

SPECTRALE est une exposition consacrée à la couleur comme phénomène de transformation.

Le projet part d'une question : Que devient la couleur lorsque nous cessons de la considérer comme une propriété fixe pour la considérer comme un événement entre lumière, matière, information et perception ?

SPECTRALE

THÉORIE DU SEUIL CHROMATIQUE

Projet d'exposition —

Lumière - Matière - Perception - Physique - Quantique - Information Art - Algorithme - Expérience

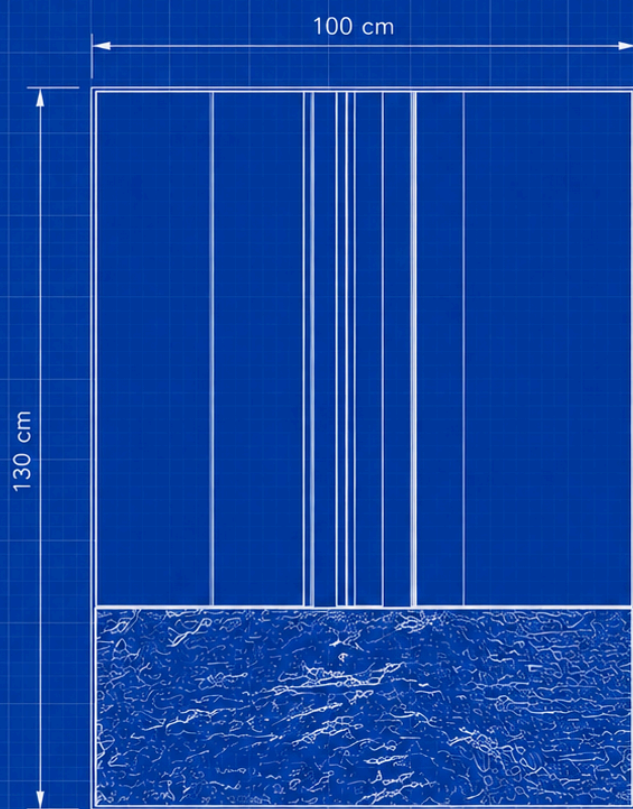
Santiago Torres

Paris · 2025-2026

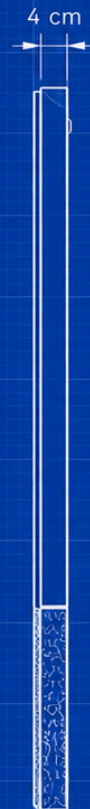
SPECTRALE

SANTIAGO TORRES
CHROMA / MATIÈRE

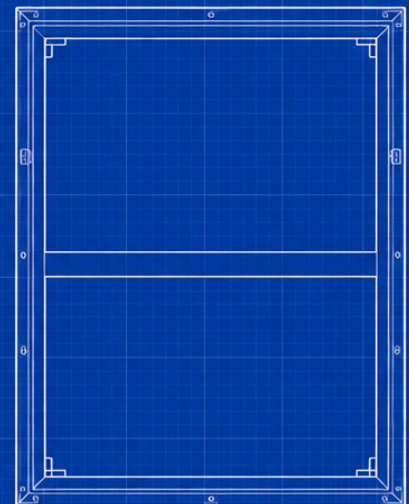
PEINTURE SUR TOILE ET MÉTAL
100 x 130 cm
2024



VUE DE FACE
ÉCHELLE 1:10



VUE DE CÔTÉ
ÉCHELLE 1:10



VUE ARRIÈRE
ÉCHELLE 1:10



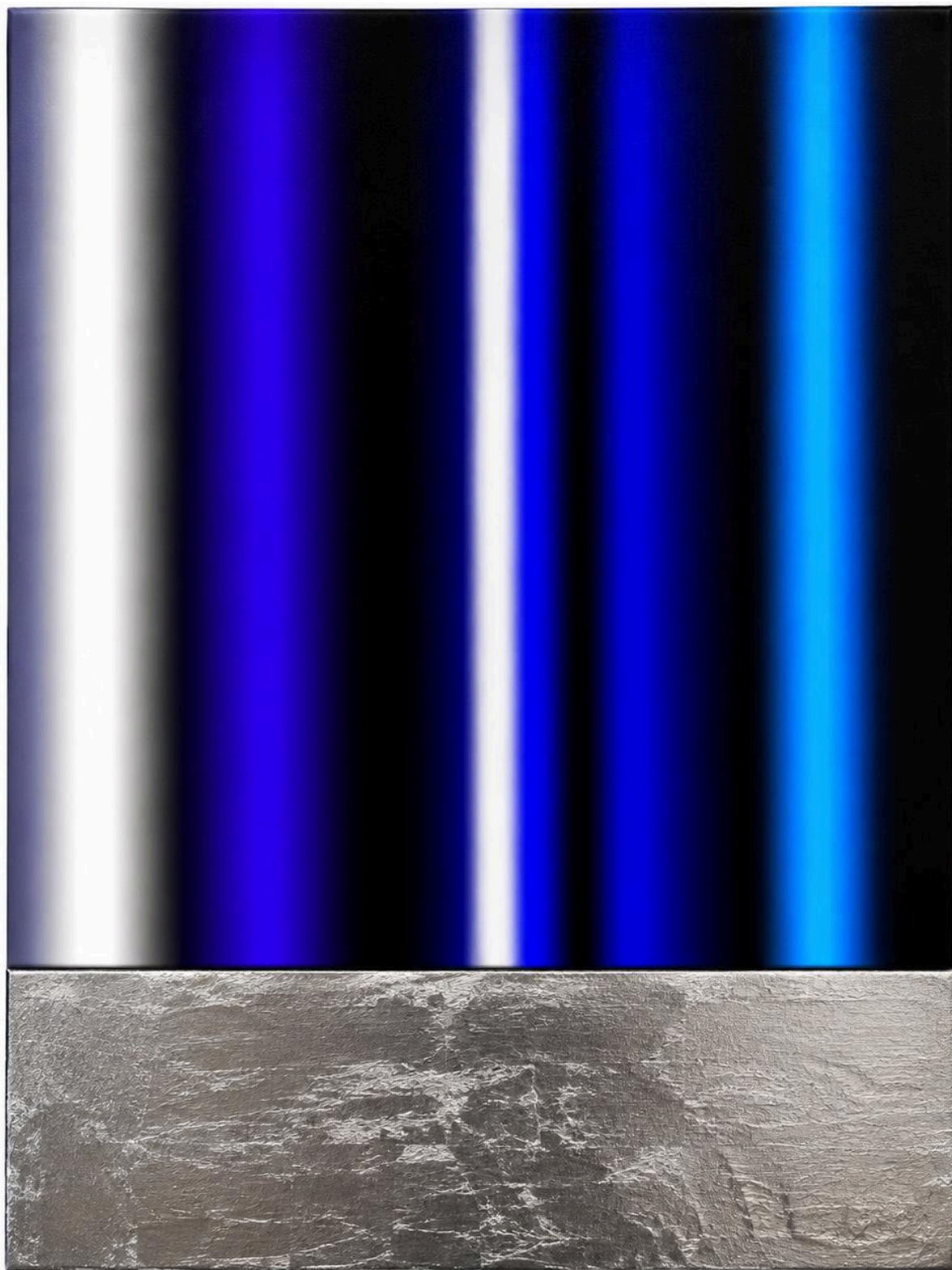
VUE DE DESSUS
ÉCHELLE 1:10

TITRE CHROMA / MATIÈRE
ARTISTE SANTIAGO TORRES
TECHNIQUE PEINTURE SUR TOILE ET MÉTAL
DIMENSIONS 100 x 130 cm
ANNÉE 2024

ÉCHELLE 1:10
UNITÉS : CENTIMÈTRES

Santiago torres

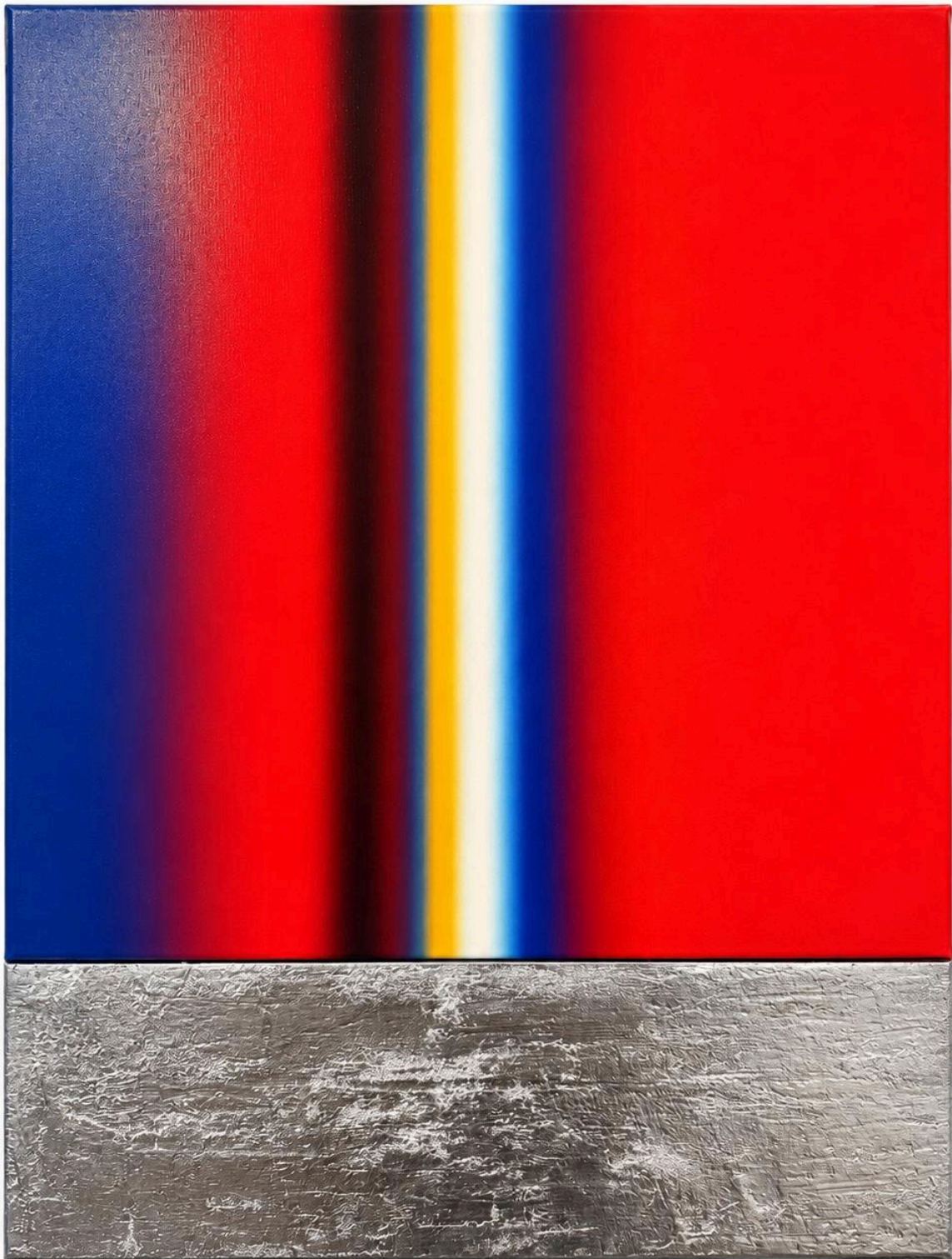
Shaders / Spectres Programmés — 2025-2026



Shaders B-1 / Spectres Programmés

70 cm x 50 cm

2025-2026



Shaders B-r-n-j1 / Spectres Programmés

70 cm x 50 cm

2025-2026



PROLOGUE — De Newton à l'information

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

La couleur a longtemps été décrite comme une qualité attachée aux choses : la couleur d'un fruit, d'un pigment, d'un textile ou d'un métal. La physique moderne oblige à déplacer cette intuition. Ce que nous appelons « couleur » n'est pas une substance indépendante qui voyagerait intacte depuis l'objet jusqu'à l'œil. Il s'agit d'un événement construit par une chaîne physique et perceptuelle : une source émet un rayonnement, ce rayonnement se propage, rencontre une matière, est réfléchi, absorbé, diffusé ou transmis, puis atteint un système visuel qui transforme des signaux lumineux en expérience. Entre le monde physique et la sensation se trouve donc une succession de transformations.

Cette histoire commence avec la décomposition de la lumière par Newton, mais elle ne s'arrête pas au spectre visible. Au XIXe siècle, la physiologie de la vision, la colorimétrie et l'électromagnétisme montrent que la couleur doit être pensée à plusieurs niveaux. Au XXe siècle, Planck et Einstein introduisent la quantification de l'échange d'énergie entre matière et rayonnement. Maxwell formalise l'électromagnétisme classique. Plus tard, la théorie quantique des champs décrit la lumière comme une excitation quantifiée du champ électromagnétique. Enfin, l'informatique transforme la couleur en donnée : une valeur peut être codée, interpolée, calculée, compressée, affichée et générée.

SPECTRALE se situe dans cette continuité historique sans prétendre produire une théorie scientifique concurrente. La « Théorie du Seuil Chromatique » est une proposition artistique : elle utilise les connaissances de la physique et des sciences de la vision pour construire un modèle critique de l'expérience de la couleur. Le seuil est le point où plusieurs régimes se rencontrent : rayonnement et matière, émission et réflexion, donnée et sensation, continuité numérique et discontinuité physique.

La série devient ainsi une recherche sur la transformation plutôt que sur la représentation. Le gradient n'illustre pas un spectre naturel ; il reconstruit un passage. Le noir central n'est pas seulement une couleur parmi les autres : il fonctionne comme une coupure, une zone critique, un point de reconfiguration perceptuelle. Le métal, de son côté, introduit une réalité physique qui échappe au calcul : orientation de la lumière, rugosité, micro facettes, environnement, distance et déplacement du spectateur.

Le projet peut donc être lu comme une chaîne : lumière → interaction → matière → information → perception → interprétation. L'œuvre apparaît dans l'intervalle entre ces étapes. C'est cet intervalle que SPECTRALE appelle « seuil chromatique ».

Le spectre électromagnétique

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Le spectre électromagnétique désigne l'ensemble des rayonnements électromagnétiques classés principalement par fréquence ν ou par longueur d'onde λ . Dans le vide, ces deux grandeurs sont reliées par $c = \lambda\nu$, où c est la vitesse de la lumière, exactement fixée à 299 792 458 m/s dans le Système international. Le spectre s'étend bien au-delà de ce que l'œil humain peut percevoir : ondes radio, micro-ondes, infrarouge, visible, ultraviolet, rayons X et rayons gamma appartiennent au même cadre physique, même si leurs fréquences, leurs longueurs d'onde et leurs interactions avec la matière diffèrent.

Le domaine visible n'est donc pas « la lumière » au sens complet, mais une fenêtre biologique étroite. On situe généralement cette fenêtre autour de 380 à 700 nm, avec des limites variables selon les conditions d'observation et les individus. La notion de couleur apparaît à l'intérieur de cette fenêtre parce que le système visuel humain possède des photorécepteurs sensibles à certaines distributions spectrales. Une radiation monochromatique autour de 450 nm peut produire une sensation bleutée, tandis qu'une autre autour de 650 nm produit une sensation rougeâtre. Mais la relation n'est pas bijective : une même sensation de couleur peut être obtenue avec des distributions spectrales différentes.

Cette distinction est essentielle pour SPECTRALE. La séquence de couleurs de l'œuvre n'est pas une copie de l'ordre physique des longueurs d'onde. Elle constitue une topologie artistique de transitions. Le passage du bleu au cyan, du cyan au magenta, du vert au blanc/rose puis vers le noir ne doit pas être interprété comme une cartographie scientifique de toutes les fréquences. Il s'agit d'une construction perceptuelle et algorithmique qui utilise le vocabulaire du spectre pour produire une expérience de continuité, de rupture et de recomposition.

Le spectre possède également une dimension informationnelle. En spectroscopie, la distribution de lumière en fonction de la longueur d'onde contient des informations sur les sources et sur la matière traversée ou observée. Des raies d'émission ou d'absorption peuvent révéler la composition chimique d'un gaz, d'une étoile ou d'un matériau. La lumière devient alors un messager : elle transporte des informations sur les interactions qui ont eu lieu avant sa détection.

Dans SPECTRALE, cette idée est transposée artistiquement. La couleur n'est pas seulement un résultat visuel ; elle devient une information transformée. Le gradient est une donnée organisée spatialement, tandis que la surface métallique agit comme un second système de transformation. Le spectre devient ainsi moins une liste de couleurs qu'un modèle de circulation entre énergie, matière et perception.

Lumière : onde électromagnétique et champ

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Dans l'électromagnétisme classique, la lumière est décrite comme une onde constituée de champs électrique et magnétique oscillants. Les deux champs sont perpendiculaires l'un à l'autre et à la direction de propagation d'une onde plane dans le vide. Cette description, formalisée au XIX^e siècle par James Clerk Maxwell, unifie l'électricité, le magnétisme et l'optique dans un même cadre théorique. La vitesse de propagation dans le vide apparaît alors comme une constante fondamentale.

La longueur d'onde λ mesure la distance spatiale entre deux états équivalents d'une oscillation ; la fréquence ν mesure le nombre d'oscillations par seconde. Dans le vide, $c = \lambda\nu$. Pour une onde lumineuse donnée, une diminution de la longueur d'onde correspond donc à une augmentation de la fréquence. Cette relation permet de relier directement la description spatiale de la lumière à sa description temporelle.

L'intensité lumineuse ne doit pas être confondue avec la fréquence. Deux rayonnements peuvent avoir la même fréquence et des intensités différentes. Une source peut également produire un ensemble complexe de fréquences : lumière blanche, lumière solaire ou émission d'un matériau incandescent ne sont pas nécessairement monochromatiques. La couleur perçue dépend alors de la distribution spectrale et de la réponse du système visuel.

La lumière possède aussi des propriétés d'interférence, de diffraction et de polarisation. Ces phénomènes montrent que l'optique n'est pas réductible à des rayons géométriques simples. Lorsque des ondes se superposent, leurs amplitudes peuvent s'additionner ou se soustraire selon leurs phases. Dans certaines conditions, une structure spatiale apparaît : franges, irisations, figures de diffraction ou effets de cohérence. La matière peut donc transformer profondément un rayonnement qui, dans le vide, se propage de manière régulière.

Pour SPECTRALE, le champ lumineux constitue un niveau invisible mais conceptuellement déterminant. L'image numérique représente des valeurs de couleur, mais ces valeurs ne sont pas elles-mêmes des champs électromagnétiques. Elles sont des données destinées à produire une émission lumineuse ou une réponse de surface. Le travail de Torres se situe précisément dans cette translation : une information numérique devient une expérience lumineuse lorsqu'elle est affichée, imprimée ou matérialisée.

La surface métallique introduit alors une différence essentielle. L'œuvre n'est plus seulement définie par le champ de couleur calculé ; elle dépend de la lumière réellement présente dans l'espace. L'éclairage, l'angle d'incidence, la position du spectateur et la microstructure du métal deviennent des variables optiques. L'image calculée rencontre ainsi un phénomène physique qui ne peut pas être entièrement contenu dans son fichier numérique.

Photon : Le Quantum de lumière

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

La notion de photon apparaît au début du XXe siècle lorsque la physique rencontre les limites de la description classique du rayonnement. Max Planck introduit en 1900 l'idée que les échanges d'énergie associés au rayonnement thermique doivent être quantifiés. En 1905, Albert Einstein propose une interprétation plus radicale : dans certaines interactions, la lumière se comporte comme si son énergie était échangée par quanta, chacun portant une énergie $E = h\nu$.

Le photon n'est pas simplement une petite bille lumineuse qui se déplacerait comme un objet miniature. Dans la description quantique moderne, il correspond au quantum du champ électromagnétique. Ses propriétés sont liées à la fréquence, à la polarisation et à son état quantique. Un photon dans le vide se propage à la vitesse c . Son énergie dépend de la fréquence, tandis que sa quantité de mouvement est liée à sa longueur d'onde.

Cette quantification devient particulièrement importante lorsqu'un rayonnement interagit avec la matière. Un atome, une molécule ou un solide ne peut pas toujours absorber ou émettre n'importe quelle énergie de manière arbitraire. Les transitions entre états quantiques sont soumises à des règles de conservation et à des conditions de couplage. Dans un atome, une différence d'énergie ΔE entre deux niveaux peut être associée à l'émission ou à l'absorption d'un photon vérifiant $\Delta E = h\nu$.

Le concept de photon permet donc de relier l'échelle macroscopique de la couleur à l'échelle microscopique des interactions. Une couleur observée sur une surface est une expérience globale et continue, mais les échanges fondamentaux d'énergie entre lumière et matière sont quantifiés. Cette différence d'échelle est centrale pour la pensée de SPECTRALE : une continuité perceptuelle peut émerger d'une réalité microscopique structurée par des transitions discrètes.

Il faut cependant éviter une interprétation trop littérale. Le noir central de l'œuvre ne représente pas un photon absent, ni un « vide quantique » visible. Il constitue une construction artistique. Le rapport avec la physique est conceptuel : le noir fonctionne comme un seuil entre deux régimes, tandis que la physique quantique fournit un langage pour penser les transitions, les états, les probabilités et les interactions.

La valeur artistique du photon, dans SPECTRALE, réside donc moins dans son apparence que dans son statut théorique. Il rappelle que la lumière n'est pas une substance homogène. Elle peut être décrite comme champ, rayonnement, énergie quantifiée et information détectée. L'œuvre se construit dans cette pluralité de descriptions.

Fréquence, longueur d'onde et énergie

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Trois grandeurs permettent de construire une première architecture physique de la lumière : longueur d'onde λ , fréquence ν et énergie du photon E . Dans le vide, elles sont reliées par $c = \lambda\nu$ et $E = h\nu = hc/\lambda$. Ces relations ont une conséquence immédiate : à longueur d'onde plus courte correspond une fréquence plus élevée et, pour un photon, une énergie plus grande. Dans le domaine visible, les photons associés au bleu ont donc une énergie supérieure à ceux associés au rouge.

La longueur d'onde est une grandeur spatiale. Elle peut être mesurée en mètres, micromètres, nanomètres ou autres unités adaptées à l'échelle considérée. La fréquence est une grandeur temporelle exprimée en hertz. L'énergie d'un photon est une grandeur physique exprimée en joules, souvent convertie en électronvolts pour les phénomènes microscopiques. La constante de Planck vaut exactement $6,62607015 \times 10^{-34}$ J·s dans le SI moderne.

Ces équations ne disent toutefois pas directement « quelle couleur est belle » ou « quelle couleur sera ressentie ». Elles décrivent des propriétés du rayonnement. La perception chromatique dépend ensuite de la distribution spectrale, des photorécepteurs, de l'adaptation visuelle, du contraste et du contexte. Une sensation de magenta, par exemple, n'est pas associée à une unique longueur d'onde du spectre visible : elle peut être produite par une combinaison de stimulations spectrales.

Pour SPECTRALE, cette distinction entre grandeur physique et expérience est fondamentale. L'artiste peut calculer une transition numérique entre des valeurs RGB, mais cette interpolation ne correspond pas nécessairement à une trajectoire linéaire dans l'espace des longueurs d'onde physiques. Le langage informatique construit un espace de représentation. La perception reconstruit ensuite un autre espace d'expérience.

Le gradient devient ainsi un laboratoire de correspondances imparfaites. Une valeur numérique peut produire une lumière, cette lumière peut rencontrer une surface, puis être transformée par réflexion et finalement interprétée par le cerveau. À chaque étape, une nouvelle relation apparaît. La « couleur » traverse plusieurs systèmes de coordonnées : numérique, optique, matériel, physiologique et culturel.

Le seuil chromatique peut être compris comme l'endroit où ces systèmes cessent de coïncider parfaitement. Une transition calculée devient une transition perceptuelle ; une valeur abstraite devient une sensation ; une surface physique modifie un résultat numérique. SPECTRALE ne cherche donc pas à réduire la couleur à une formule. Il montre au contraire que les formules sont l'une des couches de réalité nécessaires pour comprendre pourquoi une couleur peut apparaître, disparaître ou se transformer.

Couleur : physique du rayonnement et perception

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

La couleur doit être distinguée de la simple longueur d'onde. Une longueur d'onde est une grandeur physique ; une couleur est une expérience perceptuelle. Cette distinction paraît élémentaire, mais elle modifie profondément la manière de comprendre la peinture, l'écran, la photographie et la lumière. Le système visuel humain ne mesure pas chaque fréquence séparément comme un spectromètre. Il intègre une distribution de lumière au moyen de photorécepteurs dont les réponses se recouvrent.

La vision humaine diurne repose principalement sur les cônes de la rétine, avec trois familles de sensibilité spectrale couramment désignées par S, M et L. Ces catégories ne doivent pas être confondues directement avec les canaux RGB d'un écran : les cônes sont des récepteurs biologiques et RGB est un système technique de représentation et de reproduction additive. Plusieurs distributions spectrales peuvent produire des réponses proches dans les cônes. C'est le principe du métamérisme.

Cette situation signifie qu'une couleur perçue ne permet pas toujours de reconstruire de manière unique le spectre physique qui l'a produite. La vision est donc une forme de compression et d'interprétation de l'information lumineuse. Le cerveau ne reçoit pas une photographie objective du spectre ; il reçoit des signaux neuronaux issus d'une chaîne de transduction et les compare à un contexte.

Le contraste simultané, l'adaptation chromatique et les effets de voisinage montrent que la couleur dépend aussi de son environnement. Une même valeur physique peut paraître différente selon les couleurs qui l'entourent, la luminance, l'éclairage et l'état d'adaptation de l'observateur. Cette relativité perceptuelle est l'un des fondements théoriques du projet SPECTRALE.

L'œuvre exploite cette condition. Le champ chromatique est organisé comme un système de relations plutôt que comme une collection d'échantillons indépendants. Chaque bande influence la lecture de la suivante. Le noir central modifie la luminance et le contraste des zones adjacentes ; le métal, lui, ajoute des reflets qui peuvent créer localement de nouvelles intensités et couleurs apparentes.

La couleur devient ainsi une opération relationnelle. Elle n'est ni seulement dans la source lumineuse, ni seulement dans le matériau, ni seulement dans l'œil. Elle émerge d'un système. La Théorie du Seuil Chromatique formalise artistiquement ce système : une couleur est un état provisoire produit par l'interaction entre rayonnement, matière, perception, contexte et information.

Le visible : une fenêtre étroite sur le réel

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

L'œil humain ne perçoit qu'une petite portion du spectre électromagnétique. Cette limitation biologique est décisive pour la culture visuelle : notre idée intuitive de la lumière est presque entièrement construite à partir d'une fenêtre étroite du rayonnement. L'infrarouge, l'ultraviolet, les micro-ondes, les rayons X et les rayons gamma sont physiquement réels mais invisibles directement pour notre système visuel.

Cette fenêtre n'est pas une propriété universelle de la matière ; elle est une propriété de notre organisme. D'autres animaux possèdent d'autres sensibilités spectrales. Certains insectes perçoivent l'ultraviolet, tandis que d'autres espèces disposent de sensibilités différentes dans l'infrarouge ou dans d'autres zones du spectre. La frontière du visible est donc aussi une frontière cognitive : elle définit une partie de ce que nous pouvons spontanément appeler « couleur ».

La science élargit cette perception par des instruments. Un spectromètre transforme une distribution de rayonnement en données. Une caméra infrarouge rend visibles des différences thermiques. Les détecteurs ultraviolets ou X permettent d'observer des phénomènes auxquels l'œil n'a pas accès. La modernité scientifique n'a donc pas simplement ajouté des couleurs à notre vision ; elle a créé des traductions instrumentales du non-visible.

SPECTRALE s'inscrit dans cette histoire de traduction. L'image générative n'est pas une fenêtre transparente sur un spectre physique. Elle constitue une représentation, un modèle. Les couleurs choisies sont des signes visuels capables d'évoquer une continuité lumineuse sans prétendre reproduire toute la complexité du rayonnement électromagnétique.

Cette distinction permet également d'éviter une confusion fréquente : un écran RGB ne « contient » pas les longueurs d'onde correspondant exactement à toutes les couleurs qu'il affiche. Il utilise trois familles de primaires lumineuses et exploite la réponse du système visuel pour produire une grande variété de sensations. Le dispositif fonctionne parce que perception et technologie partagent une structure de réduction dimensionnelle.

La fenêtre du visible devient alors une question artistique : que se passe-t-il lorsque l'œuvre rappelle que ce que nous voyons n'est qu'une sélection ? Le noir central peut être compris comme une limite, non comme un simple manque. Il signale qu'entre le visible et l'invisible existe un espace de phénomènes que la perception ordinaire ne saisit pas.

SPECTRALE transforme cette limite en dispositif. L'œuvre montre des couleurs, mais elle rappelle simultanément que toute couleur est le résultat d'une sélection, d'une interaction et d'une interprétation. Voir n'est pas recevoir le monde tel quel ; c'est convertir une partie du monde en expérience.

Spectres d'émission, d'absorption et raies

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Un spectre peut être compris comme la répartition d'un rayonnement selon la longueur d'onde ou la fréquence. Cette opération est fondamentale en physique parce qu'elle permet de transformer une lumière complexe en information structurée. Lorsqu'une source émet, certaines longueurs d'onde peuvent être plus intenses que d'autres. Lorsqu'une lumière traverse ou rencontre une matière, certaines composantes peuvent être absorbées. Les spectres deviennent alors des signatures des interactions entre rayonnement et matière.

Les spectres d'émission apparaissent lorsqu'un système produit du rayonnement. Dans un gaz dilué, les atomes peuvent émettre des raies associées à des transitions entre états quantiques. Les spectres d'absorption présentent au contraire des diminutions d'intensité à certaines fréquences lorsqu'un rayonnement traverse un milieu capable d'absorber ces composantes. Les étoiles, par exemple, présentent des signatures spectrales qui permettent d'étudier leur composition, leur température et leurs mouvements.

La notion de raie est particulièrement importante pour comprendre le lien entre physique classique et quantique. Dans un modèle atomique simplifié, un électron ne peut occuper que certains états d'énergie. Une transition entre deux états peut produire ou absorber un photon dont l'énergie correspond à la différence entre ces états : $\Delta E = h\nu$. La spectroscopie devient ainsi une fenêtre indirecte sur la structure microscopique de la matière.

SPECTRALE ne reproduit pas un spectre de raies atomiques. Le projet utilise plutôt l'idée de spectre comme principe de lecture : une surface colorée peut être considérée comme une information distribuée, dont chaque zone représente un état ou une transition. Le gradient génératif substitue à la raie physique une continuité artistique.

Le contraste est volontaire. La physique révèle souvent des structures discrètes à l'intérieur d'un phénomène qui peut sembler continu à grande échelle. L'œuvre fait l'opération inverse : elle part de données discrètes et de valeurs numériques pour construire une continuité perceptuelle. Le numérique permet d'interpoler des états intermédiaires qui n'existent pas comme « objets » indépendants.

La surface métallique renforce cette réflexion. Elle peut modifier la distribution spectrale de la lumière réfléchie selon ses propriétés optiques, même si son aspect visuel semble simplement gris ou argenté. L'environnement et la lumière incidente deviennent alors partie intégrante du spectre perceptuel.

Le spectre n'est donc plus seulement un instrument scientifique. Dans SPECTRALE, il devient une structure conceptuelle : une manière de penser comment une information lumineuse est transformée par la matière avant de devenir expérience.

Matière et lumière : réflexion, diffusion, absorption

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Lorsqu'un rayonnement rencontre une matière, plusieurs processus peuvent se produire : réflexion, transmission, absorption, diffusion, réfraction ou réémission. Aucun objet visuel n'est donc séparé de la lumière qui l'éclaire. Sa couleur apparente dépend de la source, de la géométrie, des propriétés du matériau et de l'observateur.

La réflexion spéculaire correspond à une surface suffisamment régulière pour produire des directions privilégiées de réflexion. Un miroir en est l'exemple classique. La réflexion diffuse apparaît lorsque la surface possède des irrégularités à l'échelle pertinente : la lumière est redistribuée dans de nombreuses directions. Dans la réalité, beaucoup de matériaux combinent ces deux comportements. Une surface peut être brillante à grande échelle tout en présentant une microstructure complexe.

L'absorption correspond au transfert d'énergie du rayonnement vers la matière. Selon le matériau et la fréquence, certaines composantes peuvent être absorbées plus fortement que d'autres. Dans les solides, les électrons, les vibrations du réseau et d'autres degrés de liberté peuvent participer à ces interactions. La lumière réfléchie par un objet est donc le résultat d'une sélection physique : certaines composantes reviennent vers l'observateur, d'autres sont atténuées ou transformées.

La diffusion introduit également une dimension spatiale. Des particules, des défauts, des rugosités ou des structures internes peuvent rediriger la lumière. Le résultat dépend alors de la taille et de l'organisation des structures par rapport à la longueur d'onde. C'est l'une des raisons pour lesquelles des surfaces très différentes peuvent produire des effets visuels très complexes.

Dans SPECTRALE, cette physique est essentielle parce que l'image colorée rencontre une surface métallique brute. Le métal n'est pas un simple support neutre. Il agit comme un opérateur optique. Sa rugosité crée une multitude de micro-orientations ; chacune peut réfléchir la lumière dans une direction légèrement différente. Le spectateur ne voit donc jamais exactement la même image depuis deux positions identiques si l'éclairage et la géométrie varient.

Cette dépendance transforme la peinture en situation. Le fichier numérique définit une information initiale, mais la matière introduit une variabilité réelle. L'œuvre n'est plus seulement une image ; elle est le résultat d'une interaction entre image, matière, lumière et espace.

Le seuil chromatique peut alors être défini comme un lieu de transformation. La couleur calculée franchit un premier seuil lorsqu'elle devient lumière, puis un second lorsqu'elle rencontre la matière, puis un troisième lorsqu'elle devient sensation. À chaque étape, elle est modifiée.

Le métal : électrons, réflectivité et surface

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Les métaux possèdent des propriétés optiques particulières liées à leur structure électronique. Dans un métal, certains électrons sont relativement délocalisés et peuvent répondre collectivement au champ électromagnétique incident. Cette réponse contribue à la forte réflectivité de nombreux métaux dans le visible et à leur aspect brillant. L'argent, l'aluminium et d'autres métaux présentent ainsi des comportements optiques différents de ceux de nombreux isolants transparents ou de surfaces pigmentaires.

La réflectivité métallique n'est cependant pas une propriété purement abstraite. Elle dépend de la fréquence de la lumière, de la composition du matériau, de son état de surface et de son environnement. Une surface polie produit une réflexion directionnelle plus nette. Une surface oxydée, rayée, sablée ou irrégulière redistribue davantage la lumière et modifie l'apparence générale.

À l'échelle microscopique, une surface métallique peut être décrite comme une multitude de microfacettes. Chaque microfacette possède une orientation locale. Une lumière incidente rencontre donc une géométrie complexe : certaines zones renvoient une forte intensité vers l'œil, d'autres non. Le déplacement du spectateur modifie la distribution des reflets.

Cette propriété est déterminante dans SPECTRALE. La matière métallique brute n'est pas choisie seulement pour sa texture. Elle introduit une variable temporelle : lorsque le spectateur se déplace, le champ des réflexions se transforme. La surface devient presque un dispositif cinétique sans moteur. Le mouvement n'est pas produit par l'objet mais par la relation entre objet, lumière et regard.

Le métal joue aussi le rôle d'un contrepoint au numérique. L'image générée peut être définie par des valeurs précises, répétables et calculables. Le métal introduit de l'accident, de la rugosité, de la lumière ambiante et des variations impossibles à réduire à une seule valeur. Il oppose à la précision du code une matérialité contingente.

Cette opposition ne doit pas être comprise comme un conflit entre technologie et matière. Au contraire, elle constitue le moteur du projet. Le numérique permet de construire une structure chromatique extrêmement contrôlée ; le métal lui permet de devenir physiquement instable. L'œuvre associe donc détermination algorithmique et variabilité optique.

Dans cette perspective, le métal est un « second spectre ». Le premier spectre est celui de l'information chromatique calculée. Le second est celui produit par la surface lorsqu'elle redistribue la lumière. Le spectateur se trouve au point de rencontre de ces deux systèmes.

La matière rugueuse comme second spectre

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Une surface rugueuse n'est pas simplement une surface imparfaite. En optique, la rugosité modifie la manière dont une onde lumineuse est distribuée dans l'espace. Si les irrégularités sont suffisamment importantes par rapport à la longueur d'onde, elles perturbent la réflexion spéculaire et élargissent la distribution angulaire de la lumière réfléchie. L'aspect mat, satiné, brossé ou granuleux d'un matériau dépend ainsi de sa microgéométrie.

Le métal choisi pour SPECTRALE est particulièrement intéressant parce qu'il associe deux propriétés apparemment contradictoires : la capacité réfléchissante du métal et l'irrégularité de la surface. Il ne renvoie pas nécessairement une image nette du monde extérieur ; il fragmente la lumière en éclats, intensités et zones de brillance. Le spectateur voit donc à la fois le matériau et les effets lumineux produits par le matériau.

Cette situation crée un second spectre, non pas au sens d'une décomposition scientifique de la lumière, mais au sens d'une distribution spatiale de l'intensité réfléchie. Chaque microrelief agit comme un petit élément géométrique. L'ensemble produit une image instable qui dépend de l'angle d'observation.

Le phénomène rejoint directement la logique de SPECTRALE. Le champ chromatique génératif propose une continuité organisée. La matière rugueuse introduit une discontinuité physique : points de lumière, ruptures, ombres, reflets, zones de diffusion. Le spectateur reçoit simultanément une structure calculée et une structure accidentelle.

Cette dualité permet de dépasser l'opposition traditionnelle entre image numérique et objet matériel. Le numérique n'est pas le contraire de la matière ; il peut devenir une manière de préparer une interaction avec elle. Le code organise le champ chromatique, tandis que la surface décide en partie de la manière dont ce champ sera rencontré dans l'espace.

La matière agit également comme mémoire. Les rayures, les bosses, les variations de texture et les imperfections ne sont pas de simples défauts de fabrication. Elles enregistrent une histoire physique. La surface porte les traces de sa production et de sa transformation. La lumière vient révéler cette histoire en la rendant perceptible.

Le seuil chromatique devient alors un seuil matériel. Une couleur calculée ne conserve pas nécessairement son apparence lorsqu'elle rencontre une surface réelle. Elle est transformée par l'éclairage, la texture et la position du regard. SPECTRALE fait de cette transformation une composante de l'œuvre, et non une perturbation à corriger.

Interférence, diffraction et cohérence

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

L'interférence et la diffraction montrent que la lumière peut produire des structures qui ne s'expliquent pas uniquement par des rayons se déplaçant indépendamment. Lorsque deux contributions lumineuses se superposent, leurs amplitudes peuvent s'additionner ou se soustraire selon leur phase. Cette interaction peut produire des maxima et minima d'intensité. La diffraction, quant à elle, décrit la manière dont une onde se propage et se redistribue lorsqu'elle rencontre une ouverture ou un obstacle de dimension comparable à sa longueur d'onde.

La cohérence joue un rôle important dans la visibilité de ces phénomènes. Deux ondes doivent présenter des relations de phase suffisamment stables pour produire des franges d'interférence observables. Les lasers constituent des sources particulièrement utiles pour ces expériences parce qu'ils peuvent produire une lumière fortement cohérente.

Dans les phénomènes artistiques liés à la lumière, ces principes peuvent être observés dans les hologrammes, les réseaux de diffraction, certaines surfaces structurées et les irisations. La couleur peut alors apparaître non parce qu'un pigment absorbe certaines longueurs d'onde, mais parce qu'une structure physique redistribue les composantes du rayonnement selon des conditions géométriques.

SPECTRALE ne repose pas nécessairement sur un dispositif d'interférence au sens strict. Le rapprochement est conceptuel : l'œuvre s'intéresse à la manière dont des états lumineux peuvent se combiner pour produire une nouvelle expérience. Le gradient numérique est lui-même une superposition organisée de valeurs. Le métal introduit une multitude de contributions réfléchies. Le spectateur perçoit le résultat global sans pouvoir isoler chacune des causes microscopiques.

La notion de phase rappelle aussi que l'intensité observée n'est pas toujours une simple addition de quantités. Des relations invisibles peuvent produire des structures visibles. C'est une idée importante pour une théorie artistique du seuil : ce qui apparaît à l'écran ou sur la surface peut dépendre de relations qui ne sont pas directement visibles.

La physique des ondes fournit ainsi un vocabulaire de la relation. Une couleur n'existe pas seulement comme élément isolé ; elle dépend d'autres contributions, d'un contexte et d'un dispositif de détection. Dans SPECTRALE, cette pensée relationnelle est transposée du domaine physique au domaine perceptuel.

L'œuvre invite finalement à regarder les transitions comme des événements. Une zone de passage n'est pas un espace vide entre deux couleurs. Elle peut être le lieu où les propriétés du système deviennent les plus perceptibles : contraste, voisinage, variation, instabilité et changement.

Polarisation et orientation de la lumière

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

La polarisation décrit l'orientation des oscillations du champ électrique d'une onde électromagnétique. Dans une onde transverse, le champ peut osciller selon différentes directions perpendiculaires à la propagation. Une lumière non polarisée contient un ensemble de directions ; une lumière polarisée présente une organisation privilégiée. Des polariseurs, des réflexions sur certaines surfaces et des matériaux anisotropes peuvent modifier cet état de polarisation.

La polarisation n'est pas directement équivalente à la couleur. Elle constitue une autre dimension de l'état de la lumière. Deux rayonnements ayant des distributions spectrales similaires peuvent présenter des états de polarisation différents. Certains matériaux répondent fortement à cette propriété, ce qui permet de révéler des contraintes, des orientations internes ou des structures invisibles à l'œil nu.

Dans les dispositifs optiques, la polarisation peut être transformée par réflexion, transmission ou propagation dans des matériaux biréfringents. Les cristaux liquides des écrans utilisent notamment des effets de polarisation pour contrôler la lumière. Cette technologie montre comment une propriété fondamentale de la lumière peut devenir une opération de fabrication d'image.

Pour SPECTRALE, la polarisation offre une manière supplémentaire de penser l'orientation. La couleur semble être une propriété bidimensionnelle de la surface, mais l'expérience réelle dépend de la direction de la lumière et du regard. Le métal accentue cette dimension : une petite variation angulaire peut déplacer une réflexion et modifier radicalement l'intensité perçue.

La surface devient donc un espace directionnel. Le spectateur n'observe pas une image depuis un point abstrait et unique ; il occupe une position dans l'espace. La lumière arrive avec une géométrie précise, rencontre le matériau et repart selon des directions déterminées par ses propriétés.

Cette situation rejoint la philosophie du seuil chromatique. La couleur n'est jamais entièrement indépendante de la relation spatiale qui la produit. Elle dépend d'un système d'axes : source, surface, observateur. La peinture devient ainsi une expérience de géométrie lumineuse.

Dans une perspective plus large, la polarisation rappelle que la lumière possède plusieurs degrés de liberté. La couleur n'est qu'un aspect de son état. En donnant une place centrale à la lumière, SPECTRALE ouvre donc implicitement un champ plus vaste : intensité, fréquence, phase, polarisation et direction peuvent tous participer à l'apparition d'une expérience visuelle.

Corps noir, température et couleur

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Le corps noir est un modèle physique idéal qui absorbe parfaitement le rayonnement électromagnétique incident et dont le spectre d'émission dépend uniquement de sa température. Ce modèle joue un rôle historique majeur dans la naissance de la physique quantique. L'étude du rayonnement thermique a conduit Max Planck, en 1900, à introduire la quantification de l'échange d'énergie afin de reproduire correctement la distribution observée.

Un corps chaud émet un rayonnement dont la distribution spectrale dépend de sa température. À température relativement basse, le maximum d'émission se situe principalement dans l'infrarouge. Lorsque la température augmente, une partie plus importante du rayonnement entre dans le visible : la matière peut apparaître rouge, puis orange, jaune ou blanche selon les conditions. La loi de déplacement de Wien relie approximativement la longueur d'onde du maximum d'émission à la température par $\lambda_{\text{max}} T = b$.

Cette relation montre que la couleur peut être un indicateur indirect d'un état physique. Une flamme, un métal chauffé ou une étoile peuvent produire des apparences colorées liées à leur température, mais il faut rester prudent : les objets réels ne sont pas des corps noirs parfaits et leur spectre dépend aussi de leur composition et de leur environnement.

Pour SPECTRALE, le corps noir constitue une référence théorique particulièrement intéressante. Il rappelle que la couleur peut être liée à un état énergétique et non simplement à une identité pigmentaire. Le projet ne cherche pas à reproduire un rayonnement thermique ; il utilise cette idée pour penser la couleur comme manifestation d'un système dynamique.

Le noir prend ici une signification particulière. Un corps noir physique n'est pas nécessairement « noir » lorsqu'il est chaud : il peut émettre fortement dans le visible. Le terme désigne une propriété d'absorption idéale, pas une absence universelle de lumière. Cette distinction permet de séparer le noir perceptuel, le noir pigmentaire et le modèle physique du corps noir.

Dans l'œuvre, le noir central n'est donc pas une illustration du corps noir. Il fonctionne comme un seuil artistique. Il rappelle cependant qu'« noir » peut désigner des réalités physiques différentes : faible luminance, forte absorption, absence d'émission dans une bande, ou contraste perceptuel.

La physique thermique enrichit ainsi le vocabulaire de SPECTRALE : température, énergie, distribution spectrale et transformation deviennent des manières de penser la couleur comme état plutôt que comme substance.

Quantification de l'énergie : Planck

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

La naissance de la physique quantique est intimement liée au problème du rayonnement thermique. À la fin du XIXe siècle, les théories classiques échouaient à reproduire correctement la distribution d'énergie du rayonnement d'un corps noir. Max Planck propose en 1900 une solution qui introduit une hypothèse nouvelle : les échanges d'énergie associés aux oscillateurs matériels sont quantifiés selon $E = nh\nu$, avec n entier.

La constante h , aujourd'hui appelée constante de Planck, fixe l'échelle de cette quantification. Dans le Système international, sa valeur numérique est exacte : $6,62607015 \times 10^{-34}$ J.s. Cette petite constante ne signifie pas que les phénomènes quantiques sont « petits » au sens vague ; elle fixe l'échelle de l'action physique et intervient dans de nombreux phénomènes microscopiques.

La contribution de Planck fut historiquement prudente. L'interprétation complète de la quantification du rayonnement ne s'impose pas immédiatement. Einstein franchit ensuite un pas supplémentaire en proposant que la lumière elle-même puisse être considérée, dans certaines interactions, comme composée de quanta d'énergie. La notion de photon s'installe progressivement dans la physique.

Pour l'histoire de SPECTRALE, Planck représente un changement de statut de la continuité. À l'échelle macroscopique, la lumière semble être un flux continu. À l'échelle microscopique, les échanges d'énergie sont structurés par des quanta. Cette coexistence entre apparence continue et structure quantifiée constitue un parallèle puissant avec le gradient numérique.

Un gradient peut sembler parfaitement continu alors qu'il est construit par des valeurs discrètes : pixels, canaux numériques, niveaux de quantification, opérations d'interpolation. La continuité visible est donc un effet émergent d'une architecture discrète. Cette analogie ne signifie pas que les pixels sont des quanta physiques de lumière ; elle montre simplement qu'un phénomène continu peut être produit ou décrit par des états discrets.

La Théorie du Seuil Chromatique utilise cette tension comme principe esthétique. Le seuil est l'endroit où la continuité change de statut. Il peut être mathématique, perceptuel, matériel ou conceptuel.

Planck permet ainsi d'introduire une profondeur physique au projet sans transformer l'œuvre en illustration scientifique. La physique quantique n'est pas représentée par une image ; elle fournit un modèle de pensée : quantifier, distinguer des états, comprendre les transitions et reconnaître qu'une apparence continuité peut avoir une structure microscopique.

Einstein et le photon

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

En 1905, Albert Einstein publie son texte sur un point de vue heuristique concernant la production et la transformation de la lumière. Il propose d'interpréter certains phénomènes comme si le rayonnement était constitué de quanta d'énergie. L'effet photoélectrique fournit un argument majeur : des électrons peuvent être arrachés à un matériau lorsque la lumière atteint une fréquence suffisante, et l'énergie cinétique maximale des électrons dépend de la fréquence du rayonnement.

La relation simplifiée s'écrit $K_{\max} = h\nu - \phi$, où ϕ représente le travail d'extraction du matériau. L'équation montre une différence importante entre intensité et fréquence. Augmenter l'intensité augmente le nombre de photons disponibles dans certaines conditions, tandis que la fréquence détermine l'énergie de chaque photon. Une lumière trop peu énergétique par photon peut ne pas provoquer l'émission, même si son intensité augmente.

Cette distinction a une portée conceptuelle forte. Elle montre qu'un phénomène lumineux ne peut pas toujours être compris comme une quantité continue d'énergie. La fréquence possède une fonction qualitative : elle détermine si une interaction particulière est possible.

Dans SPECTRALE, cette idée nourrit la notion de seuil. Un seuil n'est pas simplement une ligne entre deux couleurs. Il peut correspondre à une condition qui change la nature du phénomène. En physique, certains seuils sont déterminés par des énergies, des fréquences ou des conditions de transition. Dans l'œuvre, le seuil est déplacé vers le domaine artistique : il devient une zone de transformation perceptuelle.

Il faut cependant conserver la distinction entre analogie et identité. Le noir central ne représente pas un seuil photoélectrique. L'œuvre ne produit pas une expérience de l'effet photoélectrique. Elle utilise plutôt le concept général de seuil énergétique pour réfléchir à la manière dont un système change lorsqu'une condition critique est franchie.

Einstein contribue ainsi à une histoire où la lumière devient à la fois onde, rayonnement, énergie et quantum. Cette pluralité de descriptions est importante pour SPECTRALE : aucune représentation unique ne suffit à épuiser le phénomène lumineux.

La série transpose cette pluralité dans le domaine artistique. Une couleur peut être une donnée numérique, un signal lumineux, une interaction avec une surface, une réponse biologique et une interprétation culturelle. Le seuil chromatique est le lieu où ces descriptions se croisent.

Atomes : niveaux d'énergie et transitions

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

La couleur de nombreuses sources lumineuses peut être liée aux transitions entre états énergétiques de la matière. Dans un modèle atomique quantifié, les électrons ne peuvent pas occuper arbitrairement toutes les énergies. Ils sont décrits par des états permis. Lorsqu'un système passe d'un état d'énergie supérieur à un état inférieur, il peut émettre un photon dont l'énergie correspond à la différence entre les deux états : $\Delta E = h\nu$.

Le phénomène inverse, l'absorption, permet à un photon approprié de fournir l'énergie nécessaire à une transition. Cette correspondance entre énergie et fréquence explique pourquoi certains atomes produisent des raies spectrales caractéristiques. La spectroscopie exploite ces signatures pour identifier des éléments et étudier des environnements physiques.

Dans les solides, la situation est plus complexe. Les niveaux atomiques peuvent se combiner pour former des bandes d'énergie. Les électrons, les phonons, les défauts et les interactions collectives contribuent aux propriétés optiques. Dans les métaux, les électrons de conduction jouent un rôle essentiel dans la réponse au rayonnement.

Cette physique permet de comprendre pourquoi la matière n'est pas seulement un écran sur lequel la lumière se dépose. Elle possède une structure énergétique qui détermine ce qu'elle peut absorber, réfléchir ou émettre. La surface devient active.

SPECTRALE exploite cette idée de manière artistique. Le métal est traité comme un participant au phénomène lumineux. Sa texture et ses propriétés modifient la lumière incidente et donc l'apparence de l'image. Le matériau introduit un niveau supplémentaire entre la donnée générée et la perception.

Le concept de transition est également central dans la Théorie du Seuil Chromatique. Une couleur n'est pas seulement un état ; elle peut être comprise comme une étape dans une trajectoire. Le passage entre deux couleurs devient une forme de transition d'état. Dans le domaine physique, ces transitions peuvent être quantifiées ; dans le domaine artistique, elles sont organisées perceptuellement.

Cette distinction permet une lecture précise du rapport à la physique quantique. SPECTRALE ne prétend pas que chaque changement de couleur est une transition quantique observable. Il affirme plutôt qu'une culture de la couleur peut s'enrichir en pensant simultanément continuité perceptuelle et structure microscopique.

L'œuvre devient alors une interface entre deux échelles : celle du pixel et celle du photon, celle du regard et celle de l'atome, celle de la surface et celle du champ. Le seuil est l'espace conceptuel qui relie ces échelles sans les confondre.

Le vide Quantique et les fluctuations

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Le vide quantique ne doit pas être compris comme un espace absolument vide au sens classique. Dans la théorie quantique des champs, le vide correspond à l'état de plus basse énergie d'un champ donné, et cet état possède des propriétés quantiques. Les champs ne disparaissent pas simplement lorsque l'on retire toute matière ordinaire. La structure du vide peut intervenir dans certains effets mesurables.

Il faut toutefois éviter une image populaire trompeuse selon laquelle « des particules virtuelles apparaissent constamment de nulle part ». Les particules virtuelles sont des éléments de calcul dans certaines formulations de la théorie quantique des champs ; elles ne doivent pas être assimilées à de petites particules ordinaires observables surgissant dans un espace vide. Certains effets du vide, en revanche, peuvent avoir des conséquences expérimentales, comme l'effet Casimir dans des configurations appropriées.

Pour SPECTRALE, le vide quantique est une notion limite. Le noir central de l'œuvre peut évoquer un espace de suspension, de potentiel ou de transition, mais il ne représente pas physiquement le vide quantique. Cette précision est importante : l'œuvre utilise la physique comme langage critique et non comme illustration littérale.

Le noir peut néanmoins être pensé comme une zone où la représentation cesse momentanément de fournir une information chromatique évidente. Avant le noir, les couleurs convergent ; après le noir, elles réapparaissent sous une autre organisation. Le noir devient un opérateur de transformation.

Cette structure rappelle certaines idées de la physique moderne : un état fondamental n'est pas nécessairement une absence absolue de structure ; une transition peut dépendre des propriétés du système ; une observation peut révéler une partie seulement d'un état physique. Mais ces rapprochements restent analogiques.

L'intérêt artistique du vide réside alors dans sa capacité à remettre en question l'idée d'absence. Le noir n'est pas nécessairement « rien ». Il peut contenir une tension perceptuelle, une réserve de contraste, une suspension de l'information ou un changement d'échelle.

La Théorie du Seuil Chromatique fait du noir un seuil plutôt qu'une fin. Le spectateur traverse une zone où la continuité apparente du gradient se transforme. Le noir agit comme une singularité visuelle au sens artistique : une région où la logique du champ est volontairement modifiée.

Le dialogue avec la physique quantique devient ainsi plus précis lorsqu'il est moins littéral. SPECTRALE ne prétend pas visualiser l'invisible. Elle utilise certaines questions de la physique pour interroger ce que signifie voir, mesurer, transformer et donner une forme à ce qui ne se présente jamais directement.

Mesure, observation et limites du regard

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Observer n'est pas simplement regarder. En science, une mesure implique un dispositif, une interaction et une procédure de comparaison. Un détecteur ne reçoit pas « la réalité » sans transformation : il convertit un phénomène physique en signal, puis ce signal est traité, calibré et interprété. L'œil humain fonctionne lui aussi comme un système de détection biologique, avec ses propres limites et ses mécanismes de transformation.

La vision commence avec l'optique de l'œil, se poursuit par l'absorption de photons dans les photorécepteurs et se prolonge par une cascade de signaux neuronaux. Le cerveau combine ensuite ces informations avec le contexte, la mémoire et l'adaptation. Ce processus explique pourquoi la perception n'est pas une copie passive du rayonnement.

La colorimétrie a développé des méthodes pour quantifier les relations entre stimuli physiques et réponses visuelles. Les espaces de couleur modernes permettent de comparer des couleurs, de définir des coordonnées et de calculer des différences. Mais aucun espace de représentation ne doit être confondu avec l'expérience elle-même. Il s'agit de modèles construits pour une finalité donnée.

Cette distinction est centrale dans SPECTRALE. Le fichier numérique contient des valeurs. L'écran ou le procédé de matérialisation transforme ces valeurs. La lumière de la salle intervient. La surface métallique réfléchit. Le spectateur reçoit une distribution de lumière et son système visuel produit une perception. L'œuvre est donc une chaîne de mesures et de transformations, même si le spectateur ne voit que le résultat.

La notion d'observation devient alors un thème artistique. Le spectateur n'est pas extérieur à l'œuvre : son déplacement modifie la lumière réfléchie et donc l'apparence de la surface. Le regard devient une variable géométrique.

Le seuil chromatique peut ainsi être défini comme un seuil d'observation. Une même œuvre peut produire plusieurs expériences selon l'angle, la distance, l'éclairage et le temps d'adaptation visuelle. Le résultat n'est pas arbitraire, mais relationnel.

SPECTRALE pose finalement une question simple : qu'est-ce que signifie voir une couleur ? La réponse ne se trouve ni exclusivement dans le rayonnement, ni exclusivement dans la matière, ni exclusivement dans le cerveau. Elle se situe dans la chaîne complète. L'art intervient précisément dans cette chaîne en construisant des situations où les conditions de perception deviennent visibles.

Newton : décomposer la lumière

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Isaac Newton occupe une position fondatrice dans l'histoire moderne de la couleur. Ses expériences sur la lumière blanche et les prismes montrent qu'un faisceau de lumière blanche peut être décomposé en différentes composantes colorées. Le point décisif est que le prisme ne « fabrique » pas simplement les couleurs : il sépare des composantes déjà présentes dans la lumière incidente selon leur comportement optique.

Dans ses travaux, Newton établit une nouvelle relation entre expérience, mesure et représentation. Le spectre devient un objet scientifique. La lumière peut être analysée, séparée et recombinaée. Cette idée transforme la couleur en phénomène physique susceptible d'être étudié expérimentalement.

La méthode de Newton est également importante pour SPECTRALE parce qu'elle introduit une logique de décomposition. L'artiste contemporain peut reprendre cette logique sans reproduire le dispositif historique. Le champ chromatique de SPECTRALE est une reconstruction générative : au lieu de décomposer un faisceau réel, il construit un continuum de valeurs.

La différence est essentielle. Le spectre de Newton appartient à une expérience optique ; celui de SPECTRALE appartient à une expérience artistique et numérique. Le premier cherche à démontrer une propriété de la lumière ; le second cherche à faire sentir une structure de transformation.

Newton inaugure aussi une histoire où la lumière devient indépendante de l'objet coloré. Une couleur n'est plus seulement une propriété d'un pigment ; elle peut être étudiée comme composante du rayonnement. Cette séparation prépare les développements ultérieurs de la spectroscopie et de l'optique.

SPECTRALE se situe à distance de Newton mais conserve son geste fondamental : rendre visible une structure qui n'est pas immédiatement donnée au regard. L'œuvre transforme une relation invisible — entre données, lumière, matière et perception — en une organisation spatiale.

Le dialogue avec Newton n'est donc pas une citation décorative. Il constitue une méthode : décomposer, mesurer, recomposer. La série effectue un déplacement contemporain de cette opération. Là où Newton sépare la lumière pour comprendre sa structure, Torres construit une séquence pour interroger la manière dont la couleur devient expérience.

Goethe : lumière, obscurité et phénomène

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Johann Wolfgang von Goethe publie en 1810 sa *Farbenlehre*, ou théorie des couleurs, dans un contexte intellectuel très différent de celui de Newton. Goethe s'intéresse fortement à l'expérience phénoménale de la couleur, aux conditions d'apparition des effets colorés et aux relations entre lumière et obscurité. Son projet ne doit pas être présenté comme une réfutation scientifique complète de Newton : il poursuit d'autres objectifs, avec une attention particulière à l'expérience et à la perception.

Cette différence méthodologique est précisément ce qui rend Goethe important pour SPECTRALE. Le projet cherche à tenir ensemble deux régimes : la description physique de la lumière et l'expérience vécue de la couleur. Goethe rappelle qu'une théorie de la couleur ne peut pas être réduite à un tableau de longueurs d'onde si son objet est aussi l'expérience perceptuelle.

La relation entre lumière et obscurité devient particulièrement féconde pour la lecture du noir central. Dans la série, le noir n'est pas seulement un manque d'intensité. Il devient un événement perceptuel qui reconfigure les couleurs voisines. La couleur apparaît dans une relation de contraste et de contexte.

Goethe permet également de penser la couleur comme phénomène situé. Ce que nous voyons dépend de conditions expérimentales, de voisinages et de l'organisation du champ visuel. Cette orientation rejoint, à un autre niveau, les recherches modernes sur le contraste simultané et la relativité perceptuelle.

Pour SPECTRALE, Goethe représente donc une étape entre physique et phénoménologie. La lumière n'est pas seulement mesurée ; elle est rencontrée par un observateur. La couleur n'est pas seulement une donnée ; elle devient une expérience.

Le projet artistique ne choisit pas entre Newton et Goethe. Il les place dans une tension productive. Newton fournit un modèle de décomposition physique ; Goethe rappelle que le phénomène coloré existe aussi comme expérience. Entre les deux s'ouvre un espace où l'art peut travailler.

La Théorie du Seuil Chromatique se situe précisément dans cet espace. Elle considère la couleur comme une relation entre rayonnement, matière, environnement et regard. Le seuil devient le lieu où la mesure physique cesse d'épuiser le phénomène et où l'expérience perceptuelle devient une donnée artistique.

Young, Helmholtz et la vision trichromatique

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Au XIXe siècle, Thomas Young et Hermann von Helmholtz contribuent à une théorie de la vision selon laquelle la perception chromatique repose sur plusieurs types de récepteurs sensibles à des régions différentes du spectre. Cette tradition constitue l'une des bases historiques de la théorie trichromatique moderne. Elle montre que la perception de la couleur dépend autant de la physiologie de l'œil que des propriétés physiques du rayonnement.

La théorie trichromatique ne signifie pas que l'œil possède simplement trois « couleurs primaires » identiques au rouge, vert et bleu d'un écran. Les sensibilités des cônes se recouvrent largement et leurs réponses sont intégrées par le système visuel. La vision chromatique est donc un processus de comparaison et de combinaison.

Cette histoire est essentielle pour comprendre pourquoi des distributions spectrales différentes peuvent produire des sensations similaires. Le système visuel effectue une réduction de l'information spectrale. Cette propriété explique notamment le métamérisme et la possibilité de reproduire une large gamme de couleurs avec des systèmes à trois primaires dans certaines conditions.

SPECTRALE utilise cette logique de manière indirecte. Le numérique permet de définir une couleur à partir de quelques paramètres, mais cette réduction n'est possible que parce que le système visuel humain répond de manière structurée. La donnée RGB est une interface entre une technologie et une physiologie.

L'œuvre devient alors un système de traduction. Les valeurs numériques sont transformées en lumière ou en information matérielle ; la perception reconstruit ensuite une expérience chromatique. Le spectateur n'a jamais accès directement aux valeurs numériques : il en reçoit la conséquence perceptuelle.

Young et Helmholtz permettent ainsi de replacer SPECTRALE dans une histoire où la couleur devient une interaction entre monde extérieur et organisme. La couleur n'est plus seulement dans la lumière ; elle dépend de la manière dont cette lumière est détectée.

Cette approche rejoint la Théorie du Seuil Chromatique : le seuil n'est pas uniquement physique. Il peut être physiologique. Une variation objective de rayonnement ne produit pas toujours une variation perceptuelle équivalente. Inversement, une petite variation dans un contexte particulier peut produire un changement visuel important.

La couleur devient donc un langage de relations. SPECTRALE ne cherche pas à représenter « la vraie couleur » mais à construire les conditions dans lesquelles une transformation chromatique devient perceptuellement active.

Maxwell et la couleur mesurable

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

James Clerk Maxwell joue un rôle majeur dans l'histoire de la couleur en reliant théorie électromagnétique, expérience et quantification. Ses travaux sur le mélange des couleurs et la photographie en couleur montrent qu'il est possible de traiter les couleurs comme des relations mesurables entre stimuli et réponses. Cette étape participe à la transformation de la couleur en problème scientifique et technique.

L'idée de mélange additif est particulièrement importante pour l'ère numérique. Lorsque des lumières de différentes composantes sont combinées, leurs contributions peuvent produire une nouvelle sensation chromatique. Les systèmes RGB exploitent cette propriété pour produire des images sur des écrans. Mais il faut distinguer le modèle technique de la réalité physiologique : les trois canaux d'un écran ne sont pas une copie exacte des trois types de cônes.

Maxwell contribue aussi à une nouvelle conception de l'image. Une couleur peut être définie non par une matière unique mais par une combinaison contrôlée de composantes lumineuses. Cette idée prépare indirectement le passage vers la photographie, l'affichage électronique et les espaces de couleur.

SPECTRALE appartient à cet héritage tout en le dépassant. L'artiste ne se contente pas de mélanger des couleurs ; il utilise la logique du mélange comme matériau algorithmique. Les transitions peuvent être calculées, interpolées et paramétrées. La couleur devient une variable manipulable.

Cette transformation est fondamentale pour comprendre la peinture numérique et générative. Dans une peinture traditionnelle, le geste modifie directement la matière. Dans un système algorithmique, l'artiste peut définir une règle qui produit une famille de résultats. La couleur devient alors à la fois résultat et paramètre.

Le travail de Torres reprend cette logique mais la reconduit vers l'objet. Une fois générée, la couleur retourne à la matière. L'image calculée rencontre une surface métallique et redevient dépendante de la lumière physique.

Maxwell représente donc un moment de passage : la couleur entre dans le régime de la mesure et de la combinaison. SPECTRALE prolonge cette histoire vers le régime de la donnée et de l'algorithme, puis effectue un mouvement inverse vers la matière.

Le seuil chromatique peut être lu comme ce point de passage entre différents systèmes de codage : physique, physiologique, colorimétrique et numérique.

Chevreul, Seurat et le contraste

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Michel-Eugène Chevreul publie en 1839 son étude sur la loi du contraste simultané des couleurs. Son travail montre que l'apparence d'une couleur est influencée par les couleurs voisines. Cette idée aura une influence considérable sur les artistes du XIXe et du XXe siècle. La couleur cesse d'être pensée uniquement comme une propriété isolée ; elle devient une relation.

Georges Seurat et les néo-impressionnistes s'intéressent à la manière dont des petites touches colorées peuvent produire des mélanges optiques et des effets vibratoires à distance. Le pointillisme et le divisionnisme ne consistent pas simplement à juxtaposer des points : ils expérimentent les conditions dans lesquelles l'œil combine des informations séparées.

SPECTRALE hérite directement de cette pensée relationnelle, même si sa structure visuelle est différente. Le gradient remplace la division en petites touches par une continuité calculée. Pourtant, le principe reste comparable : la perception ne lit pas chaque élément isolément ; elle construit une relation globale.

Le noir central joue ici un rôle analogue à celui d'un contraste extrême. Il modifie la luminance et la saturation apparente des couleurs environnantes. Une couleur claire à proximité du noir peut sembler plus intense ; une couleur voisine d'une zone chromatique différente peut être perçue comme déplacée.

La surface métallique ajoute une deuxième couche de contraste. Les zones réfléchissantes peuvent produire des points lumineux très intenses à côté de zones plus absorbantes ou diffuses. Le contraste n'est donc plus uniquement chromatique ; il devient matériel et lumineux.

Chevreul et Seurat permettent ainsi de comprendre une dimension fondamentale de la série : la couleur n'existe pas seule. Elle est produite dans un champ de relations. Le gradient est un champ ; le métal est un champ ; le regard est un champ.

La Théorie du Seuil Chromatique reprend cette tradition en la déplaçant vers l'ère algorithmique. Le contraste n'est plus seulement une conséquence du geste pictural ou de la juxtaposition des pigments. Il peut être calculé comme une relation dynamique entre valeurs, distances et transitions.

L'artiste travaille alors moins sur des couleurs isolées que sur les conditions de leur interaction. La peinture devient une architecture perceptuelle.

Delaunay et l'autonomie de la lumière

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Robert et Sonia Delaunay occupent une place centrale dans l'histoire de l'abstraction chromatique. Avec l'Orphisme, la couleur et la lumière deviennent progressivement autonomes par rapport à la représentation d'objets. Robert Delaunay développe notamment des compositions où les contrastes simultanés, les cercles et les plans colorés produisent des sensations de mouvement et de profondeur sans dépendre d'un récit figuratif.

Dans *Simultaneous Contrasts: Sun and Moon*, Delaunay s'intéresse directement à la relation entre couleur, lumière et rythme. Le titre renvoie à Chevreul, mais l'artiste transforme l'analyse scientifique en langage pictural. La couleur devient une structure de composition et non un simple attribut d'un objet.

Cette autonomie de la couleur constitue un précédent important pour SPECTRALE. Le champ chromatique de Torres ne représente pas une scène extérieure. Il existe comme système de relations visuelles. La couleur n'a pas besoin d'un objet représenté pour fonctionner comme sujet.

La différence tient à la nature du dispositif. Delaunay travaille avec la peinture et la matière picturale ; SPECTRALE travaille avec des données génératives, une image construite et une surface métallique. La lumière devient donc à la fois contenu et agent physique.

La circularité et le rythme de Delaunay peuvent être comparés à la logique de continuité de SPECTRALE. Dans les deux cas, la couleur produit une expérience de mouvement sans nécessiter un déplacement réel de la forme. Chez Torres, cette dynamique est renforcée par la réflexion de la surface.

Le dialogue avec Delaunay permet aussi de comprendre le statut historique de la couleur comme sujet. Après l'abstraction, la peinture peut se consacrer à la lumière, à la vibration, au contraste et à l'espace perceptuel. SPECTRALE prolonge cette autonomie dans un contexte post-numérique.

La série ne cherche donc pas à représenter la lumière : elle construit les conditions dans lesquelles la lumière devient perceptible comme phénomène. L'image est une architecture de couleur, mais le matériau réel la transforme en événement spatial.

Albers et la relativité de la couleur

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Josef Albers radicalise l'idée que la couleur n'est jamais perçue isolément. Dans *Interaction of Color*, publié en 1963, il développe une pédagogie fondée sur l'expérience directe : une même couleur peut sembler différente selon le contexte, et deux couleurs différentes peuvent parfois produire une apparence proche. La couleur devient un phénomène relationnel.

Cette approche est fondamentale pour SPECTRALE. Le projet ne considère pas chaque couleur comme une valeur absolue. Le bleu est modifié par le cyan qui le précède ; le magenta est transformé par son voisinage avec le bleu et le vert ; le noir reconfigure les zones qui l'entourent. Le sens visuel vient de la relation.

Albers montre également que la couleur peut produire des effets de transparence, de profondeur et de mouvement sans que les matériaux changent physiquement. Le regard interprète des relations d'intensité et de contexte. Cette dimension rejoint directement la volonté de SPECTRALE de produire une expérience plutôt qu'un simple échantillon chromatique.

La surface métallique ajoute une relativité matérielle. Une même zone colorée peut sembler différente selon qu'elle reçoit une lumière directe, un reflet du plafond, une ombre ou une réflexion latérale. Le contexte ne se limite donc plus à la composition : il comprend l'espace d'exposition.

SPECTRALE peut ainsi être considéré comme un dispositif d'*Interaction of Color* élargi à la lumière réelle. Albers étudiait principalement la relation entre surfaces colorées ; Torres ajoute la relation entre surface colorée, lumière incidente, matière réfléchissante et spectateur.

Cette extension transforme l'œuvre en système ouvert. Elle n'est pas totalement déterminée par l'image initiale. Son apparence finale dépend des conditions de présentation.

La Théorie du Seuil Chromatique rejoint ici une tradition majeure de l'art moderne : la couleur est moins une substance qu'une relation. Elle n'est pas seulement ce que l'œuvre possède ; elle est ce que l'œuvre fait apparaître.

Op Art et art de la perception

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

L'Op Art, particulièrement développé dans les années 1950 et 1960, place les mécanismes perceptuels au centre de l'œuvre. Contrastes, répétitions, vibrations, ambiguïtés spatiales et effets de mouvement apparent deviennent des matériaux artistiques. Le spectateur n'est plus seulement devant une image : il est soumis à un dispositif perceptuel.

Cette histoire est importante pour SPECTRALE parce que la série ne considère pas la perception comme une étape secondaire. Le regard participe à la production de l'expérience. Les transitions chromatiques peuvent créer des zones de tension, tandis que le noir central modifie les rapports de luminance.

La différence avec l'Op Art classique réside dans le type de structure. L'Op Art utilise souvent des géométries répétitives et des motifs réguliers. SPECTRALE remplace cette répétition par un continuum chromatique et par une surface matérielle irrégulière. Le mouvement apparent provient moins de la géométrie que de la transformation de la lumière.

Le métal produit également un effet cinétique. Lorsque le spectateur se déplace, les réflexions se déplacent. La sculpture ou la peinture devient ainsi active sans mécanisme motorisé. Le mouvement appartient à la relation entre espace, lumière et regard.

Cette dimension rapproche SPECTRALE de la pensée cybernétique au sens large : un système visuel produit une réponse en fonction de ses conditions d'observation. Le spectateur modifie indirectement l'état perceptuel du système par sa position.

La série peut donc être comprise comme une forme d'Op Art post-numérique. L'œuvre n'impose pas un seul effet optique ; elle crée un environnement dans lequel plusieurs effets peuvent apparaître.

La Théorie du Seuil Chromatique élargit alors la tradition de l'art perceptuel. Le seuil n'est plus seulement entre deux figures géométriques ; il se situe entre deux états d'apparence, entre deux intensités, entre deux modes de lecture.

Le spectateur devient l'élément qui actualise le système. Sans regard, il existe une surface et une information ; avec le regard, une expérience chromatique apparaît.

Flavin, Turrell et la lumière comme matière

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Dan Flavin et James Turrell ont profondément transformé la place de la lumière dans l'art contemporain. Flavin utilise notamment des tubes fluorescents pour produire des situations lumineuses dans l'espace. La lumière n'est plus simplement un moyen d'éclairer une œuvre : elle devient elle-même un matériau. Turrell, de son côté, travaille sur la perception de la lumière, de l'espace et des limites du visible.

Cette histoire est déterminante pour SPECTRALE. L'œuvre conserve une surface matérielle et une image, mais elle les place dans un champ lumineux réel. La lumière de la salle peut modifier la lecture du métal ; les reflets peuvent créer des zones qui n'étaient pas présentes dans l'image initiale.

Chez Turrell, la lumière peut rendre incertaines les limites entre objet, espace et perception. SPECTRALE poursuit une question comparable à une autre échelle : où se situe réellement la couleur ? Dans l'image ? Dans la surface ? Dans la lumière ? Dans le regard ?

Flavin montre quant à lui qu'un dispositif lumineux peut transformer l'architecture. SPECTRALE n'a pas besoin de remplir l'espace de lumière pour produire cette situation. Une surface réfléchissante suffit à faire entrer l'espace environnant dans l'œuvre.

Le métal devient ainsi une interface entre l'image et l'architecture. Il reflète partiellement la salle, le spectateur et les sources lumineuses. L'œuvre absorbe son environnement et le restitue sous une forme transformée.

Cette dimension est essentielle pour la notion de seuil. La limite du tableau n'est plus totalement stable. Les reflets franchissent son cadre ; l'environnement pénètre visuellement dans la surface. L'image devient poreuse.

SPECTRALE peut donc être située dans la continuité de l'art de la lumière tout en conservant une logique picturale. Elle ne renonce pas à la composition chromatique ; elle la confronte à une lumière réelle et imprévisible.

La série propose ainsi une peinture qui n'est pas seulement regardée mais activée par les conditions lumineuses de son exposition.

RGB : la couleur devient donnée

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Le modèle RGB repose sur la synthèse additive de trois composantes lumineuses généralement désignées rouge, vert et bleu. En faisant varier leurs intensités, un dispositif d'affichage peut produire une grande variété de stimulations visuelles. Le modèle est devenu fondamental dans les écrans, les caméras, l'informatique graphique et de nombreux systèmes numériques.

Il faut cependant distinguer RGB de la théorie physiologique de la vision. Les canaux RGB sont des primaires techniques choisies pour produire une gamme de couleurs dans un dispositif donné. Les sensibilités des cônes humains sont des fonctions biologiques continues et chevauchantes. Les deux systèmes peuvent fonctionner ensemble sans être identiques.

Le numérique introduit une transformation ontologique de la couleur : elle devient donnée. Une couleur peut être stockée comme un ensemble de nombres, transmise, dupliquée, interpolée, compressée, transformée et générée. Cette capacité modifie profondément le statut de l'image.

Dans SPECTRALE, la couleur n'est pas seulement choisie ; elle peut être produite par une règle. Le gradient devient un champ calculable. Chaque position peut recevoir une valeur, et chaque valeur peut être modifiée selon une fonction ou une relation avec les zones voisines.

Cette logique rapproche l'œuvre de la peinture générative. L'artiste ne définit pas nécessairement chaque pixel individuellement. Il construit un espace de possibilités et des règles de transformation. Le résultat devient l'actualisation d'un système.

Mais SPECTRALE refuse de rester dans le monde abstrait de la donnée. Le champ RGB est reconduit vers une matérialité : impression, surface, métal, lumière et espace. Le fichier n'est qu'une étape.

Cette tension entre donnée et matière constitue l'un des fondements de la peinture post-numérique. Le numérique n'abolit pas la matière ; il permet d'en modifier les conditions de construction.

Le seuil chromatique apparaît alors comme un seuil de conversion : nombre → image → lumière → matière → perception. Chaque conversion ajoute une nouvelle couche d'interprétation.

Algorithme et génération chromatique

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Un algorithme est une procédure définissant une suite d'opérations. Dans l'art génératif, cette notion permet de déplacer l'attention du résultat unique vers les règles qui produisent une famille de résultats. Une couleur peut être définie comme une valeur ; une transition peut être décrite par une interpolation ; une composition peut devenir un ensemble de contraintes.

Cette approche transforme le rôle de l'artiste. Il ne choisit plus seulement des formes finales, il conçoit les conditions d'apparition de ces formes. Le code devient un espace de recherche. Une modification d'un paramètre peut produire une variation complète de la structure.

Dans SPECTRALE, la génération chromatique peut être comprise comme une cartographie. Chaque point du champ reçoit un état chromatique déterminé par sa position et par les règles de transition. Les ruptures, les gradients et le noir central peuvent être considérés comme des événements mathématiques : zones d'interpolation, fonctions de contraste, seuils ou changements de régime.

Cette logique possède une dimension philosophique. Un algorithme distingue des états, établit des relations et produit des transitions. Il transforme l'idée intuitive de « couleur » en un ensemble de variables.

Mais l'algorithme ne contrôle pas toute l'œuvre. Une fois le champ généré et matérialisé, la surface, la lumière et l'espace introduisent des facteurs que le code ne connaît pas nécessairement. Le résultat physique devient donc plus riche que le résultat calculé.

Cette différence est importante. L'art génératif n'est pas seulement une esthétique de la précision. Il peut aussi être une esthétique de l'écart entre règle et actualisation. Le système produit une structure ; la matière la transforme.

Le seuil chromatique devient alors une frontière entre détermination et contingence. Le code définit un ordre ; le monde physique introduit une variation. L'œuvre existe dans leur interaction.

SPECTRALE propose ainsi une conception post-numérique de l'algorithme : le code n'est pas la finalité de l'œuvre. Il est un instrument de construction d'une situation matérielle et perceptuelle.

Le noir comme singularité

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Le noir central constitue l'un des éléments les plus importants de SPECTRALE. Il ne doit pas être compris comme une simple couleur supplémentaire placée entre deux zones chromatiques. Sa fonction est structurelle : il interrompt une continuité apparente et organise la recomposition du champ.

Dans une image numérique additive, le noir peut correspondre à une valeur d'émission lumineuse minimale ou nulle pour les canaux concernés. Dans une surface physique, le noir peut provenir d'une forte absorption, d'une faible illumination ou d'une combinaison de matière et de géométrie. Dans la perception, il agit également sur le contraste des couleurs voisines.

Ces trois significations ne doivent pas être confondues. Le noir numérique, le noir matériel et le noir perceptuel sont des phénomènes différents. SPECTRALE les met en tension.

Le noir devient une singularité artistique : un point où la logique du gradient change de régime. Avant le noir, les couleurs semblent converger ; après lui, elles réapparaissent autrement. Le noir n'est donc pas la fin du spectre mais un opérateur de transformation.

Cette construction possède aussi une dimension temporelle. Le regard traverse la composition de gauche à droite ou de droite à gauche et rencontre un moment de suspension. La continuité est interrompue puis relancée. L'œil reconstruit alors une relation entre deux champs séparés.

La singularité n'est pas ici un terme mathématique strict. Elle désigne une région où l'œuvre concentre une fonction de rupture et de recomposition. Cette précision est importante pour ne pas confondre langage artistique et théorie physique.

Le noir peut également être pensé comme une réserve de perception. En réduisant la luminance, il augmente la sensibilité du regard aux zones voisines. Il devient un amplificateur indirect du contraste.

La Théorie du Seuil Chromatique fait donc du noir le centre conceptuel de l'œuvre. Le seuil n'est pas l'endroit où la couleur disparaît définitivement. C'est l'endroit où sa définition change.

La Théorie du Seuil Chromatique

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

La Théorie du Seuil Chromatique est une proposition artistique construite à partir de plusieurs régimes de connaissance : optique, physique quantique, science de la vision, histoire de l'art, informatique graphique et expérience matérielle. Elle ne prétend pas devenir une nouvelle théorie scientifique. Sa fonction est de fournir un modèle conceptuel pour comprendre SPECTRALE comme une œuvre de transformation.

Premier principe : la couleur est relationnelle. Elle dépend de son voisinage, de la lumière incidente, du matériau et du système visuel. Deuxième principe : la couleur est processuelle. Elle peut être comprise comme un état dans une transition plutôt que comme une identité fixe. Troisième principe : la couleur est physique. Elle est liée au rayonnement et aux interactions avec la matière. Quatrième principe : la couleur est perceptuelle. Elle dépend d'un organisme qui sélectionne, compare et interprète les signaux.

Cinquième principe : la couleur est informationnelle. Dans le numérique, elle peut être représentée par des données et produite par des règles. Sixième principe : les interactions fondamentales entre rayonnement et matière ont une structure quantique, même si l'expérience macroscopique de la couleur paraît continue. Septième principe : le seuil est le véritable lieu de l'œuvre, parce qu'il est l'endroit où deux états cessent d'être seulement séparés et commencent à devenir une relation.

La séquence de SPECTRALE — bleu, cyan, bleu, magenta, vert, blanc/rose, noir, blanc/rose, cyan — doit donc être comprise comme une topologie artistique. Elle ne décrit pas le spectre électromagnétique. Elle construit un parcours perceptuel.

Le métal constitue un second système. Il transforme la lumière selon sa texture et sa géométrie. L'œuvre devient alors une rencontre entre un champ calculé et un champ physique.

La Théorie du Seuil Chromatique peut finalement se résumer par une chaîne : information → lumière → matière → perception → interprétation. Le seuil est présent à chaque passage.

L'objectif de la théorie n'est pas de fermer l'œuvre par une explication scientifique. Il est au contraire de montrer que la couleur devient plus complexe lorsque plusieurs descriptions peuvent coexister.

SPECTRALE : une peinture post-numérique

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

SPECTRALE peut être qualifiée de peinture post-numérique parce qu'elle ne considère pas le numérique comme une destination. Le calcul sert à produire une structure chromatique, mais cette structure retourne vers le monde physique. L'image générée rencontre une matière, une lumière et un spectateur.

La peinture post-numérique ne signifie donc pas « peinture faite avec un ordinateur ». Elle désigne une situation où les outils numériques ont modifié la manière de concevoir l'image, sans supprimer la matérialité de l'œuvre. Le fichier devient une étape parmi d'autres.

Cette logique distingue SPECTRALE d'une image purement écran. L'œuvre n'est pas entièrement contenue dans une résolution, un espace colorimétrique ou un fichier. Sa présence dépend de la surface et de la lumière. Le métal introduit une dimension spatiale et temporelle.

Le numérique apporte la précision, la répétabilité et la possibilité de générer des transitions complexes. La matière apporte l'accident, la rugosité, la réflexion et la dépendance au contexte. L'œuvre se situe entre ces deux régimes.

Cette hybridation peut être rapprochée de l'histoire de l'abstraction et de l'art de la lumière. Comme Delaunay, SPECTRALE fait de la couleur un sujet autonome. Comme Albers, elle insiste sur la relativité perceptuelle. Comme Flavin et Turrell, elle reconnaît la lumière comme un matériau. Mais elle ajoute la logique algorithmique et la surface métallique.

Le résultat n'est donc ni peinture traditionnelle ni image numérique au sens strict. C'est une situation hybride dans laquelle une structure calculée devient un objet optique.

La notion de seuil décrit précisément cette hybridité. L'œuvre franchit plusieurs frontières : numérique/matériel, image/objet, calcul/perception, détermination/accident, visible/invisible.

SPECTRALE propose ainsi une peinture qui ne cherche pas à choisir entre technologie et matière. Elle considère leur interaction comme le lieu même de la création.

Position de Santiago Torres

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

La position de Santiago Torres dans SPECTRALE peut être formulée comme une recherche sur l'interaction entre information, lumière et matière. Le travail part du numérique mais refuse l'idée selon laquelle l'image calculée serait une réalité autonome. La génération algorithmique est utilisée comme instrument de recherche : elle permet de construire des relations chromatiques, de tester des transitions et de produire des structures difficiles à obtenir par un geste pictural traditionnel.

Cette approche s'inscrit dans une histoire de l'art où la perception devient progressivement un matériau. Newton transforme la lumière en objet expérimental ; Goethe s'intéresse à l'expérience du phénomène ; Chevreul analyse les relations entre couleurs ; Seurat construit une peinture qui sollicite l'intégration perceptuelle ; Delaunay autonomise la couleur ; Albers étudie sa relativité ; l'Op Art transforme le regard en moteur de l'œuvre ; Flavin et Turrell font de la lumière une matière spatiale.

Torres ajoute à cette généalogie une dimension algorithmique et matérielle. Le code permet de construire un champ chromatique ; la surface métallique le transforme ; le spectateur l'actualise. Le travail se situe donc moins dans la fabrication d'une image que dans la construction d'un système d'apparition.

Cette position explique l'importance accordée à l'interaction analogique. Dans une époque dominée par les interfaces numériques, les images instantanées et les environnements virtuels, la matière réelle conserve une puissance spécifique. Elle résiste à la copie parfaite. Elle dépend de la lumière ambiante, du déplacement du corps et de l'espace.

SPECTRALE cherche ainsi à réintroduire le corps dans une image générée. Le spectateur n'est pas seulement celui qui regarde ; il devient une variable du phénomène optique.

La Théorie du Seuil Chromatique constitue le langage critique de cette pratique. Elle permet de nommer les zones de passage où l'œuvre devient plus qu'une image : là où une donnée devient lumière, où la lumière devient matière, où la matière devient perception.

La position de Torres peut donc être résumée par une formule : produire des images par le calcul pour mieux interroger ce que le calcul ne peut pas contrôler.

MANIFESTE — SPECTRALE

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

SPECTRALE affirme que la couleur n'est pas une chose mais une relation.

Elle naît d'un rayonnement, rencontre une matière, traverse un dispositif, atteint un regard et devient expérience. Entre chacun de ces moments, elle se transforme.

Nous refusons de considérer le numérique comme une fin. Le calcul est un outil de génération, une méthode pour construire des relations. L'image peut être précise, reproductible et algorithmique, mais elle retrouve sa complexité lorsqu'elle rencontre la matière.

Nous refusons également de considérer la matière comme un support neutre. Le métal réfléchit, diffuse, fragmente et transforme. Sa rugosité produit un second champ lumineux. L'œuvre devient dépendante de l'espace et du corps qui la regarde.

Le noir n'est pas une fin. Il est un seuil.

Le seuil est l'endroit où deux états cessent d'être seulement opposés. Il est le lieu de la transformation. Il peut être physique, perceptuel, algorithmique ou symbolique.

SPECTRALE dialogue avec *Newton, Goethe, Maxwell, Chevreul, Seurat, Delaunay, Albers, Flavin et Turrell*. Il dialogue également avec la physique moderne : photons, transitions, énergie, matière, détection et information.

Mais l'œuvre ne prétend pas illustrer la science.

Elle cherche à produire une expérience artistique capable de penser avec elle.

La couleur devient ainsi un champ dynamique.

Le spectateur ne regarde pas simplement le champ : il entre dans ses conditions d'apparition.

SPECTRALE est une peinture de la transition.

CONCLUSION — Du spectre au seuil

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

SPECTRALE commence par une image de couleur mais aboutit à une théorie de la relation. Le spectre n'est pas seulement une succession de fréquences ; il devient une structure permettant de penser les transformations entre lumière, matière, information et perception.

La physique montre que la lumière peut être décrite de plusieurs manières : onde électromagnétique, quantum du champ, énergie, signal détecté. La matière répond à cette lumière selon sa structure électronique, sa géométrie et sa température. Le système visuel transforme ensuite le rayonnement en une expérience chromatique qui dépend du contexte.

L'histoire de l'art montre parallèlement que la couleur a progressivement cessé d'être seulement un attribut de la représentation. Newton l'analyse ; Goethe interroge son phénomène ; Chevreul révèle ses relations ; Seurat expérimente sa recomposition perceptuelle ; Delaunay en fait une structure autonome ; Albers montre sa relativité ; l'Op Art met le regard au centre ; Flavin et Turrell transforment la lumière en matériau.

SPECTRALE ajoute à cette histoire le calcul algorithmique et la matérialité métallique. Le numérique permet de construire un champ de transitions. Le métal transforme ce champ par la lumière réelle. Le spectateur actualise l'ensemble par son regard et son déplacement.

La Théorie du Seuil Chromatique désigne cette zone d'interaction. Elle ne cherche pas à expliquer la couleur une fois pour toutes. Elle cherche à montrer qu'une couleur n'existe jamais seule.

Le noir central résume cette position. Il n'est ni absence absolue ni conclusion. Il est le point où le système change de régime. Il rend visibles les relations qui entourent la couleur.

SPECTRALE propose ainsi une peinture qui ne représente pas la lumière : elle construit les conditions dans lesquelles la lumière devient une expérience.

Le spectre devient seuil. Le seuil devient relation. La relation devient œuvre.

ANNEXE SCIENTIFIQUE —

Équations et constantes fondamentales

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Les relations suivantes constituent l'ossature physique minimale du projet.

1. Propagation de la lumière dans le vide : $c = \lambda \nu$. La vitesse c relie longueur d'onde et fréquence. La valeur exacte du SI est 299 792 458 m/s.
2. Énergie d'un photon : $E = h\nu$. La constante de Planck vaut exactement $h = 6,62607015 \times 10^{-34}$ J.s.
3. Relation combinée : $E = hc/\lambda$. Elle montre qu'une longueur d'onde plus courte correspond à une énergie photonique plus élevée.
4. Transition entre deux états : $\Delta E = h\nu$. Lorsqu'une transition quantique émet ou absorbe un photon, l'énergie du photon correspond à la différence d'énergie entre les états concernés.
5. Loi de déplacement de Wien : $\lambda_{\max} T = b$. Elle relie approximativement la longueur d'onde du maximum d'émission d'un corps noir à sa température.

Ces équations ne décrivent pas directement la perception des couleurs. Elles décrivent des propriétés physiques du rayonnement ou des systèmes matériels. La perception intervient ensuite par la physiologie visuelle et par le traitement cérébral.

Dans SPECTRALE, les équations servent de repères conceptuels. Elles permettent de maintenir une distinction entre les niveaux : rayonnement, matière, information et expérience. Cette séparation évite de transformer des métaphores artistiques en affirmations scientifiques.

Le projet utilise particulièrement la notion de transition. En physique quantique, une transition entre états peut être associée à une énergie bien définie. Dans l'art, une transition chromatique peut être organisée comme un passage perceptuel. Les deux ne sont pas identiques, mais ils partagent une structure conceptuelle : un système change d'état sous certaines conditions.

Le projet utilise également la notion d'information. Une mesure spectrale transforme un rayonnement en données. Une image numérique transforme ces données en valeurs codées. Une œuvre transforme ces valeurs en expérience.

Le seuil est donc présent à chaque conversion.

BIBLIOGRAPHIE SCIENTIFIQUE ET ARTISTIQUE

SPECTRALE / DOSSIER THÉORIQUE

Newton, Isaac. Opticks. Londres, 1704.

Goethe, Johann Wolfgang von. Zur Farbenlehre. Tübingen, 1810.

Chevreul, Michel-Eugène. De la loi du contraste simultané des couleurs. Paris, 1839.

Young, Thomas. Contributions to the Theory of Vision, début du XIXe siècle.

Helmholtz, Hermann von. Travaux sur la théorie de la vision, la perception et le mélange des couleurs.

Maxwell, James Clerk. Travaux sur le mélange des couleurs, l'électromagnétisme et la théorie de la vision.

Planck, Max. Travaux sur le rayonnement du corps noir et la quantification de l'énergie, 1900.

Einstein, Albert. On a Heuristic Viewpoint Concerning the Production and Transformation of Light, 1905.

Albers, Josef. Interaction of Color. Yale University Press, 1963.

Rood, Ogden. Modern Chromatics. New York, 1879.

Delaunay, Robert et Sonia Delaunay. Œuvres et écrits sur la couleur et l'Orphisme.

Flavin, Dan. Œuvres et documentation muséale sur la lumière fluorescente.

Turrell, James. Œuvres et écrits sur la lumière, l'espace et la perception.

NIST. Fundamental Physical Constants et documentation du Système international d'unités.

NASA Science. Ressources sur le spectre électromagnétique et la lumière visible.

Nobel Prize. Ressources historiques sur Einstein et l'effet photoélectrique.

NCBI / WebVision. Ressources sur la vision des couleurs et les photorécepteurs.

Metropolitan Museum of Art. Ressources sur Seurat, le néo-impressionnisme et la théorie de la couleur.

Museum of Modern Art. Ressources sur Robert Delaunay, l'Orphisme et l'abstraction.

Remarque éditoriale : les chapitres scientifiques distinguent volontairement les faits physiques établis des analogies artistiques. La Théorie du Seuil Chromatique doit être comprise comme une proposition esthétique et critique, non comme une nouvelle théorie scientifique.

Programmation, perception, couleurs et abstraction

Cette série s'inscrit dans une réflexion sur les rapports entre programmation, perception et abstraction géométrique. Elle trouve une source d'inspiration essentielle dans les recherches menées autour de l'art systémique, de l'art cinétique et des pratiques génératives qui se développent particulièrement dans les années 1960. Ces mouvements renouvellent profondément les relations entre art, design, structure, perception et logique, en considérant l'œuvre comme un système susceptible d'évoluer plutôt que comme une forme définitivement déterminée.

Je considère l'œuvre non comme une forme figée, mais comme le résultat d'un ensemble de règles capables de produire une infinité de variations. Cette conception algorithmique, développée bien avant l'essor de l'intelligence artificielle et des technologies numériques contemporaines, demeure aujourd'hui d'une remarquable actualité.

Dans mon travail, la programmation devient ainsi un véritable langage plastique. Elle permet de définir des relations entre les formes, les couleurs, la lumière, le mouvement et le temps. Le code ne reproduit pas une image préexistante : il établit les conditions permettant à l'image d'apparaître et de se transformer.

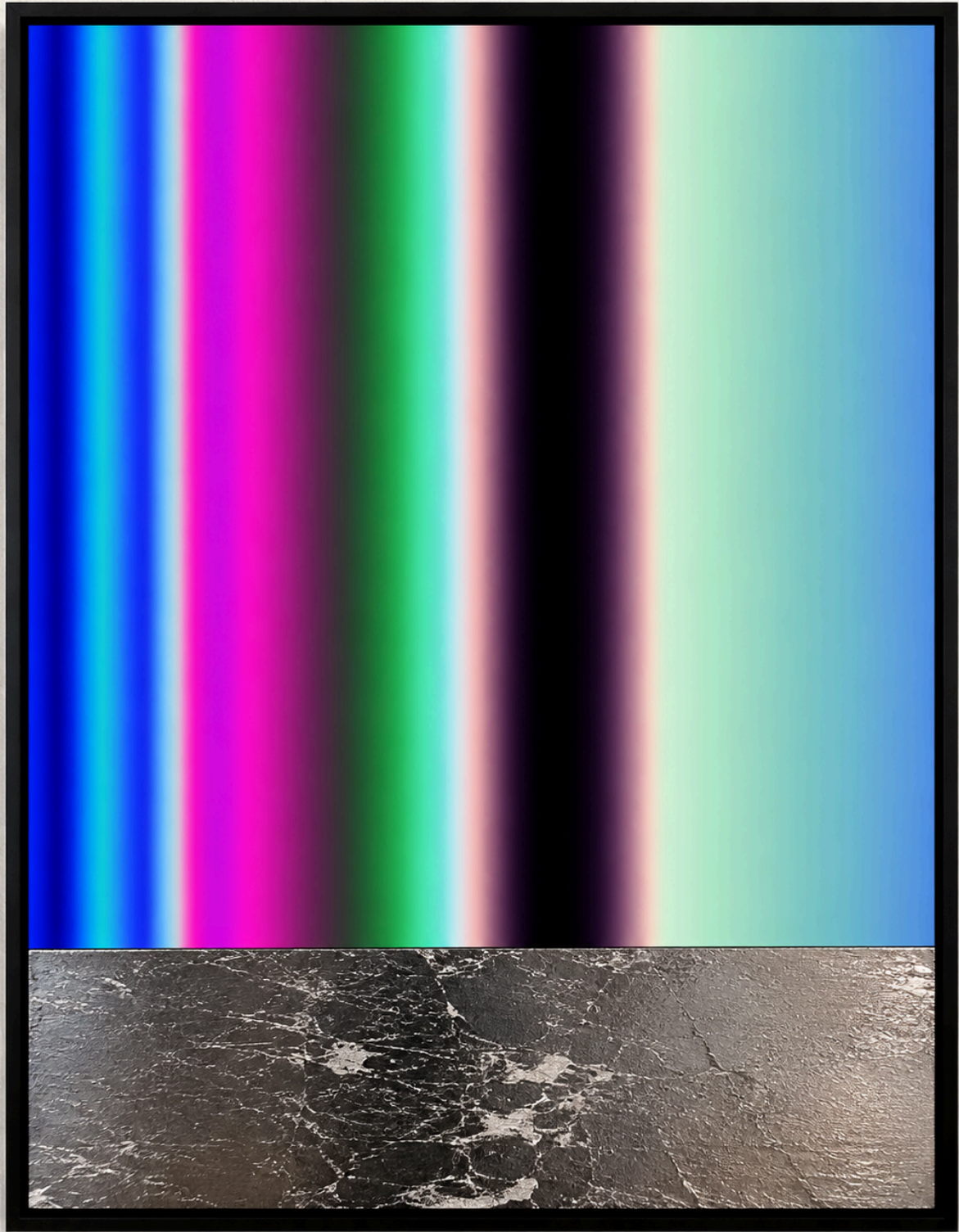
L'œuvre devient alors la manifestation temporaire d'un système en mouvement, une configuration parmi une multitude de possibilités. Cette approche me permet de prolonger certaines des recherches fondamentales des années 1960 sur la variation, la répétition, la perception et le mouvement, tout en les inscrivant dans le contexte des outils numériques contemporains.



Shaders rjv1 / Spectres

70 cm x 50 cm

2025-2026



Shaders Bv2 / Spectres

70 cm x 50 cm

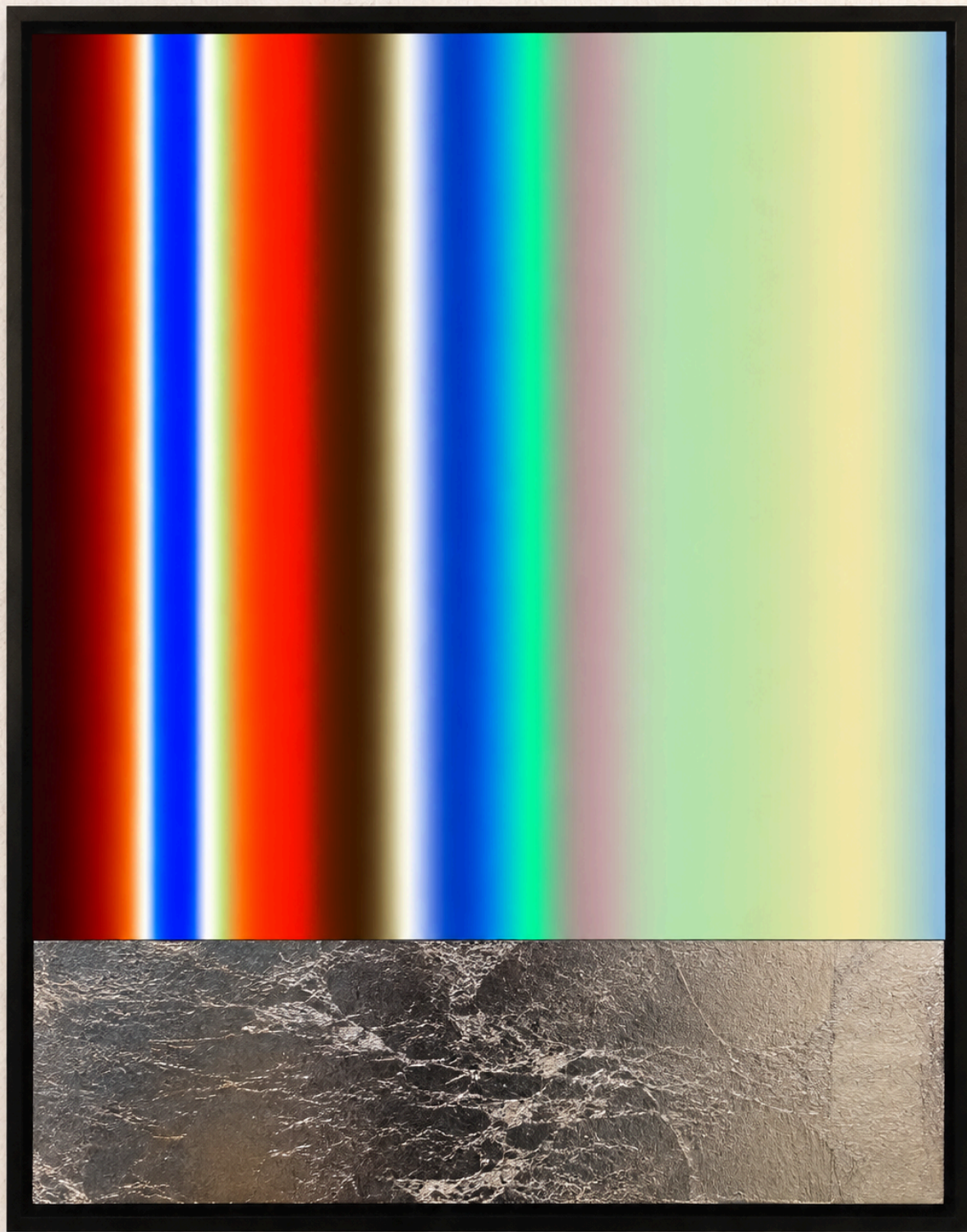
2025-2026



Shaders Bvb3 / Spectres

70 cm x 50 cm

2025-2026



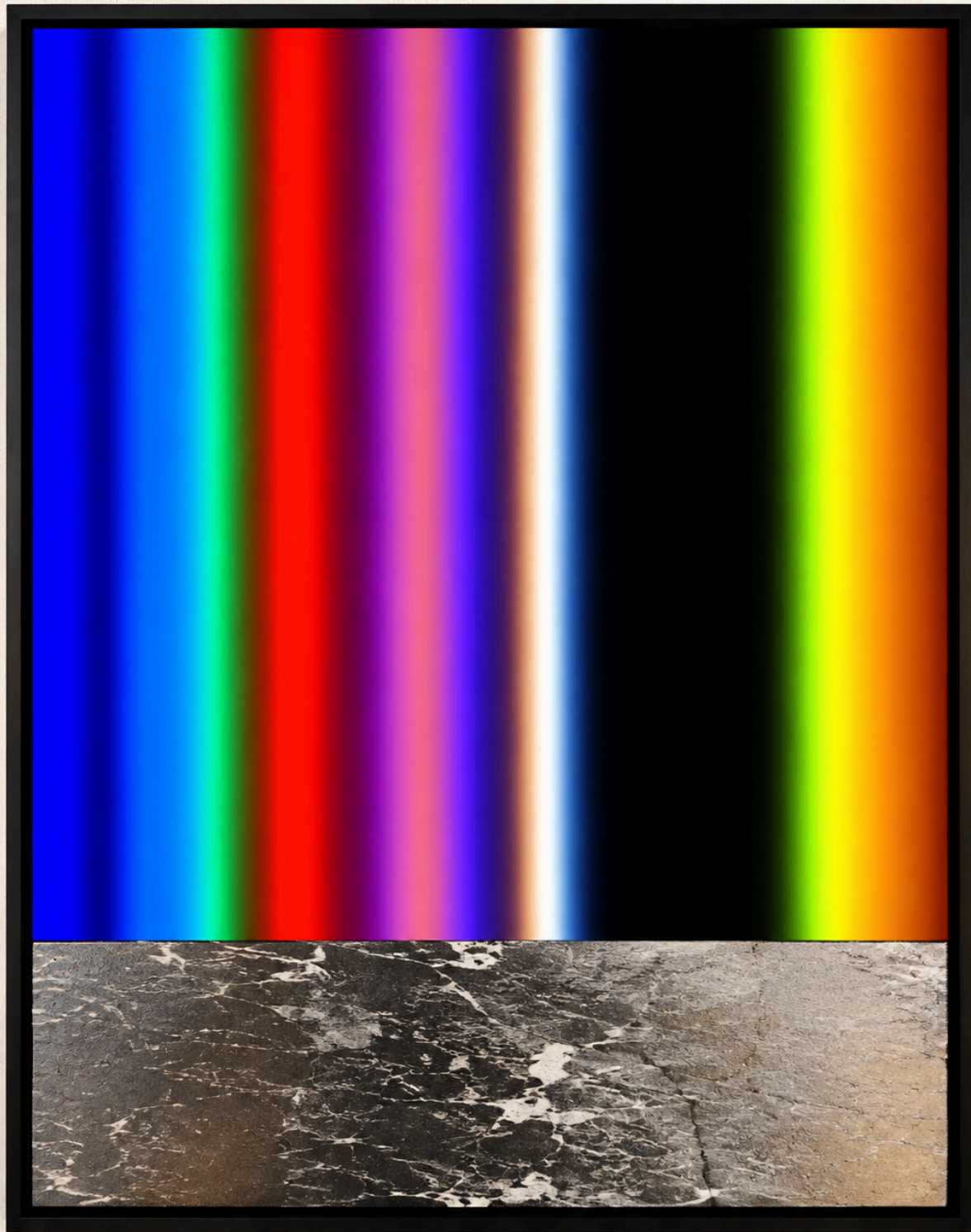
Shaders Bvb3 / Spectres
70 cm x 50 cm
2025-2026



Shaders Bvb3 / Spectres

70 cm x 50 cm

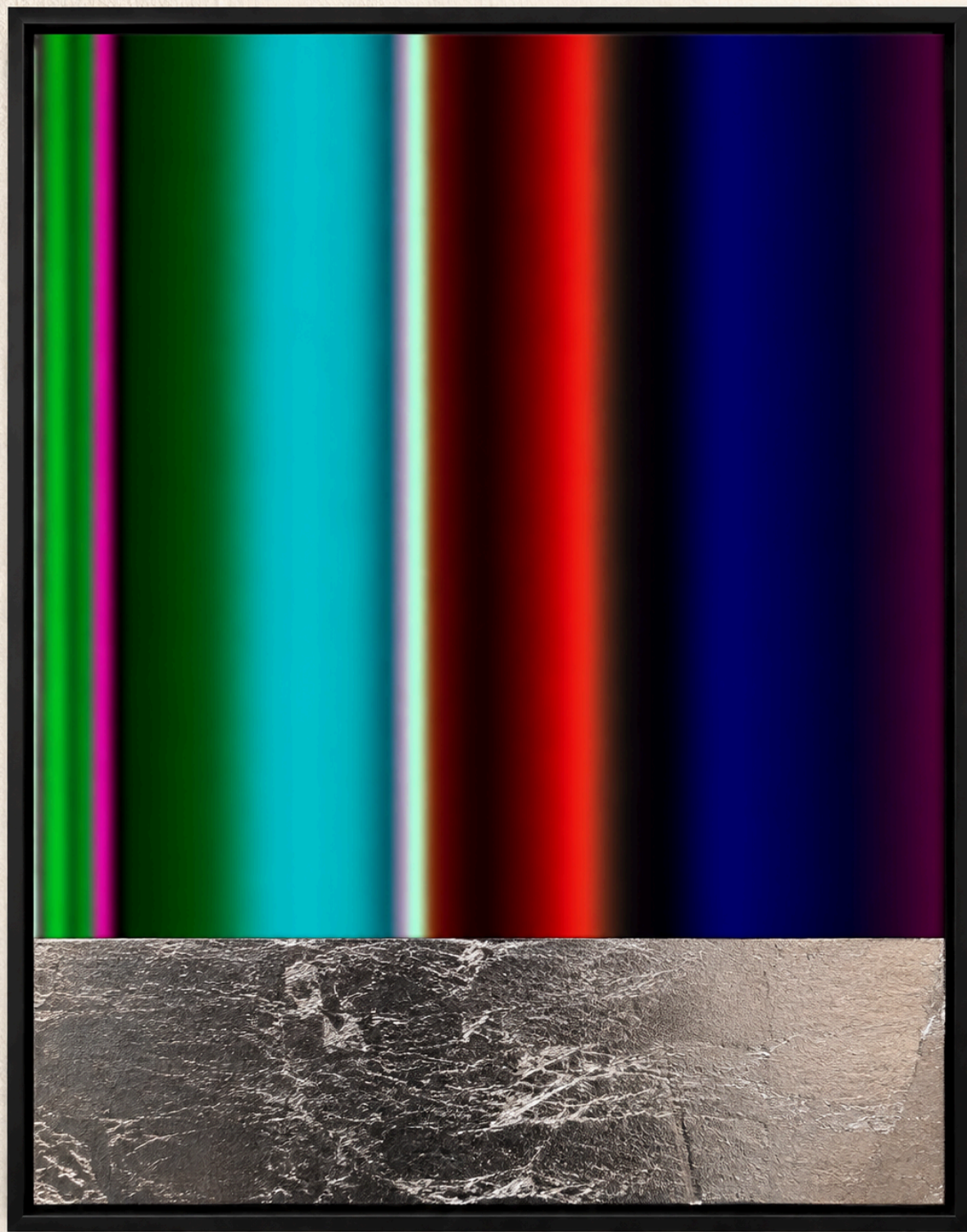
2025-2026



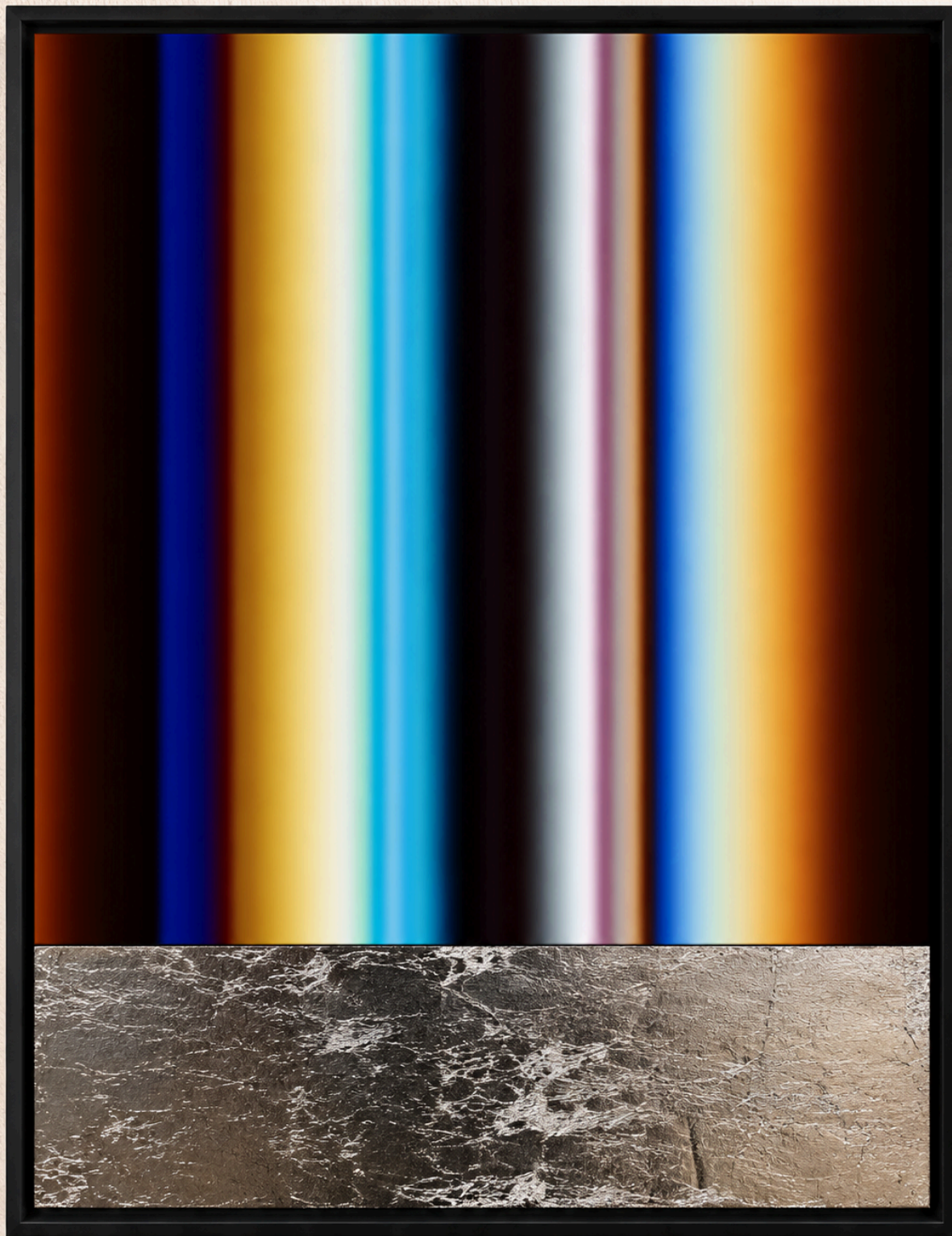
Shaders Bvb3 / Spectres

70 cm x 50 cm

2025-2026



Shaders Bvb3 / Spectres
70 cm x 50 cm
2025-2026



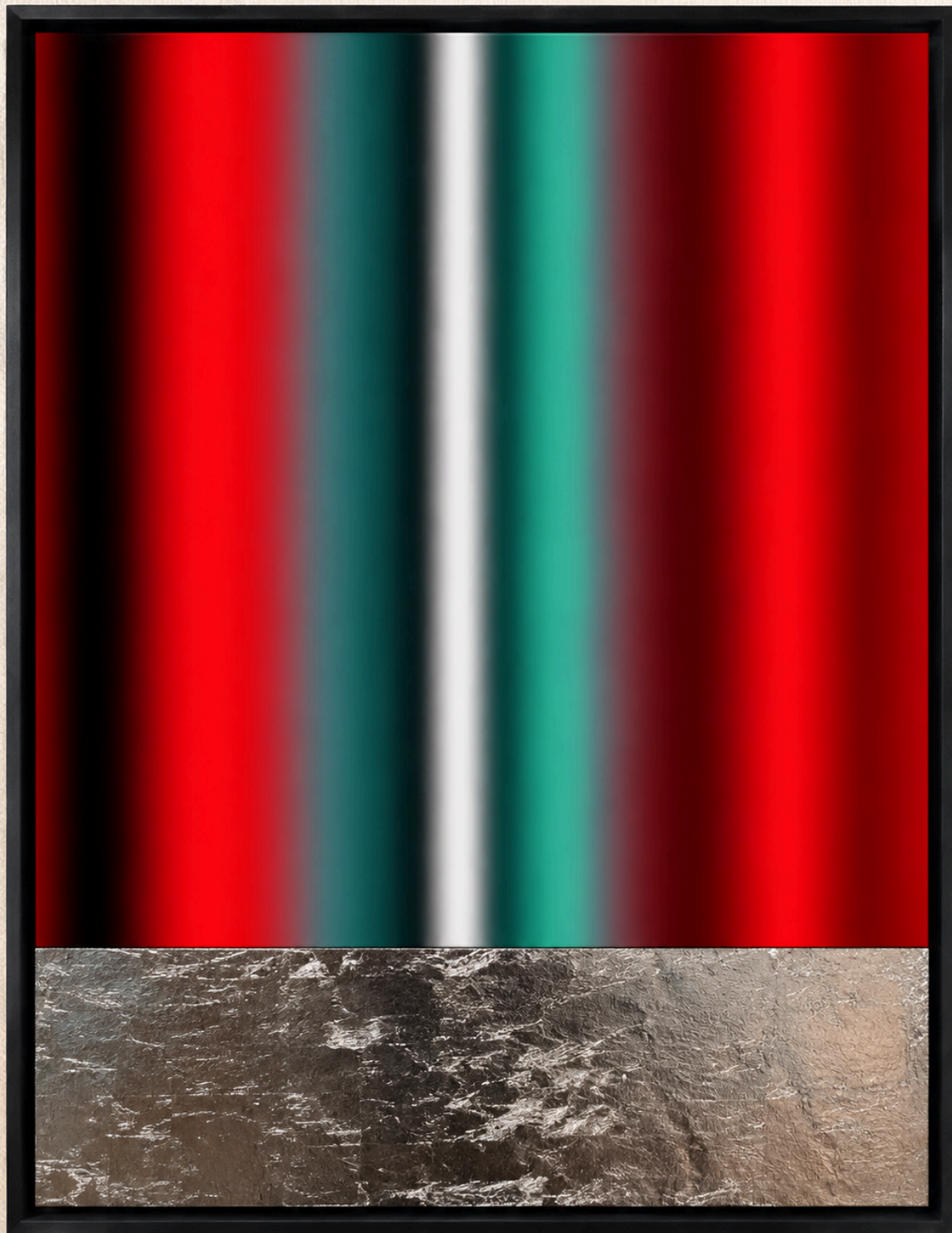
Shaders Bvb3 / Spectres

70 cm x 50 cm

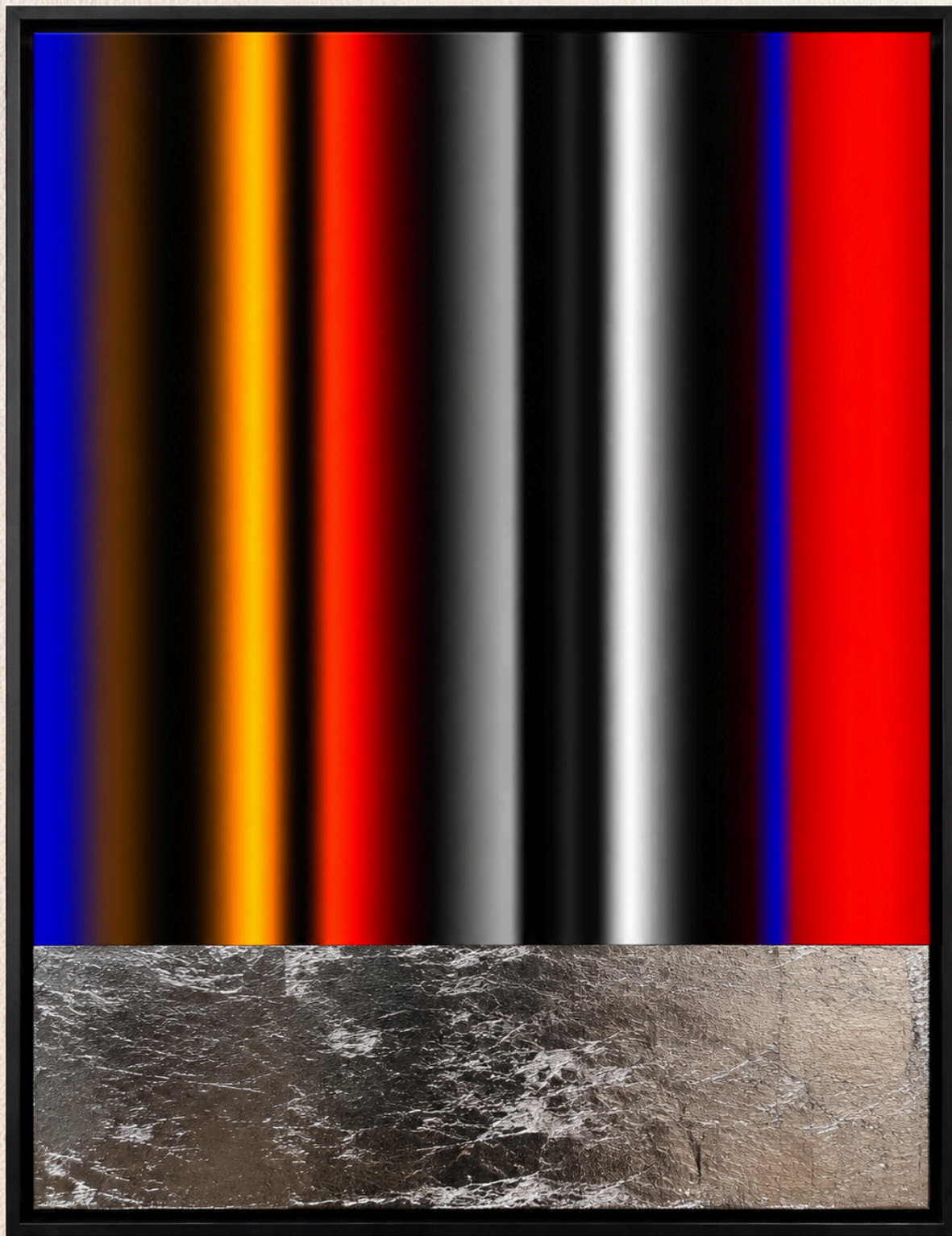
2025-2026



Shaders Bvb3 / Spectres
70 cm x 50 cm
2025-2026



Shaders Bvb3 / Spectres
70 cm x 50 cm
2025-2026



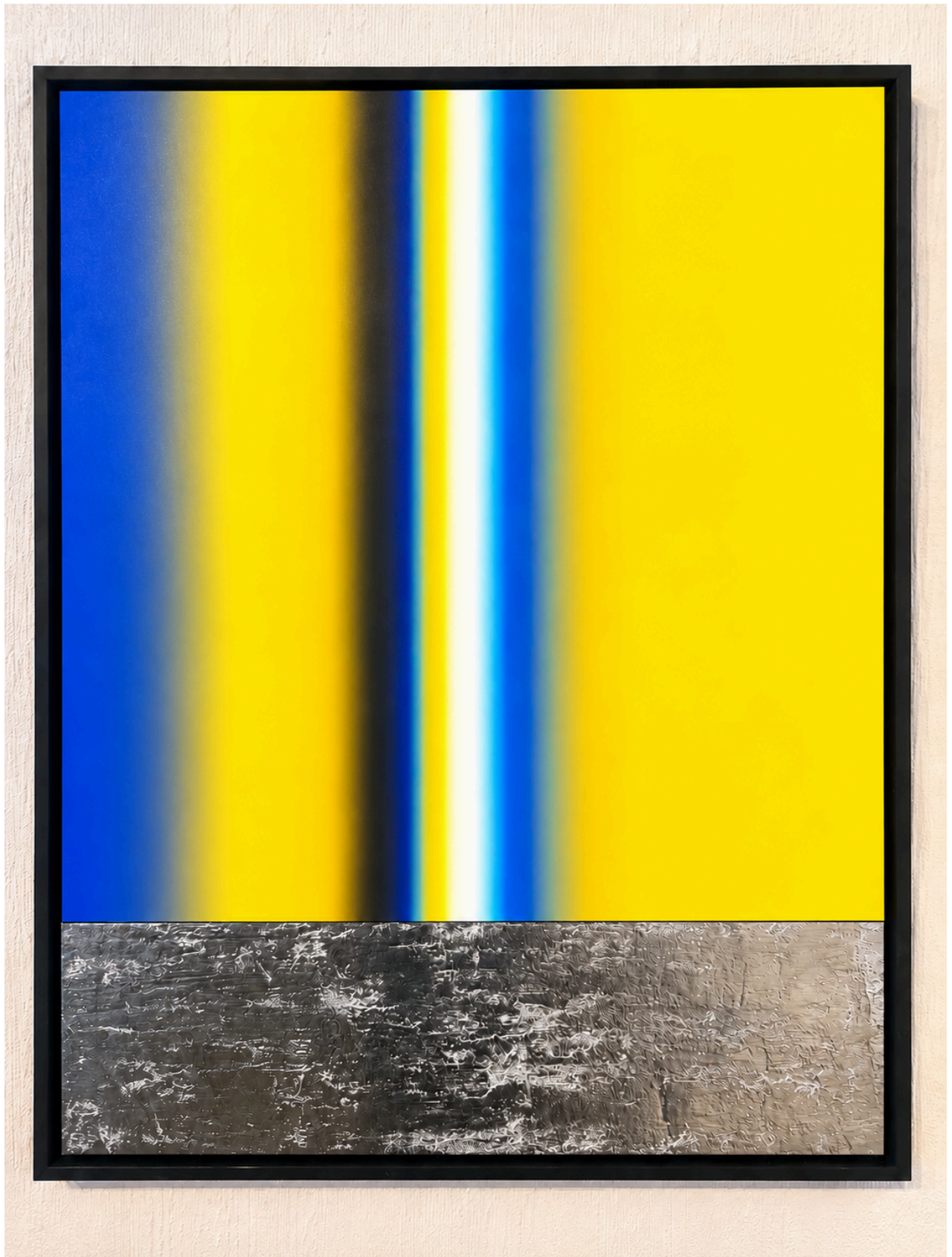
Shaders Bvb3 / Spectres
70 cm x 50 cm
2025-2026



Shaders Bvb3 / Spectres
70 cm x 50 cm
2025-2026



Shaders Bvb3 / Spectres
70 cm x 50 cm
2025-2026



Shaders Bvb3 / Spectres
70 cm x 50 cm
2025-2026



SANTIAGO TORRES
CHROMA / MATIÈRE
PEINTURE • LUMIÈRE • MATÉRIALITÉ

Santiago Torres
Sans titre
2024
Peinture sur toile et métal
100 x 130 cm

Santiago torres
Shaders B1 / Spectres Programmés

Cette série s'inscrit dans une réflexion sur la couleur, la matière et la perception, en prenant comme point de départ l'héritage de l'expressionnisme abstrait. Elle ne cherche pas à reproduire les gestes historiques de l'abstraction américaine, mais à prolonger certaines de ses questions dans un environnement numérique : comment une couleur peut-elle devenir un espace ? Comment une surface peut-elle suggérer une profondeur, une tension ou un mouvement sans représenter aucun objet ?

L'expressionnisme abstrait a profondément déplacé la relation entre l'artiste et l'image. Avec Jackson Pollock, le geste devient une structure ; avec Mark Rothko, la couleur devient presque un champ perceptif ; avec Barnett Newman, la ligne organise l'espace comme une expérience plutôt que comme une représentation. La peinture n'est plus nécessairement une fenêtre ouverte sur le monde : elle devient un lieu physique et mental dans lequel le regard se confronte à la couleur.

Cette série reprend cette idée de l'image comme expérience.

Les grandes bandes chromatiques, les transitions progressives, les zones de noir, de blanc et de couleurs saturées construisent une surface qui semble simultanément immobile et en mouvement. Le dégradé n'est plus simplement un procédé graphique destiné à créer du volume. Il devient une matière picturale numérique. La couleur se condense, se dilue, disparaît puis réapparaît. Elle produit des tensions entre profondeur et planéité, entre lumière et obscurité, entre présence et effacement.

La superposition des couches introduit également une dimension proche du palimpseste. Chaque surface semble contenir une autre surface. Les formes ne sont pas totalement séparées les unes des autres : elles se traversent, se masquent et se révèlent. Cette stratification rappelle la matérialité de la peinture, mais elle est produite par des opérations numériques. Là où la peinture traditionnelle accumule pigments, gestes et épaisseurs, l'œuvre numérique accumule des paramètres, des couches, des transformations et des états.

Le geste expressionniste est ainsi déplacé.

Il n'est plus nécessairement celui de la main qui projette, trace ou étale la peinture. Il devient celui du système : déplacement d'une forme, variation d'un gradient, modification d'une échelle, changement d'un point d'origine, inversion d'une couleur ou transformation d'une trajectoire. Le geste devient algorithmique tout en conservant quelque chose de profondément pictural.

La série se situe donc dans un espace intermédiaire entre peinture et système, entre expression et programmation.

La couleur possède ici une autonomie particulière. Elle n'est pas utilisée pour décrire un objet ou une réalité extérieure. Elle agit directement sur le corps du spectateur. Les contrastes lumineux, les passages du bleu au noir, du blanc à la couleur saturée ou les ruptures brutales de température chromatique produisent des phénomènes de tension perceptive. Le regard cherche naturellement une forme, un centre, une orientation, mais l'image refuse constamment de se stabiliser.

C'est précisément dans cette instabilité que se situe l'expérience.

Comme dans une partie de l'expressionnisme abstrait, la composition ne raconte pas quelque chose : elle provoque quelque chose. Elle ne propose pas une représentation à interpréter, mais une situation perceptive dans laquelle le spectateur devient actif.

La série ne cherche donc pas à reproduire le geste de Pollock, la monumentalité de Rothko ou les champs de couleur de Newman. Elle cherche plutôt à poursuivre leur héritage dans un autre régime de production : celui de l'image numérique, générative et potentiellement cinétique.

La peinture devient alors un processus.

La surface n'est plus seulement ce qui est montré ; elle devient ce qui peut se transformer. La couleur n'est plus seulement une propriété de l'image ; elle devient une force. Le dégradé n'est plus une transition entre deux couleurs ; il devient un espace continu dans lequel le regard se déplace.

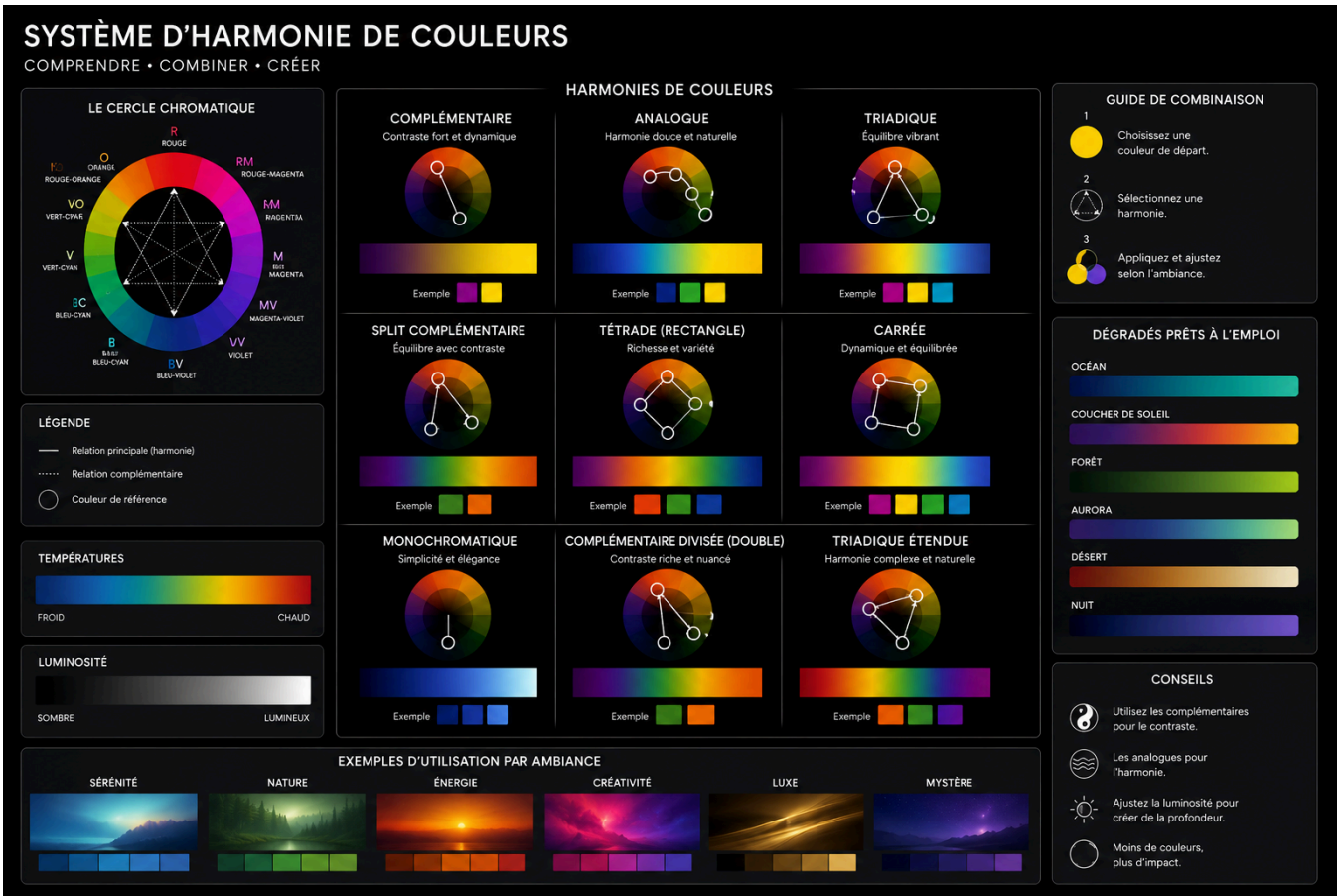
Entre expressionnisme abstrait, abstraction chromatique et art génératif, cette série explore ainsi une question essentielle de ma pratique : peut-on produire une expérience picturale sans peinture ?

La réponse n'est pas donnée par l'œuvre.

Elle se construit dans le regard.

Code

1.
- Dans cette continuité, je développe un langage plastique fondé sur l'écriture informatique. Chaque œuvre de cette série est générée à partir de shaders originaux, programmés en C# et en C++ et conçus spécifiquement par moi.
2.
- Le code devient ici un véritable médium de création. Il ne sert pas uniquement à produire une image, il définit un comportement, une logique interne, une manière d'organiser la lumière, la couleur et le temps.



SYSTÈME D'HARMONIE DE COULEURS

Visualiser. Connecter. Composer.

LÉGENDE

- Progression harmonique
- Relations complémentaires
- Accords harmoniques

FAMILLES

- R - Rouges
- O - Oranges
- Y - Jaunes
- G - Verts
- C - Cyans
- B - Bleus
- V - Violets
- M - Magentas

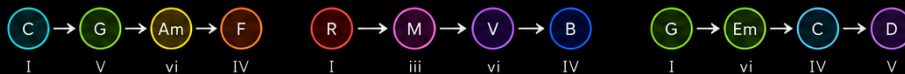
PRINCIPES

- Les couleurs proches créent de l'harmonie.
- Les couleurs opposées créent du contraste.
- Les relations ouvrent des possibilités infinies.

UTILISATION

- Choisissez une couleur de départ.
- Suivez les connexions pour créer vos progressions.
- Écoutez, ressentez, composez.

EXEMPLES DE PROGRESSIONS



VOYEZ LES COULEURS.
ENTENDEZ L'HARMONIE.
CRÉEZ VOTRE LANGAGE.

Caractéristiques

Chaque bande constitue une unité autonome au sein d'une composition globale. Le programme organise ces unités dans l'espace et produit des passages progressifs entre les couleurs, créant ainsi des **dégradés complexes, continus et variables**. La composition peut être contrôlée manuellement, mais également générée automatiquement à partir de différents principes d'harmonie chromatique : monochromatique, analogue, complémentaire, complémentaire divisée, triadique ou tétradique.

Le système -

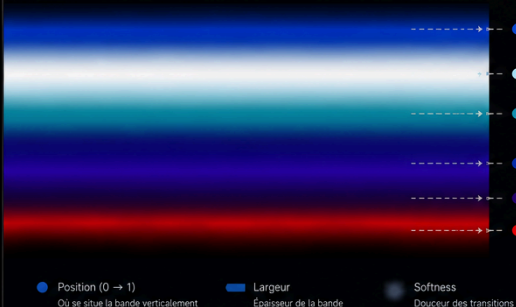
Le système travaille à partir de la représentation **HSV (teinte, saturation, luminosité)** afin de construire des familles de couleurs cohérentes. Une teinte initiale peut ainsi devenir le point de départ d'une série de variations calculées. Le programme détermine ensuite la relation entre les couleurs, leur répartition et leur intensité, tout en introduisant une part d'aléatoire contrôlé. Chaque génération produit donc une combinaison différente, mais inscrite dans une même logique harmonique.

GRADIENT BANDS CONTROLLER // Santiago Torres

GÉNÈRE ET CONTRÔLE DES DÉGRADÉS À BANDES HARMONIEUSES EN TEMPS RÉEL

1 CE QUE CRÉE LE SCRIPT

Un dégradé horizontal composé de plusieurs bandes de couleurs positionnées et réglées automatiquement ou manuellement.



● Position (0 → 1)
Où se situe la bande verticalement

■ Largeur
Épaisseur de la bande

● Softness
Douceur des transitions

2 PARAMÈTRES PRINCIPAUX

BASE

baseColor Couleur de fond (visible entre les bandes)

softness (0.001 - 0.2) Douceur des transitions entre les bandes

intensity (0 - 4) Intensité / contraste des couleurs

BANDS

bandCount (1 - 16) Nombre de bandes actives (max 16)

bands (List<Band>) Liste des bandes

Band

color Couleur de la bande

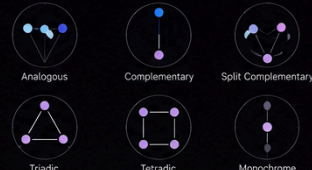
position (0 - 1) Position verticale (0 = bas, 1 = haut)

width (0.01 - 2) Largeur de la bande

Les bandes sont triées par position de bas en haut.

3 GÉNÉRATION HARMONIEUSE

Le script peut générer automatiquement une palette cohérente basée sur des règles d'harmonie des couleurs.



Analogous Complementary Split Complementary

Triadic Tetradic Monochrome

randomizeOnStart Génère au démarrage du jeu

randomHarmonyType Choisit un type d'harmonie au hasard

harmonyType Force un type d'harmonie

minSaturation / minValue Plages pour des couleurs vives mais harmonieuses

Generate Harmonious Colors (ou OnGenerateButtonPressed)
Génère une nouvelle palette

4 COMMENT ÇA MARCHE

1. Détermination du type
Choisit le type d'harmonie (aléatoire ou forcé)
Ex: Triadic

2. Génération des teintes (H)
Crée un ensemble de teintes (Hue) selon l'harmonie et le nombre de bandes.

3. Couleurs (HSV)
Saturation
Value
Pour chaque teinte :
- S aléatoire (minSaturation → 1)
- V aléatoire (minValue → 1)
→ Conversion en RGB

4. Position & Largeur
Position répartie uniformément de bas en haut.
Largeur alternée (fines / larges) pour du rythme.

5. Application
Envoie les données au shader via MaterialPropertyBlock pour afficher le dégradé en temps réel.

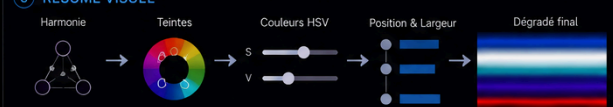
5 DONNÉES ENVOYÉES AU SHADER

_BaseColor	→ couleur de fond
_Softness	→ douceur des transitions
_Intensity	→ intensité / contraste
_BandCount	→ nombre de bandes actives
_BandColors[16]	→ couleurs des bandes
_BandPositions[16]	→ positions (0 → 1)
_BandWidths[16]	→ largeurs (épaisseur)

(jusqu'à 16 bandes)

GPU

6 RÉSUMÉ VISUEL



7 UTILISATION RAPIDE

- Ajoute ce script à un objet avec un Renderer (ex: Quad, Plane, UI Image avec Material).
- Cliquez sur "Generate Harmonious Colors" pour créer une palette.
- Modifiez bandCount, positions et largeurs pour affiner le rendu.
- Ajustez softness et intensity pour le rendu final.

ASTUCE
Utilisez les types d'harmonie pour obtenir facilement des palettes équilibrées et professionnelles.

Ce système constitue ainsi une véritable grammaire chromatique. Chaque œuvre peut être considérée comme l'une des configurations possibles d'un même ensemble de règles. **L'œuvre n'est plus une combinaison fixe de couleurs, mais un système capable de générer une infinité de relations entre la lumière, la couleur, l'espace et le temps.**



La position des bandes est également pensée comme un élément rythmique. Certaines bandes peuvent être fines, d'autres plus larges, créant des accélérations, des respirations et des zones de tension dans le dégradé. La **softness** contrôle la diffusion entre les bandes tandis que l'intensité modifie leur présence lumineuse. La couleur devient ainsi une matière virtuelle dont la densité, la profondeur et le rythme peuvent évoluer.

Formats et tarifs – Shaders / Spectres Programmés — 2025-2026

Format (Dimensions)	Œuvre originale	Présentation	Prix TTC (€)
70 x 50 cm	1/1		€
140 x 100 cm	1/1		€
200 x 280 cm	1/1		€

Caractéristiques techniques :

- algorithme développés par Santiago Torres
- Chaque œuvre est accompagnée d'un certificat d'authenticité SÉCURISÉ,
- intégrant un QR
- Code permettant de vérifier son enregistrement officiel et son authenticité.
- Édition limitée (1/1 + 1 E.A.)

Authenticité & Traçabilité

Chaque œuvre est accompagnée d'un **certificat d'authenticité officiel** , automatiquement enregistré dans notre base de données sécurisée au moment de sa création.

Un document papier mone securite et un **QR Code** unique, conforme aux normes internationales, y est intégré.

En le scannant avec une application gratuite sur smartphone, le collectionneur accède directement à la **page de l'œuvre** sur le site de santiago torres, garantissant ainsi sa **traçabilité** et son **authenticité vérifiable en ligne**.

Ce système assure une **transparence totale** pour les acheteurs et collectionneurs, tout en inscrivant chaque œuvre dans une démarche de **protection et de reconnaissance durable** de son origine.

www.santiagotorres.art