, noir et deux diodes au milieu. Au dos, un système d'attaches et sur le côté une prise USB-C. Ça ressemble comme deux gouttes d'eau à une manette de jeu vidéo, sans doute à cause de la réutilisation de composants existants. Il paraît que certains se sont même bricolés un gant doté de boutons. J'ai immédiatement pensé, avec malice, au Power Glove de Nintendo, que j'avais utilisé plus jeune dans un bar de rétro gaming.

Bohdan nous explique que ce dispositif expérimental s'appelle le C.R.I., pour Compte Rendu Instantané. L'ironie, c'est que ce « cri » a pour vocation à être silencieux. Chaque bouton envoie un message unique, pré-formaté. Il est transmis en basse fréquence au poste de commandement, comme une impulsion. Et cette impulsion est interceptable et non cryptée. « Pas grave » lâche Bohdan, avec un air détaché. « Il faut encore que l'ennemi comprenne la signification de ce signal ».

C'est normalement interdit, mais j'ai discrètement collé un mémo sur mon poignet gauche pour l'exercice à venir. Rouge : contact ennemi. Bleu : visuel ennemi. Vert : mouvement suspect. Orange : à l'abri. Pour les autres je me mélange encore les pinceaux. Je les répète à voix basse pour mieux les mémoriser.

Bohdan rabâche : « Vous devez connaître les couleurs pour la mission. Dites-vous que cette télécommande allume et éteint des lumières au poste de commandement. Et ces lumières, c'est du renseignement en temps réel ! » Pour l'intégrer, on doit pratiquer. Malgré cet effort initial, cognitivement, on reste plus focalisé sur la mission qu'avec les équipements de communication moderne…

Deuxième jour du stage, dans la forêt.

Mikael est à quatre mètres derrière moi. J'entends un froissement entre les bouleaux, sur la gauche… Je tends l'oreille : trop régulier pour être du vent. Je sors le boîtier. Mouvement suspect : bouton vert. J'appuie. La diode rouge s'allume, pause, puis deux clignotements brefs. Le message a été transmis. Quelque part, à plusieurs kilomètres, un opérateur vient de recevoir une information géolocalisée, horodatée, sans qu'un seul mot ait été émis, sans qu'aucune fréquence vocale n'ait été entendue. La diode s'était allumée moins d'une seconde et l'impulsion était déjà ailleurs, dans la chaîne de commandement, déjà traitée, probablement.

« L'ironie, c'est que ce ‹ CRI › a pour vocation à être silencieux. Chaque bouton envoie un message unique, pré-formaté. »

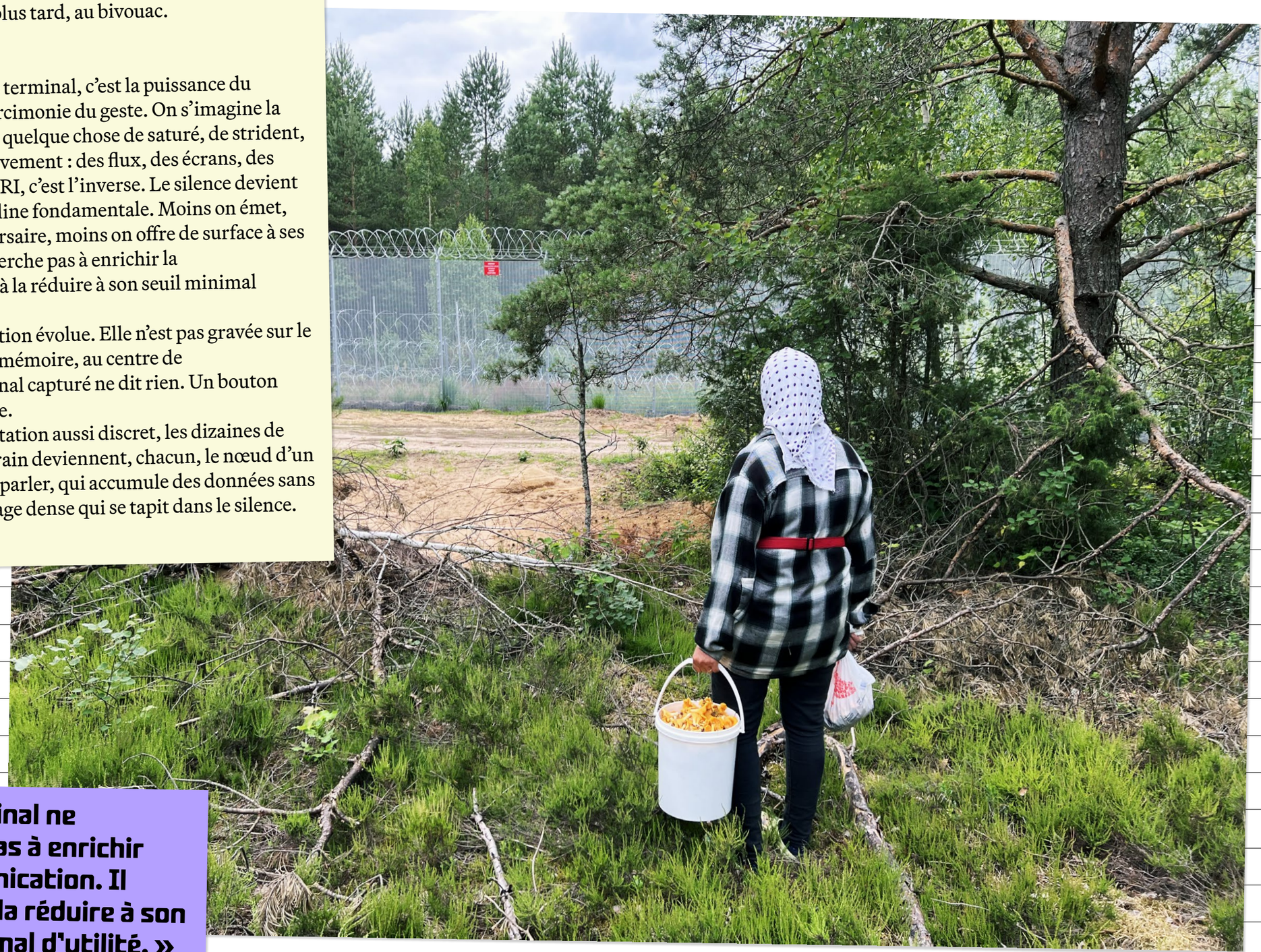


Mikael a levé le menton. On a attendu les ordres, sans bouger.
— Tu as hésité, m'a-t-il dit plus tard, au bivouac.
— J'ai vérifié le mémo.
Il a souri, sans répondre.

Ce qui frappe avec ce terminal, c'est la puissance du message par rapport à la parcimonie du geste. On s'imagine la guerre électronique comme quelque chose de saturé, de strident, de perpétuellement en mouvement : des flux, des écrans, des voix superposées. Avec le CRI, c'est l'inverse. Le silence devient une façon d'être, une discipline fondamentale. Moins on émet, moins on existe pour l'adversaire, moins on offre de surface à ses capteurs. Le terminal ne cherche pas à enrichir la communication. Il cherche à la réduire à son seuil minimal d'utilité.

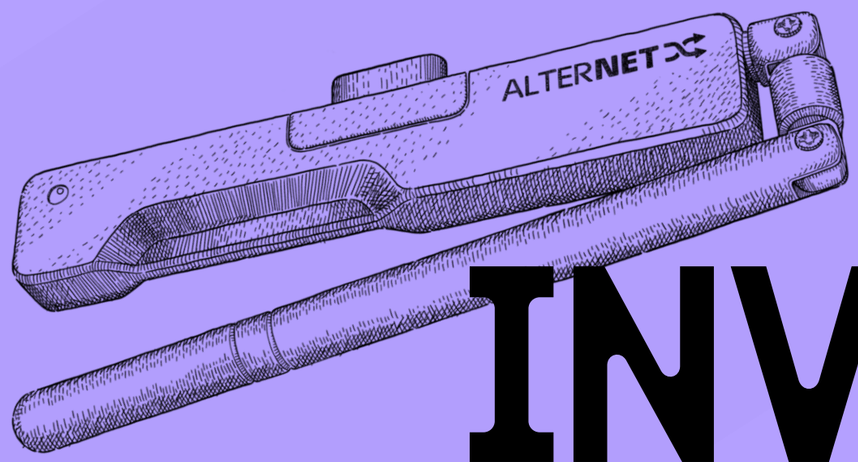
La grille de signification évolue. Elle n'est pas gravée sur le boîtier : elle vit ailleurs, en mémoire, au centre de commandement. Un terminal capturé ne dit rien. Un bouton rouge reste un bouton rouge.

Avec un outil de captation aussi discret, les dizaines de soldats dispersés sur le terrain deviennent, chacun, le nœud d'un réseau qui voit sans jamais parler, qui accumule des données sans jamais se révéler. Un maillage dense qui se tapit dans le silence.



« Le terminal ne cherche pas à enrichir la communication. Il cherche à la réduire à son seuil minimal d'utilité. »

TECH FRINGE



INVENTEURS D'AUTRES NUMÉRIQUES

Dossier

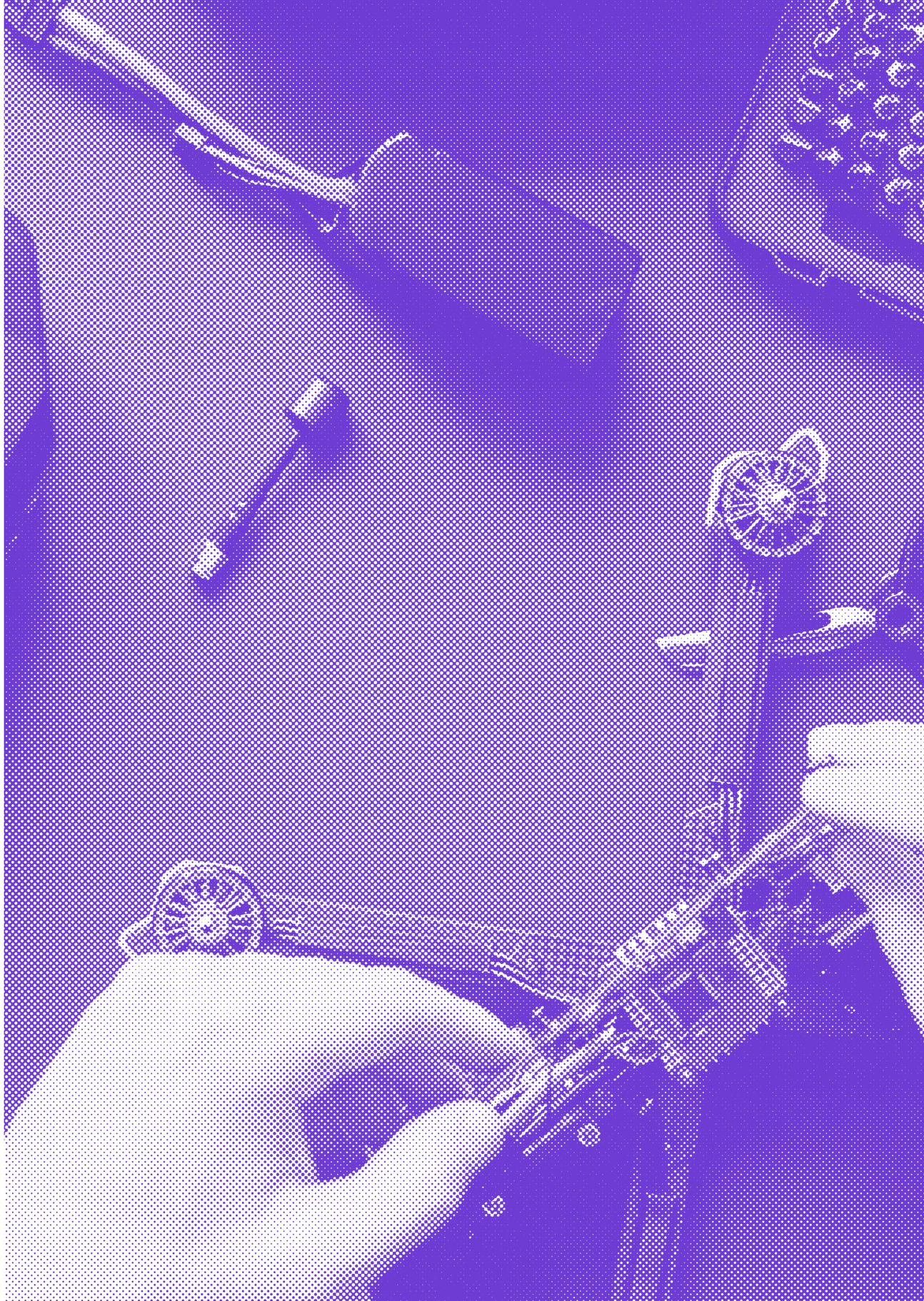
À l'heure des nouveaux impérialismes, le numérique est un vecteur de puissance voire d'asservissement économique et politique, surtout quand il est opéré par des entreprises plus puissantes que des États. Ce sujet étant largement discuté, déplaçons intentionnellement la focale. Partons à la rencontre de celles et ceux qui tentent de se réapproprier le numérique, aux marges de celui-ci. Un numérique qui n'est pas pour consommer ou se distraire. Un numérique qui est vecteur d'émancipation, un facteur de résilience personnelle et démocratique.



COMME UN COUTEAU SUISSE

↘ **Reportage**

À la découverte d'Alternet, l'internet low-tech ukrainien



Ce dernier reportage nous emmène auprès de ceux qui pensent le monde d'après ou d'à-côté. Celui de la rupture, du dysfonctionnement massif, que certains qualifieront « d'effondrement » par abus de langage ou pour se faire frissonner. Hubert Guitaut, hacker, designer et journaliste spécialisé sur les pratiques du numérique, préfère parler d'« un effondrement de nos habitudes », mais pas d'un effondrement de la vie en société. Depuis février 2022, par ses allers-retours fréquents entre la France et l'Ukraine, Hubert Guitaut documente les aspects numériques du conflit sur son blog et pour des médias d'investigations. Il nous embarque ici à la découverte d'un moyen de communication alternatif : l'alternet.



↑ Kyiv pendant un black-out

↓ Scène de vie quotidienne, Kyiv



Comment éviter la rupture, le dysfonctionnement massif des infrastructures numériques, en temps de guerre ou de conflit gelé ? À cette question de fond, en arrière plan du conflit russo-ukrainien, un ami reporter de guerre de retour du Donbass me répond du but en blanc.

« Va voir comment travaillent les start-up ukrainiennes du *hardware* ! » Piqué au vif, j'ai tenté de me renseigner, mais ces acteurs sont discrets, même sur Telegram. Pour en savoir plus, j'attends d'être de retour à Kyiv, dans quelques jours. Et au sortir de l'aéroport, j'en parle à mon fixeur.

« Tu as entendu parler de cette initiative qui équipe les citoyens en prévision d'une rupture massive des communications ? Des start-up ukrainiennes travailleraient dessus… »

Ivan [1], mon fixeur, est un blessé de guerre désormais inapte au combat physique. Il tente de joindre les deux bouts et de soutenir sa patrie, à sa façon, en guidant les journalistes étrangers à travers le pays. Taciturne et distant, il est très bien informé, c'est l'essentiel. Comme à son habitude, il ne répond pas immédiatement à ma question. Je le suspecte de ménager son effet. Il sort délicatement de sa poche un petit appareil noir en plastique bas de gamme.

« Ça, c'est Alternet. » J'inspecte minutieusement l'objet en apparence anodin, un peu plus gros qu'une clé USB avec une antenne sur le côté. Il se connecte via un port USB-C ; un adaptateur Micro-USB est fourni pour les vieux téléphones.

« Depuis quelques semaines, tu en trouves un peu partout, dans les bureaux de tabac, les épiceries. Ça sert à communiquer sans Internet, sans Starlink, de façon presque totalement sécurisée pour l'instant. Un fond d'investissement technologique souverain et militant de l'open source a rendu cela possible en investissant dans quelques start-ups audacieuses. Et la fabrication est évidemment ukrainienne, pour éviter toute dépendance. » Intrigué, je cherche à en savoir plus. Je voudrais rencontrer les responsables de l'entreprise. Mais Ivan douche mes espoirs. « La semaine dernière, nous avons tenté de les approcher pour le magazine américain Wired, ils ont refusé, ils veulent rester discrets. Même s'il est possible que cela change dans les mois à venir… Le ministère de la Défense cherche à mettre les initiatives ukrainiennes en avant. »

Je dois me faire ma propre idée : me mettre dans la peau d'un citoyen ukrainien →

1 Son prénom a été modifié pour des raisons de sécurité



↑ Scène de vie quotidienne, Kyiv

pour tester. On s'arrête au premier bureau de tabac, j'achète deux dongles Alternet. L'emballage est sommaire, l'étiquette imprimée « comme à la maison ». Pas de quoi faire un *unboxing* sur Instagram… Il est juste indiqué en ukrainien et en anglais : « *Dispositif de communication sécurisé point à point entre deux téléphones. Utilise votre smartphone comme batterie et clavier numérique. Avantages : fonctionne en autonomie, sans Internet. Mise à jour possible du firmware via internet. Firmware version 0.12.4.* »

LE TALKIE-WALKIE 2.0

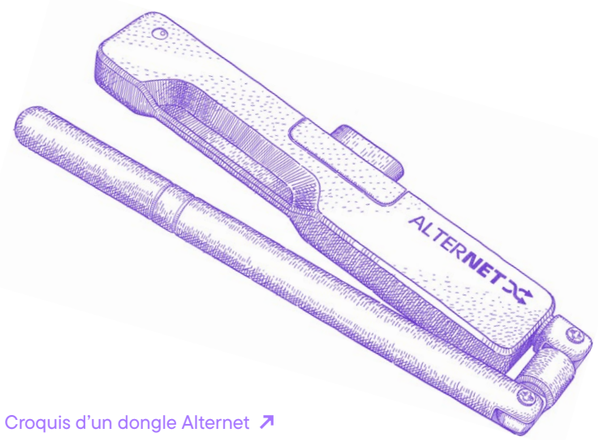
Ivan m'explique que « c'est un peu comme un talkie-walkie, mais par sms. » Je veux tester.

Arrivés dans un café, on s'installe. Je branche le dongle sur mon téléphone. L'écran s'éteint. Puis le téléphone redémarre. Au bout de quelques secondes, une interface sommaire indique que toutes les communications sont coupées (wifi, 5G, Bluetooth). Je me garde d'exprimer tout sarcasme devant Ivan : visiblement, il n'y a pas de designer dans l'équipe. Mais je le pense très fort…

« C'est un peu comme un talkie-walkie, mais par sms. »

L'interface m'invite ensuite à saisir un identifiant noté sur la clé. Puis celui de mon correspondant. Je tape celui d'Ivan. Après quelques étapes de vérification, j'arrive sur une interface de type messagerie, comme WhatApp ou Telegram.

Je commence à envoyer quelques messages à Ivan pour tester. La frappe est un peu →



Croquis d'un dongle Alternet ↗

↙ Le dongle alternet se branche sur n'importe quel port USB et offre un accès immédiat à l'alternet

lente, le clavier numérique mal conçu, mais ça fonctionne. Impossible d'envoyer des audios, photos ou vidéos. Que du texte, sans emojis. « C'est volontaire, me dit Ivan. C'est pour que les informations restent brutes sur Alternet, pas d'émotions, pas de sous-entendu. Et ça limite les paquets de données inutiles. » J'entends, mais je me questionne : est-ce que dans des moments de rupture, de tension maximale, nous n'avons justement pas besoin d'autres vecteurs d'expression de nos émotions ? Je garde cette question en tête pour un neuro-scientifique.

On commande un deuxième café avec Ivan pour prolonger l'échange. Ce qui me frappe le plus avec Alternet, c'est l'impression qu'ils n'ont rien inventé de nouveau. Mais je tente de me défaire de ce biais de la nouveauté qui me hante.

« Il n'y pas de buzz autour d'Alternet. C'est vécu comme un outil de résilience, voire de survie. Comme un couteau suisse quand tu pars en camping. Tu ne vas pas forcément t'en servir, mais il faut l'avoir avec toi. »

« Ce qui me frappe le plus avec Alternet, c'est l'impression qu'ils n'ont rien inventé de nouveau. »

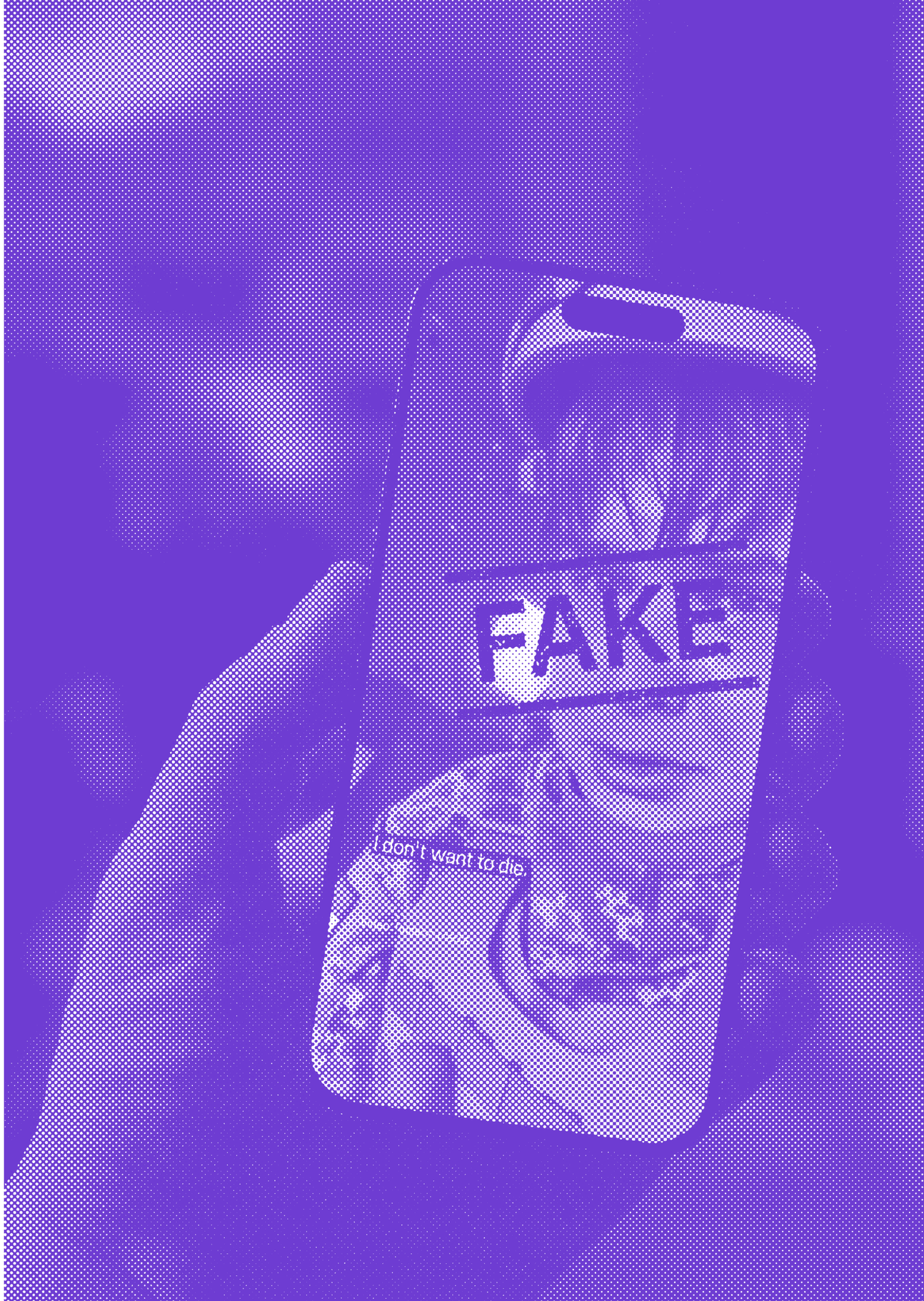
Et techniquement, comme ça fonctionne ? « C'est un concentré de technologies de communication existantes. Elles sont combinées pour être redondantes, en mêlant de l'analogique (radio) et du numérique en gérant l'asynchrone. La seule nouveauté vient des aspects de sécurité. » Ivan m'apprend qu'il a fait partie des vétérans béta-testers d'Alternet. « C'est pas *shiny* ! La grande force, c'est que ça marche ! That's it ! »

J'attends d'être en zone blanche pour tester tout le potentiel. Après plusieurs sessions de test, je peux affirmer que la promesse d'Alternet est tenue. Je clôture cette séquence de mon voyage avec une question pour les communautés d'ingénieurs et de designers : en quoi cette *austerity by design*, tant sur l'interface que sur le service, renforce notre confiance dans la solution proposée ? J'attends vos retours sur les réseaux @Hubo_Gito.



↓ À l'abri, dans le métro, pendant une attaque aérienne

DISCERN .ORG



↘ **Reportage**

Genèse d'un dispositif citoyen de lutte informationnelle

« Tu vois, ça c'est une opération d'ingérence menée par les Russes », me dit Oleksandr en montrant une publication qui apparaît sur son *feed* Instagram. Oleksandr est informaticien dans l'armée ukrainienne, et s'il est sûr de lui, c'est parce qu'il utilise la plateforme Discern.org qu'ils ont développée avec son ami Vincent, basé à Paris. Ils se sont rencontrés tous les deux à Berlin, en 2025, lors d'une conférence *underground* autour du numérique alternatif. « Le constat que l'on faisait à l'époque, nous dit Vincent avec qui nous échangeons en visio depuis l'Ukraine, c'est que l'espace informationnel était totalement saturé et conflictuel, notamment les réseaux sociaux, et que la modération était extrêmement difficile. Depuis l'invasion russe de 2022, l'espace cyber est rapidement devenu un espace de lutte comme un autre, avec des opérations d'ingérence numériques qui se multiplient et qui peuvent avoir des répercussions sociétales majeures. Avec Oleksandr, nous voulions trouver un moyen de continuer à utiliser ces outils, mais sans se retrouver à la merci de la propagande russe ou de toute autre opération d'ingérence étrangère. »

L'ENVERS DU FEED

Ils ont alors tous deux décidé de développer une plateforme qui permettrait aux utilisateurs de réseaux sociaux de mesurer leur taux d'exposition aux opérations d'ingérence numérique. Téléphone en main, Oleksandr fait la démo de Discern : « Le principe est simple, tu partages les identifiants de ton compte pour donner accès à ton flux, et ensuite notre plateforme va venir analyser les contenus auxquels tu es exposé. Au bout d'un certain temps, par recoupement avec d'autres utilisateurs, la plateforme est capable de te dire quels types de contenu peuvent être problématiques. Ça peut être un top 3 sur la journée, un top 10 sur la semaine. On te donne aussi un *chart* des points de vigilance, sur les comptes auxquels tu es abonné et qui peuvent publier ou republier des contenus douteux. » Leur plateforme est simple d'accès, et prend ensuite la forme d'un *add-on* discret que l'on choisit d'activer sur ses différents réseaux. Les tableaux de bord proposés sont très clairs et vont à l'essentiel, avec la volonté assumée de proposer un design épuré. « Sur le terrain, l'objectif c'est que ça permette aux opérateurs de garder la tête froide, complète Oleksandr. On cherche à limiter l'emballement, la sur-réaction sur certaines informations grâce à cette plateforme qui vise à garantir la véracité de certains contenus. »

↓ Conférence de Volodymyr Zelensky à la Banque Mondiale (2023)







↑ Illustration du principe de temporisation avant le partage.

À L'ASSAUT DU FAUX

« La force de notre plateforme, c'est qu'elle repose sur l'intelligence collective. On a voulu développer un système de résilience citoyenne international, et donc permettre aux utilisateurs d'être acteurs de cette lutte. En acceptant de partager ton *feed*, c'est un premier pas, mais tu peux aussi venir taguer des contenus qui te posent question, et venir ainsi faciliter le travail d'analyse de notre algorithme. L'idée c'est de pouvoir plus rapidement identifier des *fake news* ou des opérations d'ingérence en cours. Dans un certain sens, on essaie de contourner la loi de Brandolini (NDLR : cette loi indique que la quantité d'énergie nécessaire pour réfuter des *fake news* est beaucoup plus importante que celle qui a permis de le créer). C'est aussi pour ça qu'on a voulu prendre contact avec les institutions publiques en Ukraine et en Europe, pour essayer d'apporter de la valeur supplémentaire à des outils produits par les institutions comme Cybermalveillance.gouv en France par exemple. » Si les institutions ukrainiennes se sont rapidement emparées du sujet, côté français, allemand ou suisse, les pouvoirs publics restent frileux au vu du profil des deux fondateurs.

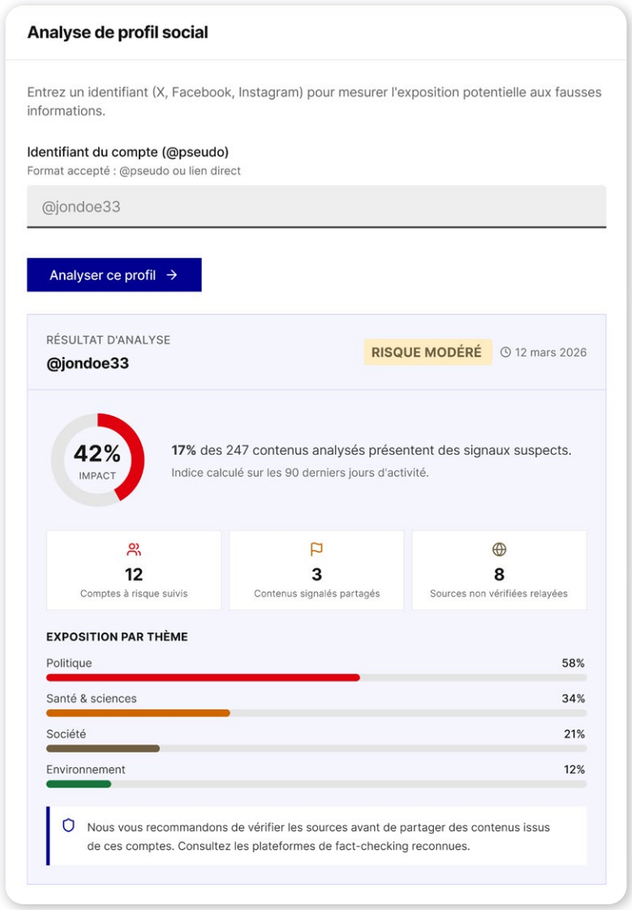
« La force de notre plateforme, c'est qu'elle repose sur l'intelligence collective. »

Car c'est là où le bât blesse. Nos deux interlocuteurs sulfureux ont aussi un côté obscur aux yeux des autorités. Dans le passé, ils ont →

participé à des *leaks* de documents et d'informations confidentielles. Sans compter qu'ils ont un avis assez tranché sur la manière de réagir face aux menaces. « Identifier des opérations malveillantes est une première étape, assure Oleksandr, mais ensuite il faut savoir contre-attaquer. » Tous deux membres d'une communauté de hackers, ils n'hésitent pas à lancer des attaques de déni de services contre des sites d'information qui participeraient à diffuser ce qu'ils estiment être des *fake news*. Pour l'instant, les échanges avec les autorités des pays cités ci-dessus en sont à la prise de contact, car si leur plateforme possède des attraits évidents dans le cadre de la lutte informationnelle, elle se base aussi sur une philosophie du numérique qui n'est pas communément partagée.

« Comme nous sommes aussi attachés à une vision alternative du numérique, on essaie de développer de nouvelles fonctionnalités, pour aller vers un numérique plus responsable. » Leur dernière innovation s'appelle *Latence by design*, où la plateforme vous propose de volontairement reporter à plus tard vos réactions aux contenus. Impossible de liker ou repartager dans la minute. Plutôt que de simplement vous bloquer, l'*add-on* vous envoie une question pour interroger votre esprit critique par rapport au contenu consulté. « C'est sûr qu'on va à l'encontre du fondement même de ces réseaux, explique Oleksandr, qui sont basés sur un principe de viralité.Mais ça nous semble nécessaire de participer aussi à un effort d'éducation vis-à-vis de l'usage de ces outils, pour toutes les générations. »

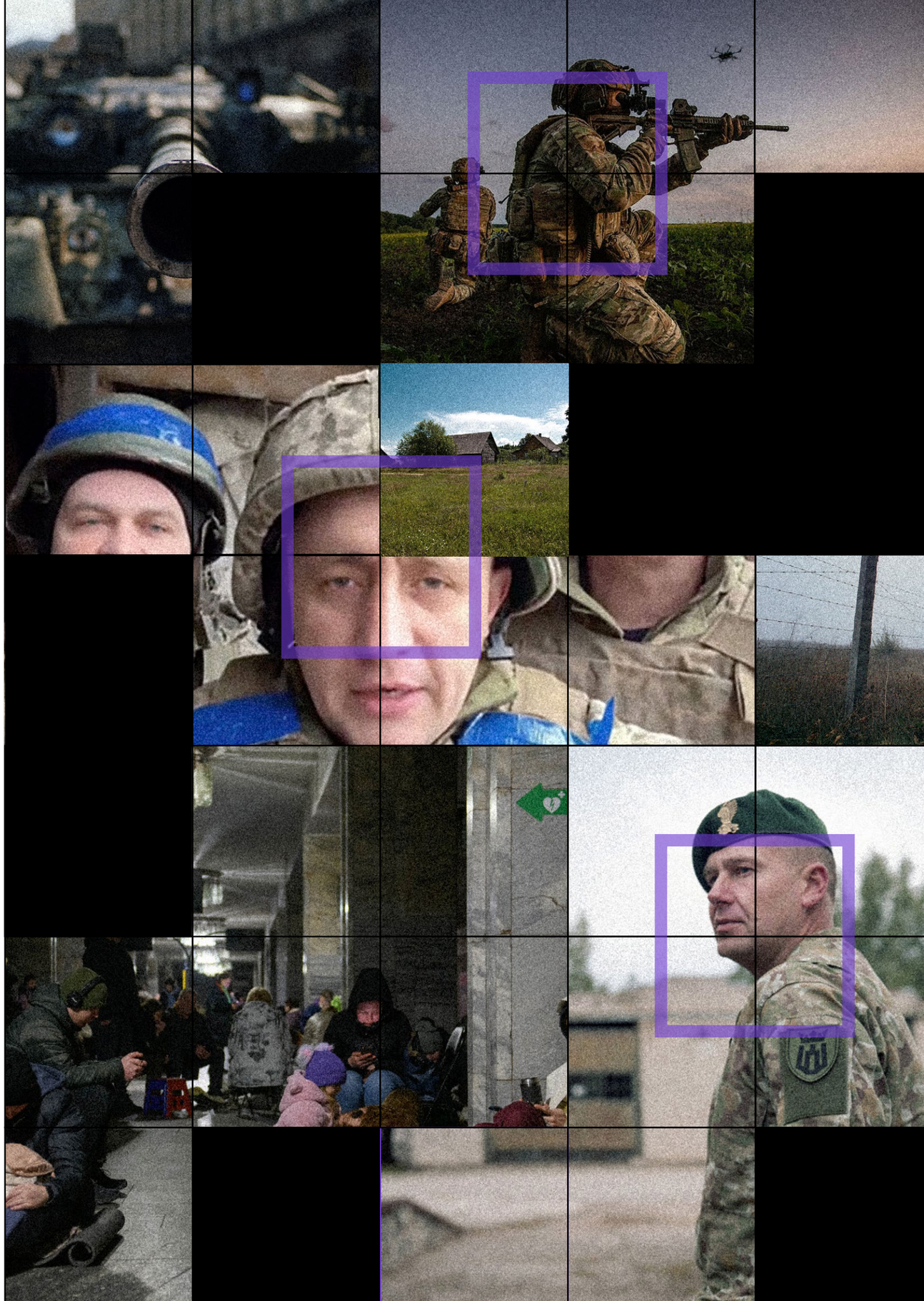
Ce qui est certain c'est que leur plateforme, mise entre les mains d'acteurs institutionnels, pourrait s'avérer être un outil décisif sur le nouveau champ de bataille numérique qui prend une importance grandissante, et devient le théâtre de la lutte des récits.





↑ Capture d'écran d'un *deepfake* largement diffusé par des médias russes

← Capture d'écran d'une plateforme de vérification de l'exposition aux fausses informations.



↘ **Enquête**

Les histoires qui passent sous les radars

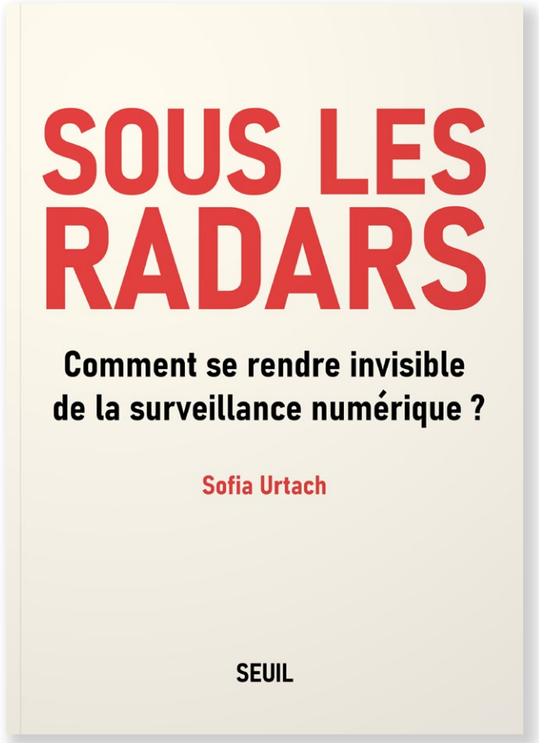
HIDDEN STORIES



La confidentialité des données, vue de Suisse ou de France, est souvent un sujet qui sert à faire frémir les amis à l'apéritif. C'est aussi le thème de bons reportages que l'on regarde confortablement installé dans notre bureau ou notre canapé. Dans Spectral, nous aimons explorer les limites.
Et si nous allions observer ce sujet quand il devient vital, quand le résultat peut se terminer par un « Game Over », sans possibilité de recommencer ?

Pour cela, nous avons laissé le champ libre à Sofia Urtach, chercheuse indépendante et journaliste, qui vient d'achever une mini-série documentaire pour Arte, intitulée *Sous les radars*.

Vienne, Mars 2021. Mon application VPN a bugué et je ne m'en aperçois que 5 jours plus tard. J'étais en déplacement en Autriche, j'ai commencé à angoisser. Mes enquêtes numériques peuvent me causer des ennuis… Pour prendre un peu de recul, j'ai appelé un ami expert en cybersécurité. Après cela, les questions tourbillonnaient dans ma tête : comment, dans des contextes extrêmes, des personnes tentent de disparaître numériquement parlant ? Comment cherchent-elles à échapper à de la surveillance ciblée ou de masse ? J'ai commencé à lister des cas, des situations avec lesquelles me documenter, pour m'en inspirer. Journalistes, lanceurs d'alertes, dissidents politiques, services secrets… Mais aussi terroristes, grand banditisme, narco-trafic, criminels. Quelles que soient leurs intentions, tous cherchent à disparaître et passer sous les radars. Comment font-ils ? Quels sont leurs points communs ? Comment les facteurs culturels, géographiques, historiques influent sur leurs choix dans leur quête d'invisibilité ? Je tenais là un sujet d'enquête. Sans le savoir, je venais de mettre le doigt sur un sujet qui va m'obséder pendant les 4 prochaines années et me faire voyager dans le monde entier. Cette histoire, je vous la partage dans un livre [1] et une série documentaire diffusée sur Arte.tv dont voici quelques extraits.



1 *Sous les radars, Comment se rendre invisible de la surveillance numérique ? Enquête*. Sofia Urtach. Seuil, 353 p, Paris

Addis Abeba, Ethiopie

[…] Je retrouve Reda (prénom modifié), une activiste, sur le campus d'Addis Abeba. Reda s'est donné pour mission de documenter les actions de manipulation du régime. Elle se sait surveillée. Proche d'un opposant politique au pouvoir en place, elle a appris très jeune une palette de techniques pour déjouer une surveillance qu'elle qualifie de lacunaire de la part des autorités. Elle s'emporte : « Ce sont tous des fonctionnaires incompétents et corrompus, ils n'ont pas de rêves, ils ne croient en rien ! »

Après une déambulation dans les méandres du campus pour semer d'éventuels observateurs indiscrets, elle me conduit dans un lieu tenu secret et m'indique une ancienne « dead drop », une boîte aux lettres morte. Elle était utilisée par un réseau de journalistes pour déposer des clés USB cryptées avec des contenus documentant, au plus près, la guerre du Tigré de 2020 à 2022. Ce fut un moyen de révéler des exactions des Forces de défense nationale éthiopiennes et de parer à d'éventuelles coupures d'internet et de blocage d'accès sur certains services en ligne.





↑ Une ancienne *dead drop*, dans un mur

« Nous nous appuyons sur des techniques documentées et pratiquées dans l'histoire mondiale des résistances pendant la Seconde Guerre mondiale. »

Addis Abeba, Ethiopie

« Pour passer sous les radars, il faut contourner le numérique. En ligne, nous sommes à la merci des trolls, harceleurs, services secrets. Nous nous appuyons sur des techniques documentées et pratiquées dans l'histoire mondiale des résistances pendant la Seconde Guerre mondiale, les mouvements de libération en Amérique latine et les conflits au Moyen-Orient, explique-t-elle. Nous ajoutons à ces pratiques des dispositifs numériques extrêmement sécurisés, avec des cryptages robustes, pour transmettre des données sensibles. » J'ai cherché à en savoir plus mais elle refuse de détailler davantage leurs protocoles techniques. Cela traduit un niveau de crainte partagé : le Committee to Protect Journalists (CPJ) classe régulièrement l'Éthiopie parmi les pays les plus dangereux au monde pour la presse.

Dnipro, Ukraine

Depuis février 2022, le conflit russo-ukrainien montre comment les deux camps rivalisent d'ingéniosité, de ruse et de sadisme pour tenter de prendre l'ascendant sur leur adversaire. Malgré les drames qui se jouent en temps réel sous les caméras des drones FPV et les vidéos qui tournent en boucle sur les chaînes Telegram, tous les états-majors, *Think tanks* et industries de défense du monde observent. Ils scrutent l'évolution des doctrines et des tactiques, les technologies utilisées et celles rendues obsolètes, et les usages du numérique proches de la zone de front.

Dans ce conflit, les espaces numériques ne sont ni blancs, ni noirs, mais une palette de gris. Ils sont à l'image de ce qu'est la guerre, ambivalents : tantôt des refuges et des fenêtres d'évasion sur le monde, tantôt des plaies ouvertes sur le conflit.

À Dnipro, plus de 100km derrière la ligne de front, je suis autorisé à observer un groupe de parole organisé par la communauté tech locale. Le temps d'une soirée se mêlent les histoires personnelles et celles que l'on colporte ; comme des contes, pour développer de nouveaux réflexes, se prémunir voire se préparer à l'impensable. Je vous en livre ici quelques témoignages, en préservant l'anonymat.



← Clé USB dépouillée et cryptée

« Grâce à Telegram, on oublie notre quotidien, on rit énormément, on se sent à nouveau vivants. »

Katerina a fait le choix de rester ici, d'apporter son soutien en base arrière, en tant qu'infirmière. Elle me raconte comment elle échange des tranches de vies, des memes, des GIFs avec ses amis partis vivre et travailler à Kyiv. Pour elle, c'est une source de réconfort : « Ils sont loin mais grâce à Telegram, on oublie notre quotidien, on rit énormément, on se sent à nouveau vivants. »

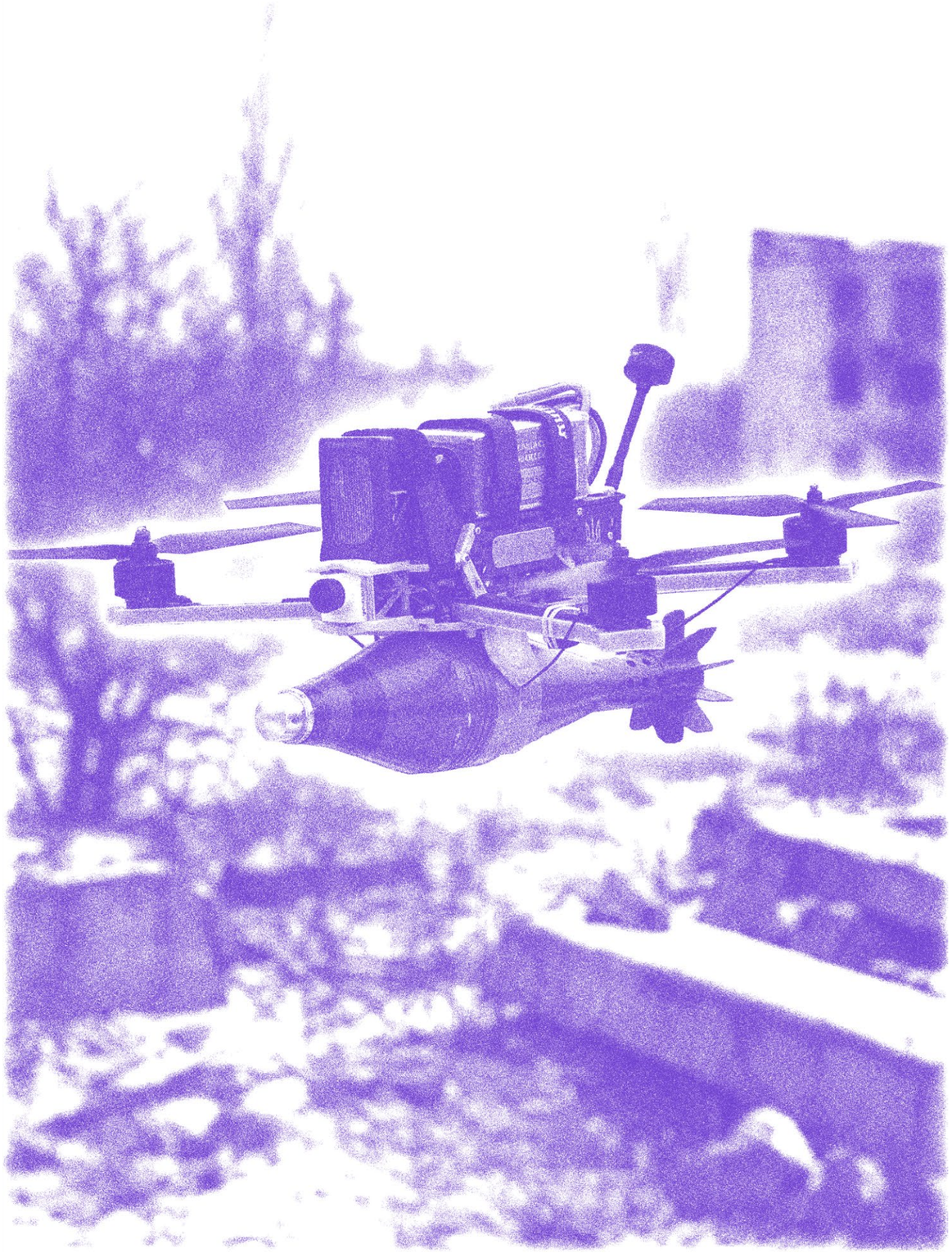
Irina, prend la parole, assez émue. Elle explique à l'assemblée qu'elle a fait le choix d'arrêter de discuter sur Telegram avec son frère, qui est au front. Il lui a envoyé une photo de sa tranchée et peu après, il s'est fait bombarder par un drone. Il a perdu un camarade. Elle soupçonne un piratage de son téléphone, un mouchard, qui aurait permis de guider les attaques de drones. Depuis cet incident, plus de SMS, plus de Telegram. Juste une lettre tous les 15 jours.

Pour conclure la soirée, un des organisateurs présente les outils et techniques de Securityinabox.org. C'est un site créé par l'ONG de défense des droits de l'homme Front Line Defenders qui répertorie tous les conseils, techniques et bonnes pratiques pour limiter les vulnérabilités numériques de nos vies connectées.



« Depuis cet incident, plus de SMS, plus de Telegram. Juste une lettre tous les 15 jours… »

↙ Drone FPV ukrainien





↘ Le Nokia 105 de Stepan et son module Mesh

« J'ai récupéré un vieux Nokia 105. C'est hyper robuste et il n'y a pas de puces 3G, ni GPS. On est donc moins détectable. »

Odessa, Ukraine

Stepan est un ancien plombier. Sans hésiter, il me montre son téléphone mobile, bricolé, équipé d'un module « mesh ». « J'ai récupéré un vieux Nokia 105. C'est hyper robuste et il n'y a pas de puces 3G, ni GPS. On est donc moins détectable. Et en plus de ça, je change ma SIM tous les mois. On est jamais trop prudents ! J'ai aussi bricolé un système avec un Raspberry Pi pour communiquer via un réseau mesh avec ma famille, on utilise tous l'application Meshtastic. Ça fonctionne plus ou moins comme des talkies-walkies. Certains ont des usages spécifiques avec la messagerie peer-to-peer Briar. On évite ainsi les réseaux d'Internet mobile. C'est plus sûr, ça me rassure. »



LES CHAMPS DE BATAILLE DE DEMAIN



↘ **Entretien**

avec Judith Alsberg, chercheuse franco-allemande

Experte auprès de la Commission européenne et de nombreux gouvernements dans le monde, elle vient de publier le livre *Les champs de bataille de demain : fluides et imperceptibles ?* Un ouvrage, issu de sa thèse, qui laisse une grande place au visuel. Il mêle travaux épistémologiques, science fiction institutionnelle et enquête fouillée sur les dispositifs technologiques de défense de notre temps. Entretien sur la terrasse du Chaos Computer Club, à Berlin, à l'aube de l'été.

SP Pourquoi nous avoir invités ici, au café du Chaos Computer Club (CCC) ?

JA C'est un lieu où je me sens bien, où j'ai mes habitudes. Mais c'est surtout un lieu important pour moi, car il symbolise cette tension entre l'attrait et le discernement nécessaire face à la technologie. L'une des raisons d'être du CCC à sa création était de pouvoir réfléchir aux conséquences sociales de la technologie, et je me retrouve assez bien dans cette ambition. Nous utilisons la technologie, mais comme le disait Wau Holland, le cofondateur du Club : « Quiconque est fasciné est asservi. » Donc nous devons toujours être capables de prendre du recul sur nos usages.

SP Le thème de ce premier numéro de *Spectral* s'intitule « Petit, Agile, Invisible ». Ces trois attributs forment-ils selon vous un paradigme cohérent ou sont-ils trois tendances qui se développent indépendamment ?

JA Si l'on prend les définitions de ces trois termes, et en faisant quelques raccourcis, cela peut sembler assez logique de les accoler. Au premier abord, on peut imaginer que quelque chose de petit sera sûrement moins visible et plus agile que quelque chose de gros. Par ailleurs, dans une logique de défense, on peut s'interroger sur l'intérêt présupposé de tels attributs pour les armées ou pour des acteurs du secteur, comme les industriels.

[NDLR : elle commence à écrire, griffonner sur son carnet]

SP Justement, dans quelle mesure ce triptyque pourrait-il être souhaité ou souhaitable pour les armées ?

JA Ce qui me semble certain, c'est qu'on ne peut pas faire de généralité. Tout dépend du contexte, des moments de l'Histoire. Dans ma réponse précédente, j'ai parlé de raccourcis, qui parfois peuvent être trompeurs. L'Histoire nous montre qu'il existe de nombreux contre-exemples où être petit, agile et invisible n'est pas forcément un avantage. En effet, l'affichage de certains équipements lourds peut être une démonstration de puissance, potentiellement dissuasive. Dans certains cas, cela peut avoir du sens de tendre vers ce triptyque mais je pense qu'il est préférable d'étudier ces dynamiques séparément et suivant différents points de vue, puis de voir au cas par cas à quel moment il est pertinent de les assembler.

« L'Histoire nous montre qu'il existe de nombreux contre-exemples où être petit, agile et invisible n'est pas forcément un avantage. »

On s'éloigne peut-être de votre question, mais avec le recul, c'est plutôt une logique d'*high-low mix* qui est aujourd'hui privilégiée dans le secteur de la défense. Je vais forcément caricaturer un peu pour me faire comprendre : dans l'idéal, sur le →

champ de bataille, vous avez à la fois besoin de matériel de pointe pour des missions nécessitant une grande efficacité, mais également de dispositifs moins élaborés, où vous pouvez chercher avant tout à avoir du volume. Si je reviens à votre triptyque, il est fort probable que dans le cadre d'un conflit, celui-ci puisse être utile dans certains cas, mais il est aussi hautement probable que vous ayez besoin de matériels gros, statique et visible pour prendre le contre-pied.
Je vais prendre l'exemple des bases américaines, extrêmement durcies, qui constituent un historique de la Guerre froide. Elles sont aujourd'hui très utiles, on peut y protéger les avions sous des couches de béton. À l'inverse des Russes, avec leurs hangars ouverts où il est plus facile d'atteindre leurs avions.

SP **Dans votre ouvrage *Les champs de bataille de demain : fluides et imperceptibles ?*, vous évoquez la recherche de miniaturisation et le lien avec une prolifération des capteurs et effecteurs ? Pourquoi et quelles questions cela induit-il ?**

JA Sur le champ de bataille, le petit peut avoir un grand intérêt sous certaines conditions, et c'est souvent lié à une question de commodité. Par exemple les Ukrainiens ont fait petit, sur les drones notamment, parce que c'était plus facile à produire dans le contexte d'urgence et avec des effets majeurs dans les opérations. On peut produire du petit en quantité, c'est moins complexe, jusqu'à un certain niveau de miniaturisation bien sûr. Pour les drones, le FPV fonctionne aujourd'hui car il a une niche opérationnelle d'appui au fantassin, d'attaques précises. Mais on ne peut pas le transformer en chasseur, comme le Rafale ou le F35.

« On peut produire du petit en quantité, c'est moins complexe, jusqu'à un certain niveau de miniaturisation bien sûr. »

De prime abord, un matériel « petit » a l'intérêt d'être moins détectable, visuellement ou au radar. Le corollaire est qu'il est aussi souvent plus facile à construire, à déplacer, et il est surtout plus aisé de former les personnes à le manipuler.

De plus, le « petit » facilite la multiplication, la prolifération. Ce qui est « petit » peut avoir un effet unitaire s'il apporte de la précision, mais son impact reste restreint. Pour dépasser cette limite, il faut alors entrer dans une logique de volume, comme avec les essaims de drones. On assiste actuellement en Ukraine à une logique de massification, avec une *front-line* de petits objets très nombreux, dans laquelle le glaive et le bouclier se confrontent sans cesse. Le drone Fury Alm est le dernier exemple en date.

« On assiste actuellement en Ukraine à une logique de massification, avec une *front-line* de petits objets très nombreux. »

Cette logique de saturation peut être intéressante car elle va fixer l'adversaire sur un point précis, empêcher la manœuvre. Cela nécessite cependant une grande quantité de matériel et une logique sacrificielle. Et par ailleurs, pour les missions visant des infrastructures massives, le petit atteint ses limites. Dans les opérations où l'on cherche à frapper des bunkers, il faut tout de même de la charge, 1 150 kg dans le cas du FP-5 Flamingo (missile ukrainien).

C'est ici que l'on rejoint le concept d'*high-low mix* dont je parlais précédemment : ce que vous dédiez à la saturation, ce ne sont pas forcément vos meilleures troupes, votre meilleur matériel. On acte ainsi que les forces ne sont pas homogènes, et qu'on va chercher des effets significatifs par une combinaison savamment orchestrée des troupes d'élites et classiques. La Russie fonctionne comme ça actuellement. On a une première vague de « low » qui sert à détecter les failles du système adverse ou des points stratégiques – par exemple avec des prisonniers sortis des prisons pour servir de chair à canon – et ensuite vient le « high » pour éliminer précisément.

Pour terminer sur cette notion de miniaturisation, je dirais que le « petit » est pertinent tant que l'on peut le produire vite et en quantité. Mais si c'est de la technologie de pointe qui coûte une fortune, et qu'il faut huit mois pour former un opérateur, ce n'est pas intéressant. L'Ukraine montre qu'on peut produire des drones en quantité, de façon décentralisée et avoir un impact significatif, même sur des infrastructures critiques. Avec l'avantage, contrairement à un avion classique, de ne pas perdre le pilote avec l'aéronef.

SP **L'agilité est-elle compatible avec le contexte militaire, qui nécessite par définition une certaine robustesse ? Ou autrement dit, à quoi doit-on renoncer, pour gagner en agilité ?**

JA Sur cette question d'agilité, c'est comme pour la taille, il faut toujours repartir du besoin. Par exemple si on considère l'artillerie : historiquement la charge est importante car il était difficile d'être précis. À partir du moment où la précision s'améliore, cela permet d'alléger la charge utile. Les armées ont cherché à développer la précision, en présupposant que la qualité pouvait compenser la quantité. L'intention était de pouvoir désorganiser ou paralyser l'adversaire, en frappant précisément ses points critiques. À travers cette réduction de charge et l'agilité de la frappe, on rejoint la logique des forces spéciales : pénétrer l'adversaire en profondeur, pour déstabiliser.

Aujourd'hui, sur les vecteurs à plus longue portée, la précision n'est toujours pas optimale. Cela nécessite donc une charge utile plus importante et du matériel moins « agile ». Pour revenir à votre question initiale, il y a en effet souvent un trade-off autour de l'agilité d'un point de vue matériel : qu'est-ce que j'y gagne, qu'est-ce que j'y perds ?

En revanche, si on prend l'agilité au sens stratégique, il y a un vrai paradoxe qui se crée avec la dronisation, car cela permet une accélération du rythme tactique. Certains prétendent que les armées sont embourbées en Ukraine, mais en fait c'est extrêmement fluide. Entre la robotisation, l'automatisation, le champ de bataille s'accélère et cela dissuade voire empêche tout mouvement humain [1]. Il y a un vrai questionnement sur le fait de maintenir des humains en première ligne parce que cette accélération technique et décisionnelle dans les feux avance plus vite que l'organisation humaine…

SP **Cela m'amène à une nouvelle question sur l'adaptation en temps réel à l'adversité, qui suppose une forme d'intelligence distribuée : quelle serait la logique de délégation et où placez-vous le curseur éthique et juridique de celle-ci ?**

JA Si vous voulez gagner en réactivité, il est nécessaire d'optimiser la chaîne de décision. Cela peut se faire en la réduisant – diminuer le nombre d'échelon, favoriser la délégation – ou en l'industrialisant, avec des processus de décision clairs en fonction des situations. Le problème est que vous n'arriverez jamais à identifier et cartographier tous les cas de figure. Le champ de bataille se caractérise par une grande incertitude, et il me semble préférable d'entraîner les personnes à gérer l'incertitude plutôt que vouloir tout maîtriser (cf. commandement par l'intention). En ce qui concerne la délégation totale de la décision à des machines, je reste très circonspecte sur ce sujet. L'humain devrait rester dans la boucle et la technologie ne doit pas être décisionnaire. C'est un principe que je promeus et les dernières avancées tendent à me contredire, malheureusement. De plus, au-delà de l'aspect éthique que vous évoquez, cela ouvre des questions actuellement sans réponse dans le champ juridique, notamment en cas d'erreur ou de « dommages collatéraux » comme disent les Américains. →

« Si vous voulez gagner en réactivité, il est nécessaire d'optimiser la chaîne de décision. »

SP **L'invisibilité militaire a une longue histoire : camouflage, furtivité, guerre de l'ombre. Où en sommes-nous sur ce sujet ?**

JA Il suffit d'aller dans les salons d'armement

pour constater les investissements des armées et des industriels sur le camouflage technologique depuis de nombreuses années.

En effet, nous assistons depuis des décennies, sans que cela soit vraiment questionné d'ailleurs, à ce que j'appelle la technologisation totale du champ de bataille. Cette tendance amène de nouveaux défis, intrinsèquement liés à des questions physiques. Par exemple, tout objet électronique émet, par défaut, des ondes et de la chaleur. Les systèmes de communication classiques sont donc très facilement décelables. Ainsi, pour limiter la signature thermique des postes de commandements, les soldats enfouissent les batteries en Ukraine.

« Nous assistons depuis des décennies, sans que cela soit vraiment questionné d'ailleurs, à ce que j'appelle la technologisation totale du champ de bataille. »

D'anciens modes de communication sont encore utilisés en parallèle de nouvelles technologies, il y a comme une sédimentation des couches technologiques. Les Russes ont voulu interdire les téléphones portables sur le front et cela a provoqué une levée de boucliers : les soldats ne peuvent plus s'en passer, c'est beaucoup plus réactif que les systèmes de communication conventionnels. Interdire certains outils de communication comme le smartphone est devenu impossible, bien qu'il crée des vulnérabilités. Ils viennent souvent compenser les problèmes des systèmes hérités des décennies précédentes.

Le smartphone et l'accès à Internet deviennent incontournables, indépassables, du fait de l'évolution des modes de vie civils. Par exemple, un poste de commandement de seconde ligne ukrainien peut servir à regarder des vidéos sur Netflix. Cela fait partie du confort actuel et permet d'offrir des moments de repos sans trop s'éloigner du feu, et donc d'être plus réactif en cas de besoin.

Pour revenir sur l'invisibilité, il y a aussi des explorations à première vue low-tech qui offrent une meilleure furtivité. En effet, les pièces en résine ou les mélanges composites, souvent inesthétiques, sont indétectables au radar en plus d'être structurellement performantes.

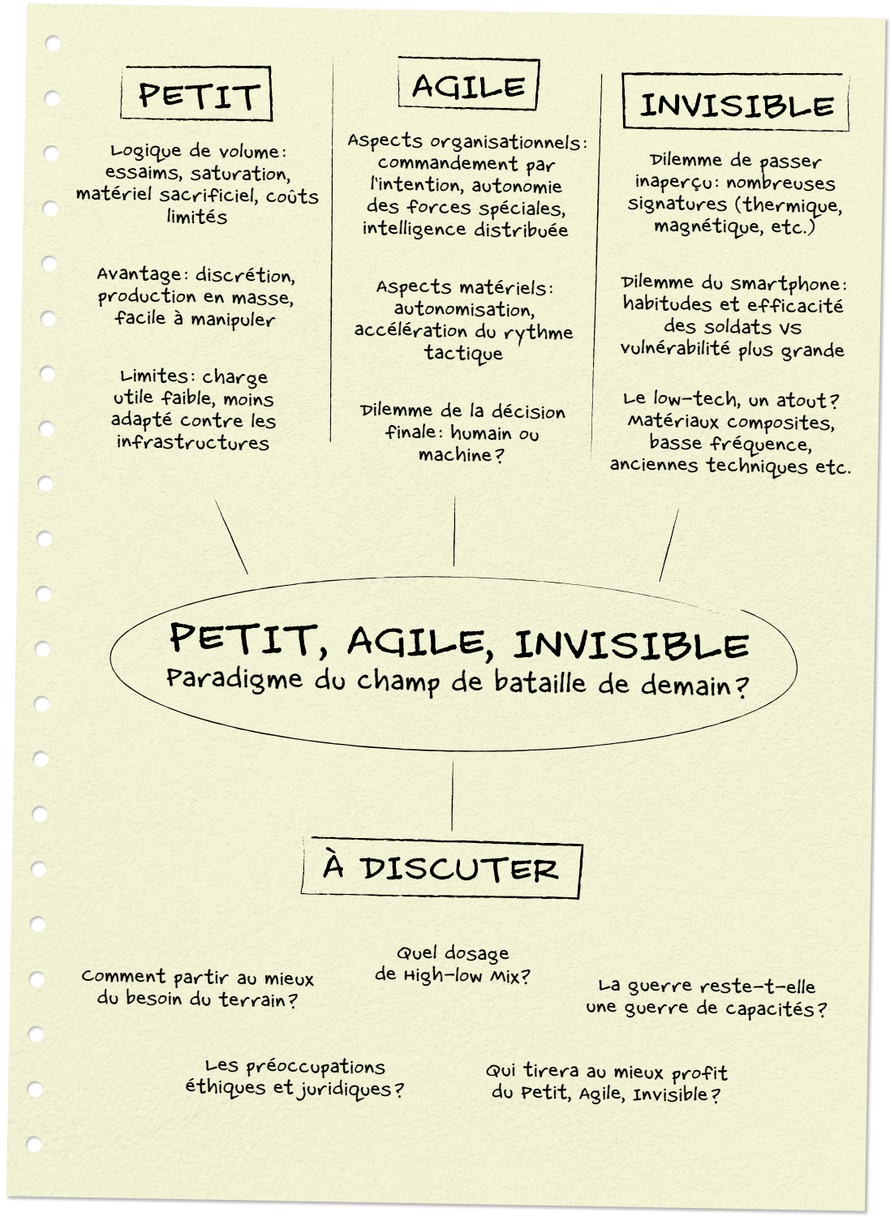
SP Ces dynamiques autour de la miniaturisation, la recherche d'agilité et d'invisibilité, favorisent-elles les grandes puissances ou les acteurs asymétriques ? Autrement dit, est-ce que ces dynamiques technologiques soutiennent les empires ou la résistance ?

JA Je ne sais pas si « favoriser » est le bon terme. Assez logiquement, et essentiellement pour des questions de moyens, les acteurs asymétriques vont se pencher vers les dynamiques que vous citez. Quand on a moins de ressources, on va aller plus naturellement vers des matériels plus accessibles, avec une dualité potentielle des usages, comme les drones ou le matériel de communication. Mais les grandes puissances vont aussi trouver leur intérêt dans ces dynamiques, dans cette logique de *high-low mix* que j'ai abordée précédemment. Et là aussi pour des questions de coût, car leur « puissance latente » (l'économie et la démographie) pour reprendre le terme de Mearsheimer [2], n'est pas illimitée. En effet, une guerre est d'abord une guerre de capacités industrielles. Donc si le « petit » est moins coûteux et plus facile à produire, il y a forcément des aspects du conflit où vous allez y trouver un intérêt, quelque soit le type d'acteur.

SP Si vous deviez formuler « l'impensé » de ces dynamiques, un élément que nous n'aurions pas abordé jusqu'à présent ?

JA L'impensé principal serait de ne pas prendre en compte le besoin. Partir du postulat que « petit », ou « gros », c'est forcément utile ou performant, c'est faire fausse route de mon point de vue. Il faut toujours partir du terrain en prenant en compte les capacités (moyens de production, budget, ...). Après plusieurs années passées sur ce sujet, je constate qu'on oublie trop souvent de prendre en compte les besoins des opérateurs sur le terrain. En cela, ce pourrait être pertinent que les armées donnent plus d'autonomie aux divisions (comme dans les forces spéciales) ou qu'elles fassent plus souvent appel à des designers, dont c'est le métier, de partir de l'observation et la compréhension du besoin, pour imaginer les solutions les plus adaptées.

[NDLR : à la fin de l'échange, elle me montre son mapping sur son carnet]



1 Vincent TOURRET, *Désigne, détruit, domine : la dronisation massive des opérations comme potentielle révolution militaire*, Notes, Ifri, 5 juin 2025.

2 Élements clés de la thèse de Mearsheimer, issu de l'ouvrage *The Tragedy of Great Power Politics* sont explicités en français dans cette étude : Élie Baranets, *Ce que veulent les grandes puissances – La quête de statut de la Chine et l'avenir de l'ordre international*, Étude 114, IRSEM, février 2024.

LES COULISSES DE SPECTRAL

Le magazine Spectral est le résultat d'une démarche à la fois prospective, collective et créative. Elle se matérialisera en plusieurs numéros pour rendre compte aux contributeurs et parties prenantes des réflexions et des résultats produits. Garder en mémoire, ouvrir de nouvelles réflexions et faciliter la communication : tels sont nos objectifs.



Ce numéro est le résultat d'une collaboration helvético-française d'anticipation sur des explorations technologiques dans le cadre du projet *Petit, Agile, Invisible* et dans les domaines terre, mer, et cyber.

En plus d'être binationale, cette collaboration pluridisciplinaire convie des personnes aux activités militaire, industrielle, institutionnelle, académique et créative.

Cette collaboration s'est déroulée en trois temps :

1 Cadrage, recherches préliminaires et interviews

2 Journée d'ateliers collaboratifs mêlant militaires, réservistes, designers, chercheurs, consultants pour imaginer des pistes de réponses à de nouveaux cas d'usages sur trois domaines opérationnels : naval, terre, cyber.

3 Phase de synthèse, de formalisation, recherches complémentaires et rédaction

Les concepts présentés dans ce magazine proviennent de l'atelier réalisé à Paris le 3 décembre 2025 avec la Cellule d'Anticipation Stratégique de la DGA (CAST) dans les locaux de l'Agence Innovation de Défense.

Ceci est un travail de design fiction. Tous les textes et les concepts sont fictifs. Nous utilisons cette démarche de matérialisation des futurs en vue d'enrichir le débat et communiquer à un public large et varié des enjeux technologiques, environnementaux ou sociétaux.

CONTRIBUTEURS

Commanditaire : Quentin Ladetto (armasuisse)

Parties prenantes de la démarche, co-organisation de l'atelier du 3/12/2025 : Gérard Lapierre, Andrée de Saint-Affrique, Louis Pernotte, Romain Laugenie, Ministère des Armées

Pilotage de la démarche et de la production : Matthieu Gioani (Le Coup d'Après)

Recherches et rédaction : Matthieu Gioani, Romain Fenouil (Le Coup d'Après)

Relecture critique : Félix Baranger (Le Coup d'Après)

Formalisation des premiers concepts : Heidi Ghernati, Vincent Lassègue, Antoine Petiteaux

Reprise des concepts et illustration : Antoine Petiteaux

Identité et mise en page : Camille Lemoine

Participants aux interviews préliminaires : Mathieu Glade (SeaOwl Technologies), Léo Péria-Peigné et Vincent Tourret (Institut Français des Relations Internationales, IFRI). Merci à ces personnes pour le partage d'informations et les inspirations.

Participants à l'atelier du 3/12/2025 :

Stéphane Audrand, Chercheur et consultant. NB : réserviste marine nationale

Charles Aymard, Chercheur et consultant, (The Bridge). NB : réserviste armée de terre

Cléo Collomb, Maîtresse de conférences, (Institut Droit, Espaces, Technologies - Université PSL)

Emmanuel G., (Ministère des Armées, France)

Heidi Ghernati, Designer pluridisciplinaire (Indépendant)

Vincent Lassègue, Designer pluridisciplinaire (Indépendant)

Luc Legay, Prospectiviste et facilitateur (Les Propulseurs)

Christophe M., (Ministère des Armées, France)

Anne-Caroline Paucot, Ecrivaine de science-fiction (Les Propulseurs)

Antoine Petiteaux, Designer pluridisciplinaire (Indépendant)

Julien Sipra, Chef de section Transformation écologique (Ministère de la Justice)

Christian D., (Ministère des Armées, France)

Rémy S. (Ministère des Armées, France)

Ainsi que tous les membres de l'équipe projet.

Nous tenons à remercier Fabien Girardin, pour son impulsion et ses conseils avisés.

BIBLIOGRAPHIE ET INSPIRA-TIONS



ARTICLES ET SITES WEB

À Hambourg, une myriade de hackers en Chaos, débats—Et riposte, Techn0polis. (2026, février 16). https://web.archive.org/web/20260216092049/https://www.techn0polis.net/2015/01/12/a-hambourg-une-myriade-de-hackers-en-chaos-debats-et-riposte/

Dead Drops – Un-cloud your files in cement ! Dead Drops' is an anonymous, offline, peer to peer file-sharing network in public space. (2012, march 5). https://deaddrops.com

Groizeleau, V. (2018, septembre 27). BSAH Rhône : Le commandant Guéna raconte le passage du Nord-Est, Mer et Marine. https://www.meretmarine.com/fr/defense/bsah-rhone-le-commandant-guena-raconte-le-passage-du-nord-est

Klug, A. (2016, décembre 7). *Life in a Forgotten Corner of Europe*. Roads & Kingdoms. https://roadsandkingdoms.com/2016/life-in-a-forgotten-corner-of-europe/

Secure messaging, anywhere—Briar. (s. d.). Consulté 6 mai 2026, à l'adresse https://briarproject.org/

ETUDES ET TRAVAUX DE RECHERCHE

Baranets, D. É. (2024). Ce que veulent les grandes puissances : La quête de statut de la chine et l'avenir de l'ordre international (Etude Nº 114). IRSEM. https://www.irsem.fr/storage/file_manager_files/2025/03/etude-irsem-114-baranets-grandes-puissances.pdf

Bolz, L. (2023). *Le savoir des communautés de hackers. Le digital comme objet de passion, domaine de niche et vision avant-gardiste*. Communication. Information médias théories pratiques, (Vol. 40/1). https://doi.org/10.4000/communication.17160

Ferraro, A. (2019). Afghanistan : Rencontre avec la mort à Gwan. Inflexions, (35). https://inflexions.net/la-revue/35/dossier/ferraro-audrey-afghanistan-rencontre-avec-la-mort-a-gwan

Fouillet, T. La remontée en puissance terrestre des Etats baltes : Mise en perspective opérationnelle, DEFENSE&Industries, Fondation pour la Recherche Stratégique, FRS. (9 juin 2022). https://www.frstrategie.org/publications/defense-et-industries/remontee-puissance-terrestre-etats-baltes-mise-perspective-operationnelle-2022

Office of Strategic Services. (1944). Simple Sabotage Field Manual. http://archive.org/details/SimpleSabotageFieldManual

Steblyna, N. and Dvorak, J. (2026). Humor at War as an Instrument of Resistance on Popular Ukrainian Telegram Channels. In The Handbook of Journalism and Emotion (eds M.T. Soto-Sanfiel and V. Salojärvi). https://doi.org/10.1002/9781394169429.ch27

Tenenbaum, E., Kostiuk B., Patiuk, D.M., Shapochkina A., Mapping the MilTech War: Eight Lessons from Ukraine's Battlefield, Studies, Focus Stratégique, Ifri, 12 February 2026. https://www.ifri.org/en/studies/mapping-miltech-war-eight-lessons-ukraines-battlefield

Tourret, V. (2025). Désigne, détruit, domine : La dronisation massive des opérations comme potentielle révolution militaire, Notes, Ifri. https://www.ifri.org/fr/notes/designe-detruit-domine-la-dronisation-massive-des-operations-comme-potentielle-revolution

PODCASTS

Arctique : Contourner la Russie par le nord [Dans le Viseur #78]. (2026, janvier 11). Le Rubicon. https://lerubicon.org/collimateur-11-01-26/

Les militaires et le GPS - Anatomie de la NAVWAR. (2026, mars 6). Le Rubicon. https://lerubicon.org/collimateur-06-03-26/

Vidéos et musiques

Tracks – Sneakernet : Le réseau hors internet, ARTE (s. d.). [Reportage]. https://www.arte.tv/fr/videos/126484-040-A/tracks/

Tracks – Off Grid, ARTE (s. d.). [Reportage]. https://www.arte.tv/fr/videos/126484-047-A/tracks/

MOLECULE (Réalisateur). (2017, octobre 12), MOLECULE - Sila [Video clip]. https://www.youtube.com/watch?v=NVt3-48d-wI

Ultramorbidi, 0010, No bro. [Musique]. https://ultramorbidi.net/0010/index.html

CRÉDITS PHOTOGRAPHIQUES

Bert Kaufmann [Couverture], Mvs.gov.ua [P. 2], ekultura.lt [P. 3, 21, 22, 26, 28, 66], 7th Army Training Command [P. 23], Latvijas armija [P. 22, 25], Juliux [P. 26], Šarūnas Burdulis [P. 29], Radom1967 [P. 30], National Center for Autonomous Technologies [P. 35], Mykhailo Volkov [P. 36], UN Women Europe and Central Asia [P. 37, 41], spoilt.exile [P. 38, 47], albyantoniazzi [P. 40], United24 [P. 43, 46], World Bank Photo Collection [P. 44], Vincent Lassègue [P. 46], Lycksele-Nord [P. 47], cpd.gov.ua [P. 47], Ninaras [P. 49, 51], Alan Levine [P. 53], UNDP Ukraine [P. 54], wingsforeurope [P. 57]. Autres images par Antoine Petiteaux.

CARACTÈRES TYPOGRAPHIQUES

Baste par LiftType, Martina Plantijn par KlimType et TT Commons par TypeType

Croiser recherche, explorations technologiques et questions de défense. Dans toutes leurs dimensions, de façon spectrale.

Telle est l'ambition de *Spectral* : une revue exigeante qui s'adresse aux esprits curieux des enjeux technologiques, des questions stratégiques et des histoires humaines, vécues. Les regards sont pluriels ; ce sont dans les interstices que s'envisagent de nouveaux mondes.

Piloté par armasuisse, réalisé avec la CAST

Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

armasuisse

ISBN : 978-3-907717-13-4

PETIT, AGILE, INVISIBLE

spectral

N°1 JUIN 2026 MAGAZINE