ENSEIGNEMENT · FORMATION · RECHERCHE

ONE-PIX

PHOTONICS OPEN PROJECTS



DE LA MESURE À LA DÉCISION

CAPACITÉ
Chaîne single pixel ouverte, du motif projeté au code de reconstruction

MESURE
Un hypercube produit et vérifié par les étudiants eux-mêmes

USAGE
TP, projets longs, reproduction de résultats publiés

DÉCISION
De l'analyse de données par les étudiants à l'outil d'aide à la décision métier

AVANT / APRÈS

Caméra fermée, résultat livré	→ **Chaîne de mesure ouverte et modifiable**
Instrument dédié, mono-usage	→ **Kit compatible avec votre spectromètre**
Achat d'un équipement	→ **Assemblage possible en fablab**
Travaux publiés difficiles à reproduire	→ **Plateforme commune, contributions partagées**

DITES-NOUS CE QUE VOUS VOULEZ FAIRE MANIPULER.

Un TP, une séquence pédagogique, un projet étudiant : nous vous indiquons la configuration ONE-PIX qui y répond. Kit prémonté ou à construire.

Tél. 07 83 41 41 36
sales@photonics-open-projects.com
www.photonics-open-projects.com

Vos étudiants construisent la chaîne de mesure qui produit leur hypercube.

« Un kit ouvert qui transforme votre spectromètre en caméra hyperspectrale, et qui donne aux étudiants la main sur chaque étape de la mesure. »

1 LIMITES ACTUELLES

- **Le coût des caméras hyperspectrales les réserve aux plateformes de recherche.**
  Les étudiants sortent de formation en ayant lu la théorie sans avoir jamais produit un hypercube.
- **Les instruments du commerce ne restituent qu'un résultat.** L'acquisition, la modulation et la reconstruction restent inaccessibles.
  Impossible d'enseigner ce qui fait la mesure, ni de la remettre en question.
- **Sans plateforme partagée, un travail publié reste difficile à reproduire.** Chaque équipe reconstruit son propre montage.
  Les résultats ne se comparent pas d'un laboratoire à l'autre.

2 PRINCIPE DU KIT

1 PROJECTION DES MOTIFS
Une série de motifs lumineux sur la scène, par vidéoprojecteur.

2 MESURE SYNCHRONISÉE
Pour chaque motif, le spectre moyen réfléchi par la scène, via un spectromètre fibré. Une carte Raspberry Pi synchronise projection et mesure.

3 RECONSTRUCTION ET EXPLOITATION
Un hypercube reconstruit par algorithme, ainsi que l'accès complet aux motifs, aux spectres bruts et au code de reconstruction. Chaque étape de la chaîne reste **accessible et modifiable**.

3 APPLICATIONS PRIORITAIRES

TP D'INTRODUCTION À L'HYPERSPECTRAL

SITUATION Salle de TP, scène choisie par les étudiants, distance 50 cm.
MESURE Hypercube 400-700 nm, 2048 bandes spectrales.
RÉSULTAT Une image et un spectre en tout point de la scène.

Les étudiants explorent une donnée qu'ils ont produite eux-mêmes.

SÉQUENCES DE COURS SUR L'ÉCHANTILLONNAGE COMPRESSIF

SITUATION Séance dédiée : les étudiants modifient les motifs et le nombre de projections.
MESURE Séries d'acquisitions à budget de mesure variable.
RÉSULTAT La qualité de reconstruction en fonction du nombre de motifs.

La théorie du compressive sensing devient concrète.

PROJET ÉTUDIANT LONG

SITUATION Fablab puis salle de TP, sur un semestre complet.
MESURE Construction du kit à la découpe laser, puis acquisitions.
RÉSULTAT Un instrument fonctionnel et documenté par les étudiants.

Un projet complet, du plan mécanique jusqu'à la donnée exploitée.

RECHERCHE APPLIQUÉE ET REPRODUCTION DE RÉSULTATS

SITUATION Laboratoire, sur banc, selon un protocole publié.
MESURE Acquisitions comparables à celles de la communauté ONE-PIX.
RÉSULTAT Une confrontation directe avec des travaux déjà publiés.

Prolonger un résultat existant au lieu de le refaire.

CE QUI CHANGE

01 CHAÎNE OUVERTE
Motifs, spectres bruts et code de reconstruction restent accessibles et modifiables.

02 SPECTROMÈTRE RÉUTILISÉ
Compatible Ocean Optics, Goyalab, Insion, Avantes : le coût porte sur le kit.

03 ASSEMBLAGE EN FABLAB
Découpe laser, basse tension, aucune soudure : le montage devient un TP.

04 COMMUNAUTÉ ACTIVE
Fichiers publics, contributions partagées, résultats reproductibles.

TECHNOLOGIE SOUS LICENCE ARVALIS / PHOTONICS BRETAGNE

SPEC. ONE-PIX

ENSEIGNEMENT · FORMATION · RECHERCHE

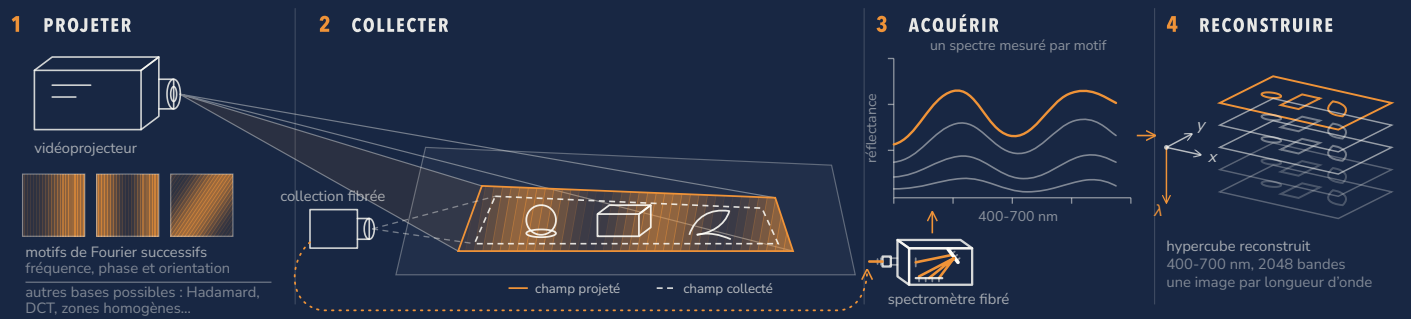
- **Un budget d'équipement qui reste accessible**
- **Un kit pluridisciplinaire : TP, projets et recherche**
- **Des ressources déjà en place : GitHub, tutoriel, FAQ, vidéo**
- **Co-conception de vos travaux pratiques**

SPÉCIFICATIONS

PARAMÈTRE	KIT STANDARD	OPTION VIS/NIR
Technologie	Imagerie hyperspectrale compressive, dite single pixel imaging	
Gamme spectrale*	400-700 nm	400-800 nm
Résolution spectrale*	0,6 nm en moyenne *0,1 à 10 nm FWHM selon la fente et le réseau retenus*	
Nombre de bandes spectrales*	2048 *un point de mesure par pixel du détecteur CCD*	
SNR spectral*	250:1 sur une acquisition unique	
Temps d'intégration*	10 µs à 65 s	
Numérisation*	16 bits	
Distance de travail recommandée	50 cm *Montage de paillasse, en intérieur : la scène est éclairée par le projecteur du kit.*	
Projections recommandées (H×L)	21 × 25 cm	
Connectivité	RJ45 ou Wi-Fi	
Dimensions (H×L×P) / Poids	220 × 250 × 320 mm / 3,6 kg	
Approche	Kit pluridisciplinaire, ouvert à la co-conception de séances *optique, électronique, traitement du signal et programmation dans un même montage*	
Spectromètres compatibles	Ocean Optics · Goyalab · Insion · Avantes *Le spectromètre déjà présent au laboratoire peut être réutilisé.*	

* dépend du spectromètre associé au kit. Valeurs indiquées pour un Ocean Optics Flame-S, détecteur CCD Sony ILX511B de 2048 pixels, fente interchangeable.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT : L'IMAGERIE SINGLE PIXEL



1 motifs de Fourier projetés successivement · 2 champs de projection et de collection superposés sur la même zone · 3 un spectre mesuré par motif · 4 reconstruction de l'hypercube · synchronisation par Raspberry Pi

ILS UTILISENT DÉJÀ ONE-PIX

Établissements et laboratoires équipés :

- Institut Agro **Montpellier** (INESAAE) · CentraleSupélec **Metz** · École Centrale **Marseille**, Institut Fresnel · INSA **Lyon**Tech, Génie Électrique · Université Bourgogne Europe, IUT **Le Creusot** / Polytech **Dijon**, laboratoire ImViA · Université de **Caen** · Université Jean Monnet, IUT **Saint-Étienne** · Université de **Limoges**, IUT du Limousin · Université de **Rouen** Normandie · Université d'**Angers**, IRHS · INRAE UMR IRHS · Laboratoire d'Optique et Biosciences, Institut Polytechnique de **Palaiseau** · ENSSAT **Lannion** · Polytech **Saclay** DFTLV, Université Paris-Saclay · des industriels, … et vous
- Contributions partagées par la communauté : reconstruction par apprentissage profond SPyRIT (INSA Lyon, CREATIS), détection d'objet single pixel SPOD (IETR Lannion), microscopie hyperspectrale (Photonics Bretagne), mesure sur zones homogènes (NOKIA / ARVALIS).

POUR QUI ?

- **Enseignants-chercheurs en optique et traitement du signal** : ouvrir la chaîne de mesure devant les étudiants.
- **Plateformes de TP et halles technologiques** : un kit partagé entre plusieurs enseignements.
- **Laboratoires et doctorants en imagerie non conventionnelle** : reproduire et étendre des résultats publiés.

CONDITIONS D'USAGE

- Applications en intérieur : la scène est éclairée par le projecteur du kit.
- Distance de travail recommandée 50 cm, projection 21 × 25 cm.
- Consommation 300 W max ; un spectromètre compatible est nécessaire, fourni ou déjà présent.

CONSTRUISONS ENSEMBLE VOTRE SÉANCE.

Nous partons de votre besoin pédagogique pour construire une progression pour vos étudiants. Délai indicatif : un mois.

À NOUS TRANSMETTRE

→ Le niveau et l'effectif concernés
→ La notion à faire manipuler
→ Le spectromètre dont vous disposez

Tél. 07 83 41 41 36 · sales@photonics-open-projects.com · **www.photonics-open-projects.com** · 4 rue Louis de Broglie, 22300 Lannion, France
Technologie sous licence ARVALIS / Photonics Bretagne