

Caméras Compton mobiles pour la surveillance de sites sensibles

RED-7D

anr ©
agence nationale
de la recherche

Appel : ANR-19-CE39-0005

Année : 2020

Instrument : ANR

Contact : snoussi@utt.fr

COORDINATEUR : Hichem Snoussi

**PARTENAIRES : Université de Technologie de Troyes
DAMAVAN Imaging**

Résumé (3 lignes max) :

Le projet RED-7D consiste à concevoir une caméra Compton mobile multitâches, embarquée sur un drone terrestre, afin de reconstruire une scène 7D (3D pour l'environnement en visible, 3D pour la localisation des sources nucléaires et 1D pour la caractérisation énergétique des sources de radiation).

CONTEXTE ET OBJECTIFS

La reconstruction d'une carte spatiale, temporelle et spectrale du champ de radiation à partir des données de détection sur la caméra mobile représente un défi scientifique de tout premier ordre, principalement à cause des artefacts et de l'ambiguïté du modèle d'observation reliant l'observation à la position de la source d'émission des rayons gamma (figure 1b). Ce projet prévoit le développement de techniques innovantes pour le contrôle optimal de la trajectoire du drone terrestre et aussi le développement d'algorithmes de traitement robuste des données d'interaction des rayons issues de la caméra Compton (figure 1a).

MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS

En se basant sur le concept de la caméra Compton temporelle (fig 2), le projet RED-7D consiste à proposer une approche intégrée pour à la fois échantillonner l'espace et reconstruire le champs spatio-temporel des émissions nucléaires, en soulevant les verrous suivants :

- Une approche à deux niveaux de granularité sera adoptée :

- Dans un premier temps, le drone explore toute la région afin de détecter et localiser les sources d'émission. La planification de la trajectoire du drone sera basée sur une optimisation multi-objectives, sous contraintes de minimiser le temps d'inter-visites sur des points d'intérêt et maximiser le temps d'acquisition afin d'augmenter le nombre d'interactions des photons gamma.
- Une fois les sources localisées, le drone adaptera sa trajectoire afin d'obtenir des acquisitions avec des angles de vue optimales autour des sources détectées. Cette deuxième phase permettra une reconstruction haute-résolution de la carte de radiation.

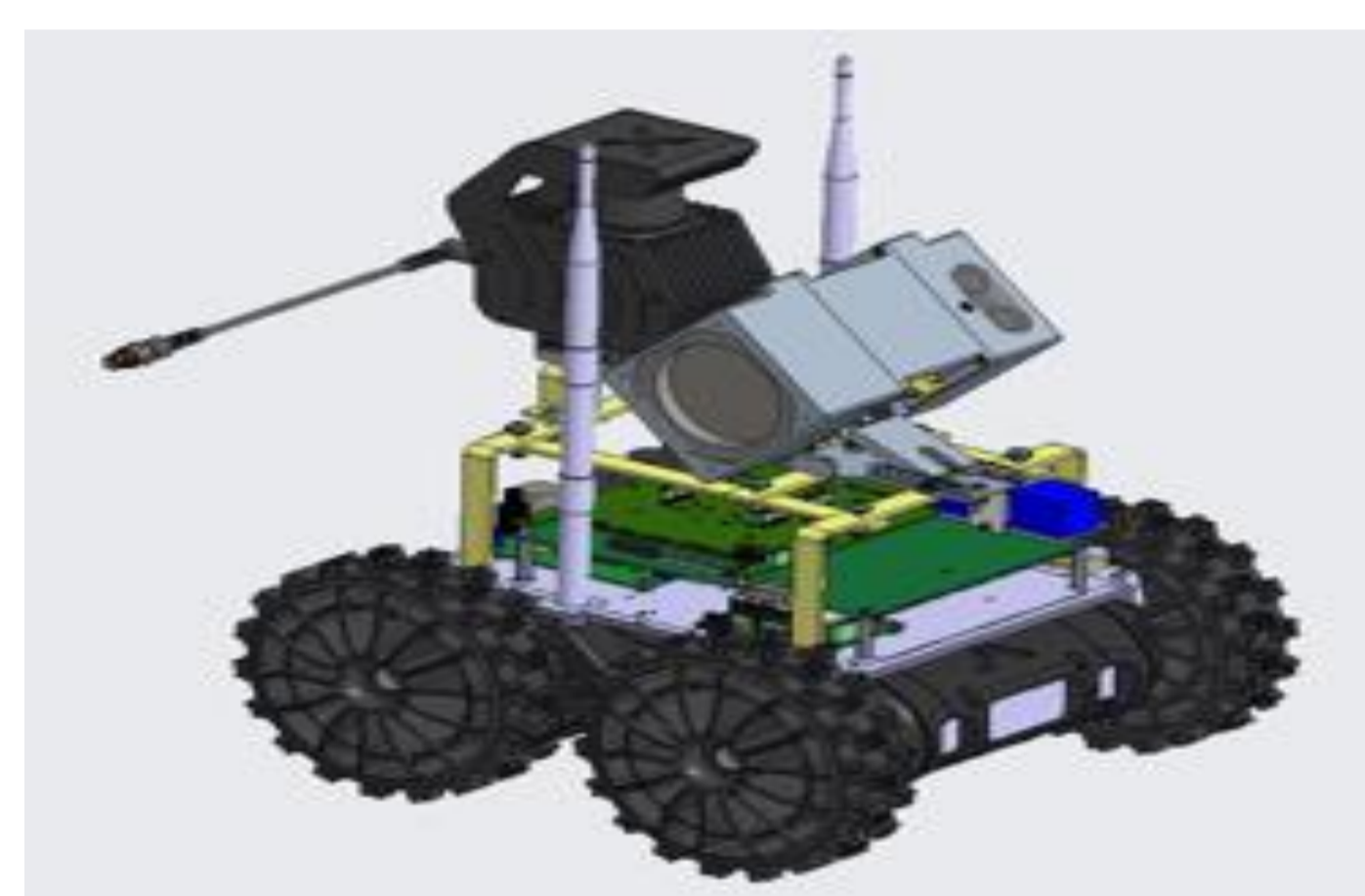


Fig 1a. Adaptation de la caméra Compton

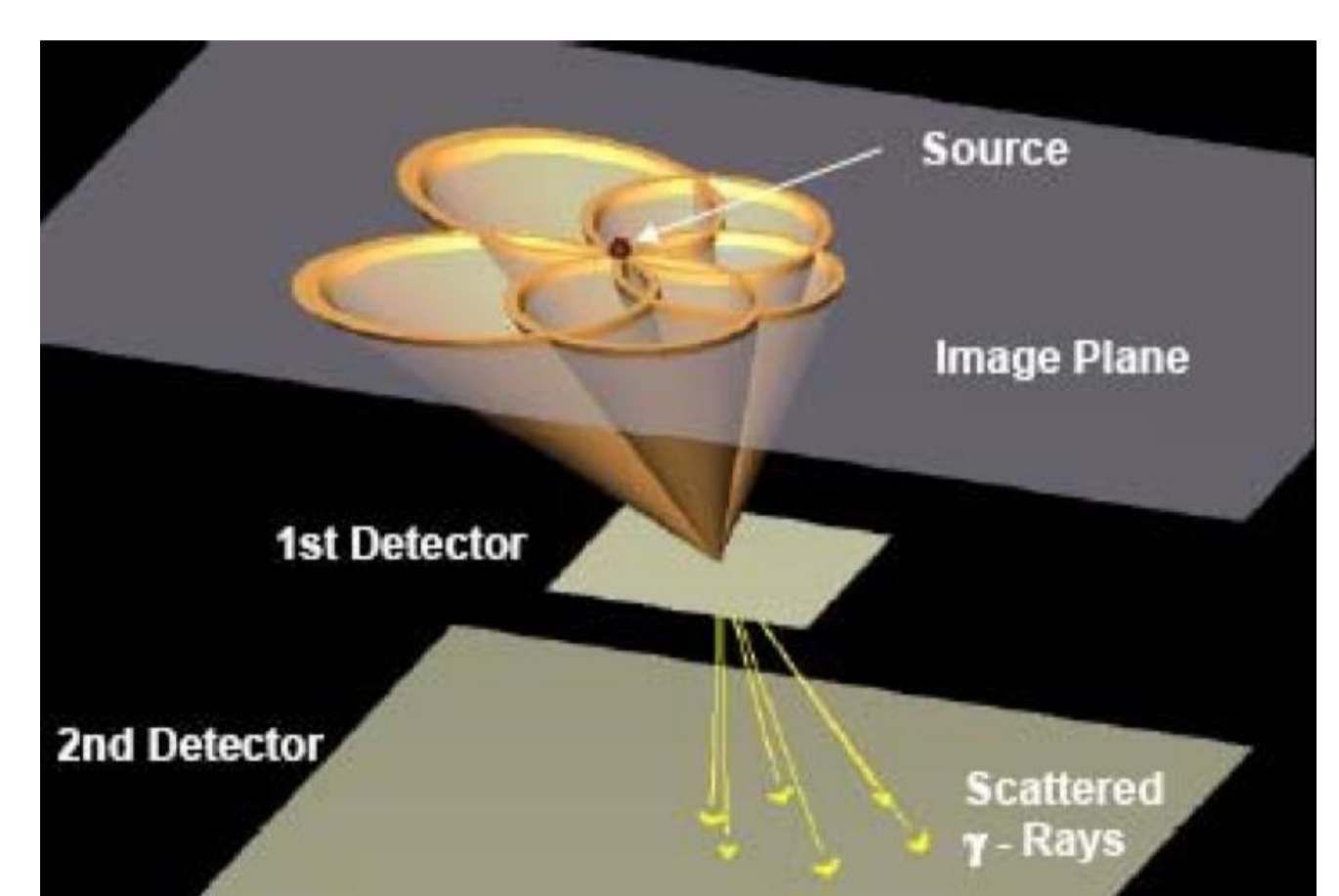


Fig 1b. Principe de reconstruction Compton

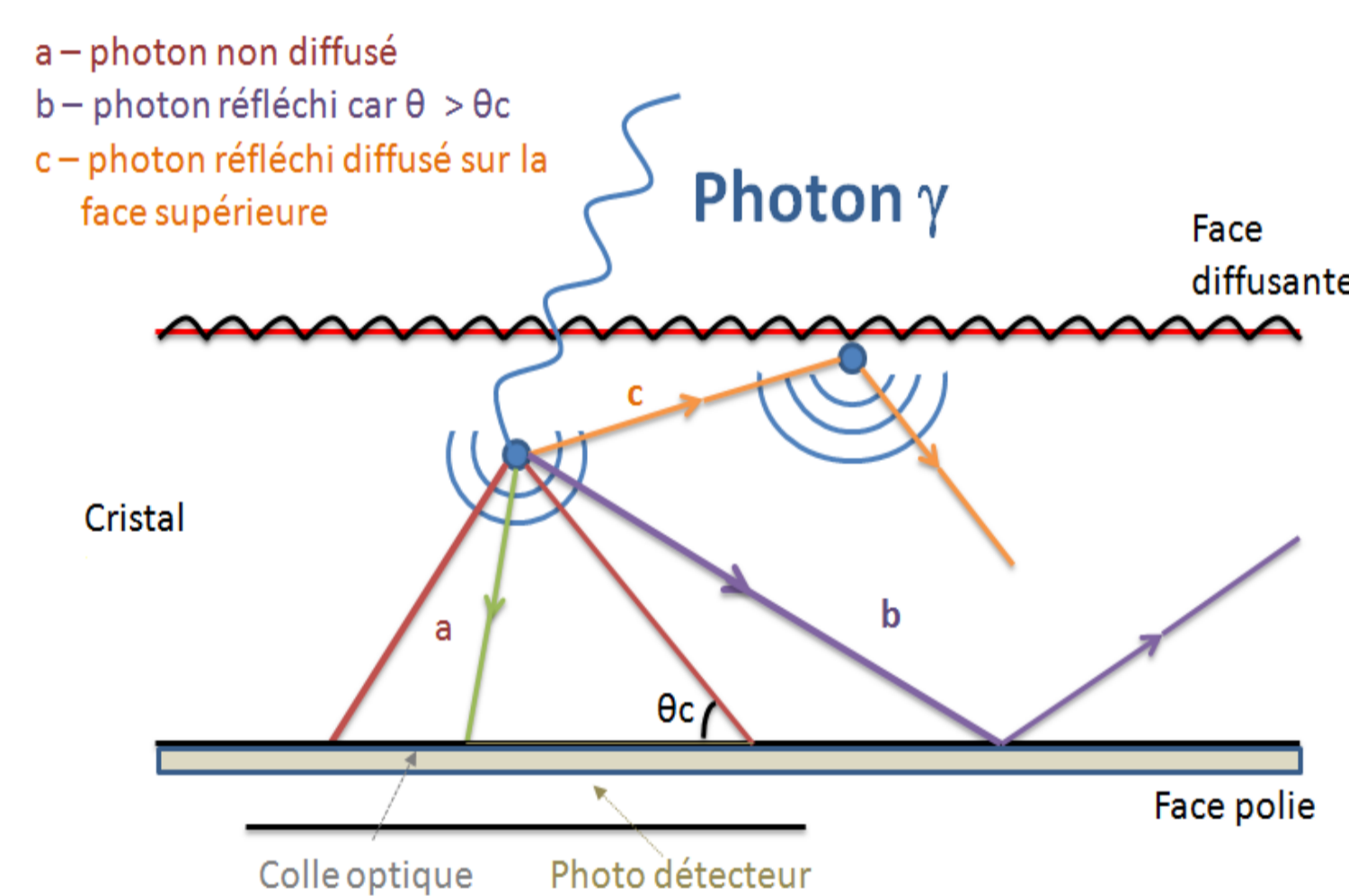
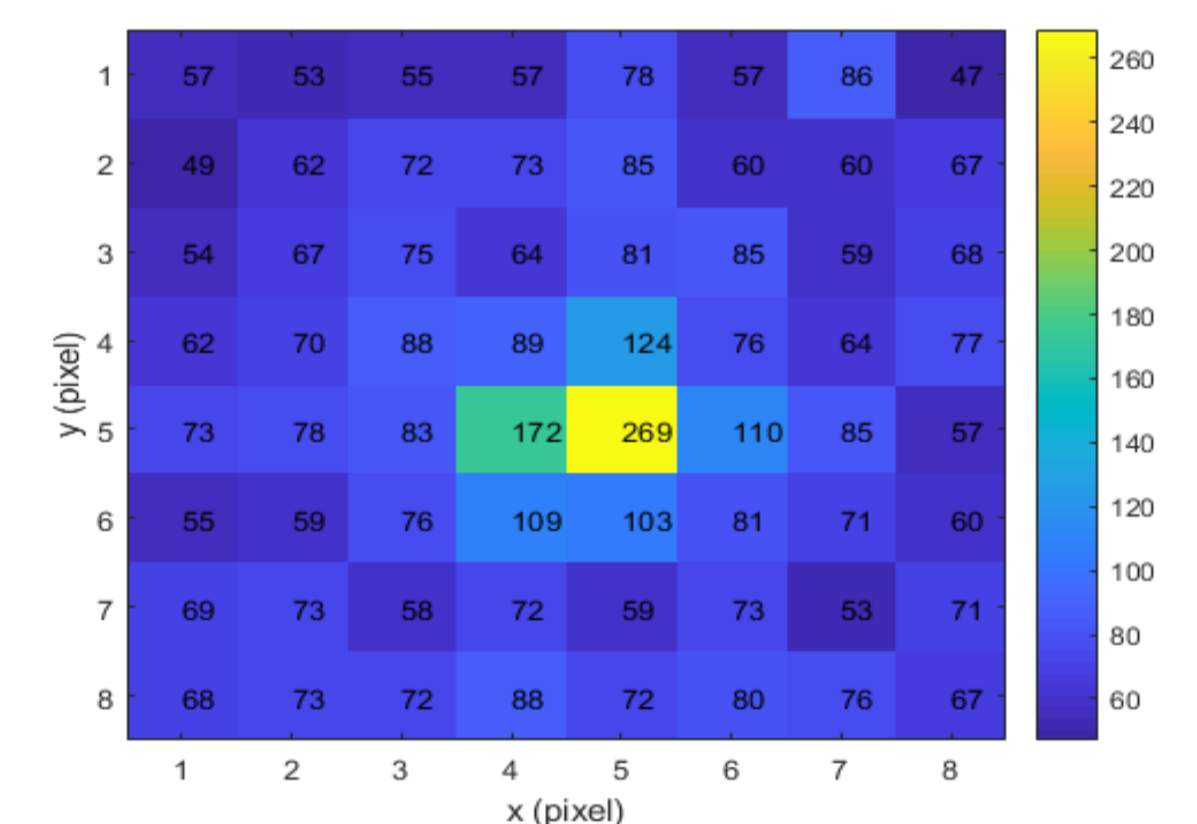


Fig 2. Principe de l'imagerie temporelle



- Fusion des cônes de détection issus de la caméra Compton en mouvement. La carte de radiation est construite d'une manière continue lorsque le drone est en train d'explorer la région surveillée.
- Enfin, la fusion de la carte de radiation 4D et de la carte 3D (nuage de points) de la caméra en visible. Cette fusion permet à la fois d'améliorer la reconstruction de la carte de radiation et de rendre l'information facilement interprétable par l'opérateur.

