



HAL
open science

DECISIoN .Polymères scintillants nanostructurés pour une détection N/R amplifiée

Vesna Simic, Gwenolé Corre, M Trocmé, Karim Boudergui, Vladimir Kondrasovs,
Amélie Grabowski, Yoann Moline, Jean-Michel Bourbotte, R Woo, Hugues Girard,
et al.

► **To cite this version:**

Vesna Simic, Gwenolé Corre, M Trocmé, Karim Boudergui, Vladimir Kondrasovs, et al.. DECISIoN .Polymères scintillants nanostructurés pour une détection N/R amplifiée. WISG 19 - 13 ème Workshop Interdisciplinaire sur la Sécurité Globale, Oct 2019, Paris, France. . <cea-05499979>

HAL Id: cea-05499979

<https://cea.hal.science/cea-05499979v1>

Submitted on 12 Feb 2026

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons CC BY 4.0 - Attribution - International License

Polymères scintillants nanostructurés pour une détection NR amplifiée

DECISION



Programme : AAPG-Défi 9

Édition : 2017

Instrument : PRCE

Contact : vesna.simic@cea.fr

COORDINATEUR : CEA LIST¹

PARTENAIRES : UTT/L2n², NAPA Technologies³, SDIS 91⁴

V. Simić¹, G. Corre¹, D. Toybou¹, M. Trocmé¹, V. Kondrasovs¹, V. Villemot¹, Y. Moline¹, J.M. Bourbotte¹, R. Woo¹, F. Carrel¹, H. Girard¹, S. Saada¹, G. Léronde², L. Le Cunff², C. Couteau², C. Silvestro-Castro², R. Salas Montiel², K. Nomenyo², A. Gokarna², H. Kadir², A. Gwiazda², A. Vial², S. Kostcheev², R. Deturche², D. Turover³, V. Gâté³, S. Kolb³ Commandant R.J. Prévôtet⁴, Lieutenant-Colonel F. Schmidt⁴, Lieutenant-Colonel O. Gerphagnon⁴

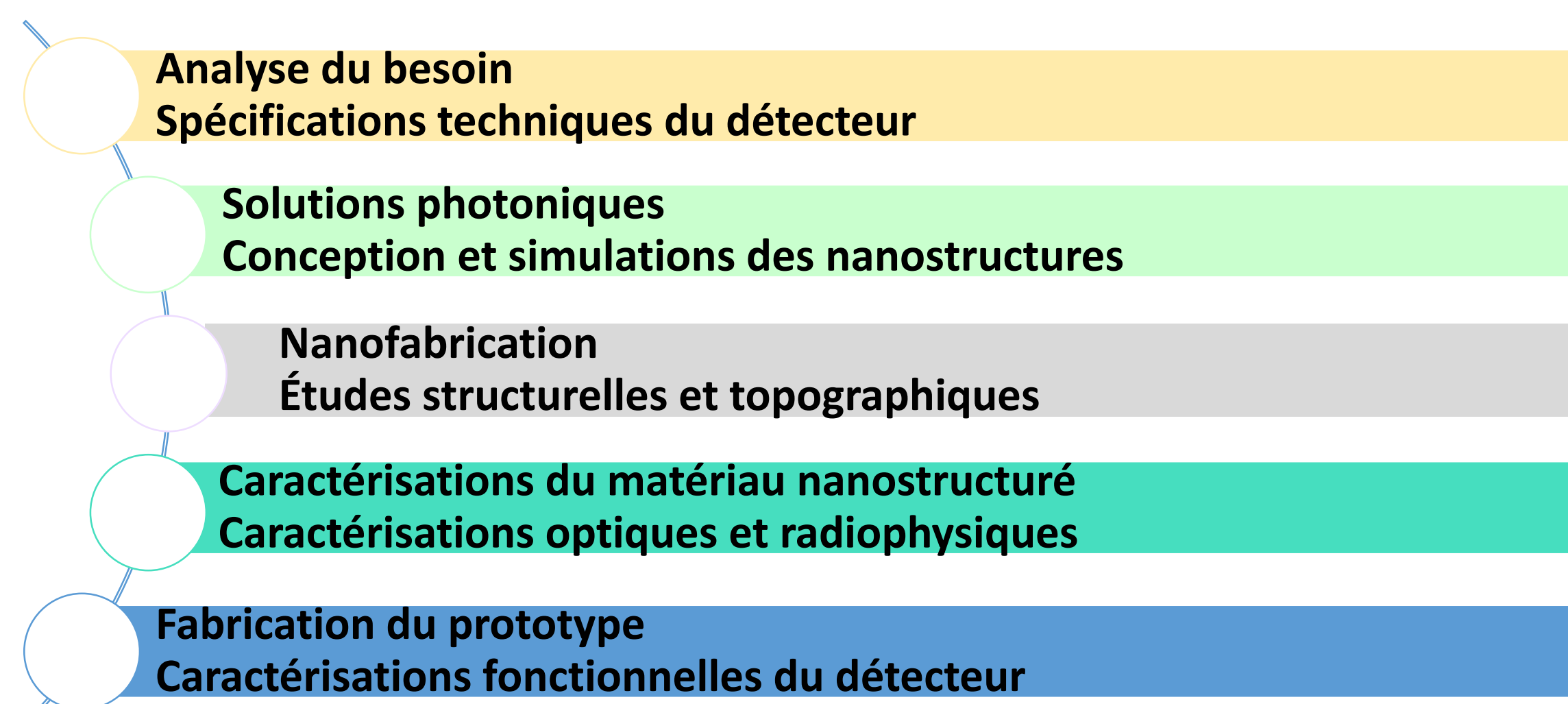
Résumé :

Le projet propose de développer des détecteurs de rayonnements ionisants en rupture technologique avec les dispositifs existants. Il met à profit les progrès récents en nanostructuration et nanophotonique pour contrôler l'émission spontanée des matériaux radioluminescents classiquement utilisés dans ces dispositifs. Ceci ouvre la voie à des détecteurs plus performants, présentant un meilleur rapport signal-à-bruit, une sensibilité accrue aux basses énergies et de meilleures performances de discrimination, notamment entre rayonnements bêta et gamma.

CONTEXTE ET OBJECTIFS

Dans le cas d'un attentat à la bombe radiologique, il est primordial de disposer d'appareils fiables, rapides et transportables permettant la mesure de la contamination sur les lieux de l'incident. Malheureusement aucun appareil de terrain ne permet aujourd'hui de satisfaire aux exigences particulières d'une mesure de contamination bêta dans une ambiance gamma importante et fluctuante

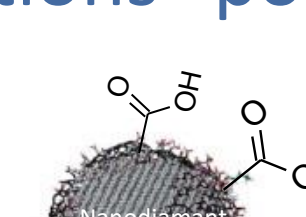
MÉTHODOLOGIE ET RÉSULTATS



Simulations radiophysiques et optiques :

- Dimensionnement de structures à gap de photons 2D montrant la nécessité d'augmenter l'indice du matériau au-delà de 1,6
- Dimensionnement de structures mesoscopiques de type nanowalls pouvant donner lieu à une amplification dès 1,6
- Dimensionnement de structures macroscopiques agissant sur la collection de lumière par redirection des photons piégés vers l'interface de sortie. Des gains potentiels > 3 ont été simulés

Synthèse de nouveaux scintillateurs plastiques :

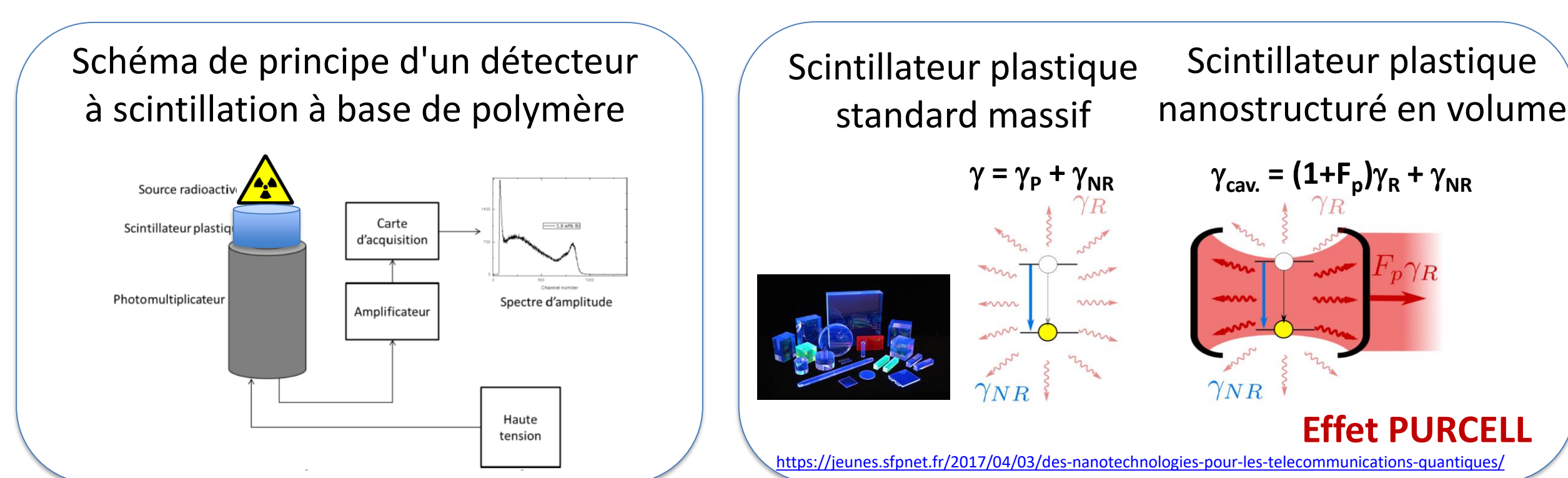
- Nouvelles formulations pour des matériaux de plus haut indice optique
- Dopage (en cours)  Fonctionnalisation de surface requise

Nanostructuration :

- Mise au point d'une recette de gravure plasma pour structurer en profondeur (2 µm) le matériau (structures à gap de photons 2D)
- Mise au point d'un procédé de structuration innovant pour la fabrication de nanowalls mesoscopiques par embossage
- Mise au point d'un procédé de structuration macroscopique pour la redirection des photons de scintillations

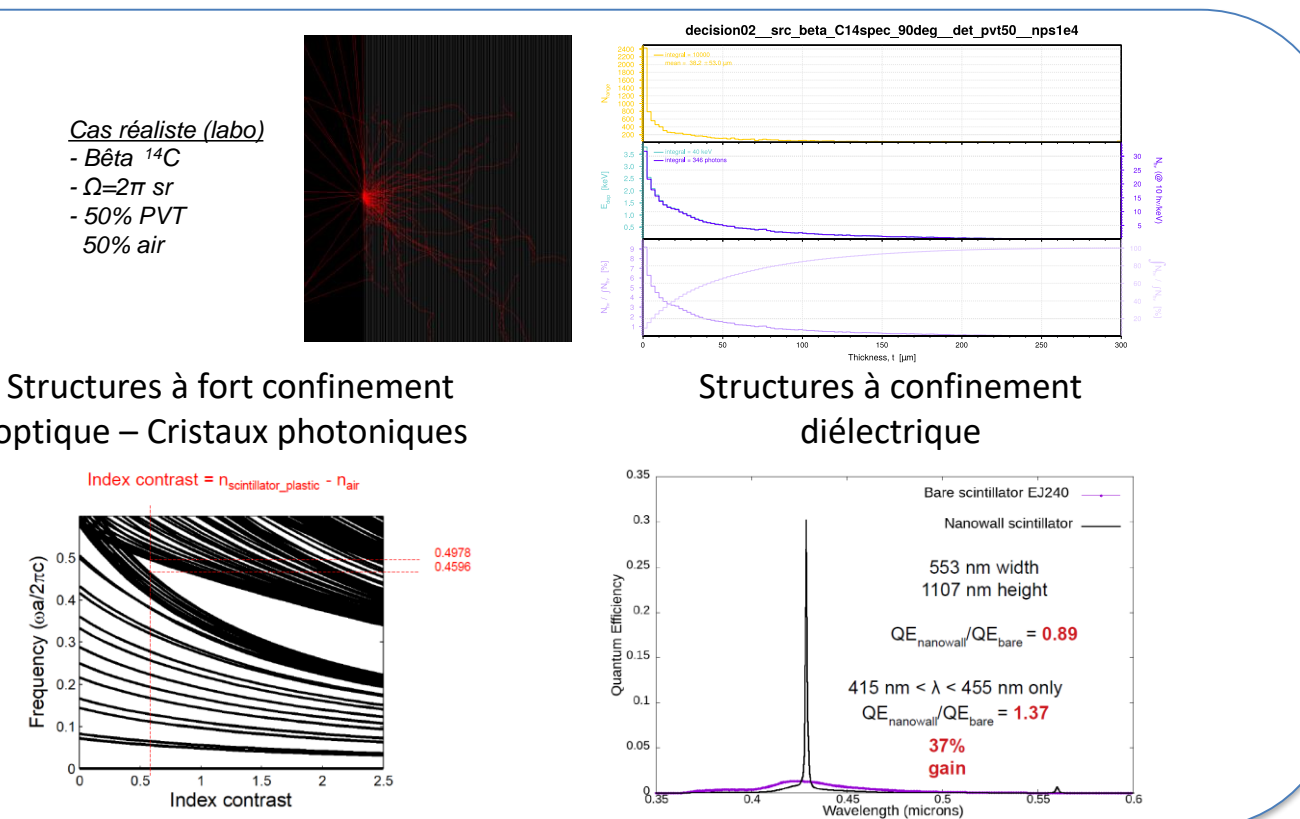
Caractérisations optiques et radiophysiques :

- Mesure des coefficients d'absorption des scintillateurs plastiques
- Premières mesures sous rayonnements ionisants (¹⁴C et ³⁶Cl) sur échantillons mesostructurés



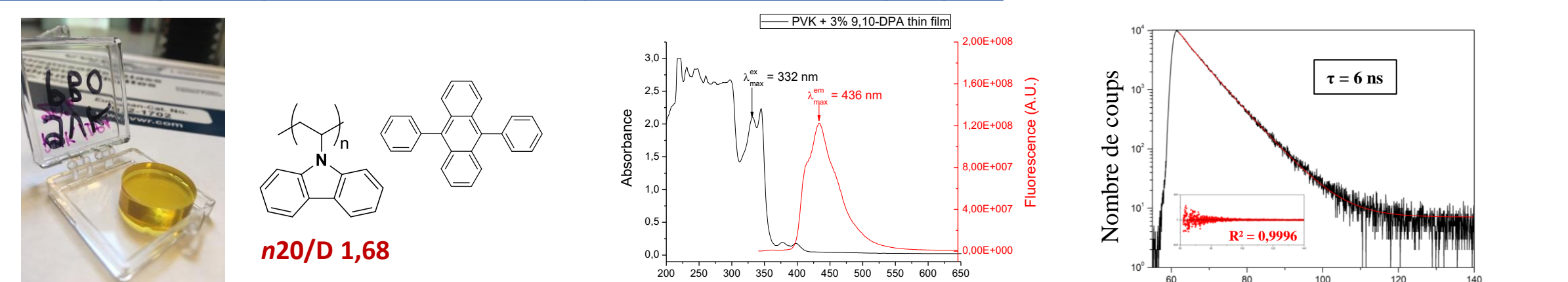
Simulations radiophysiques et optiques :

- Simulations radiophysiques (Geant4)
- Génération des photons de scintillation dans le scintillateur (réponse non-linéaire)
 - Particules simulées : e-, β, X, γ, α
 - Sources ponctuelles collimatées ou étendues

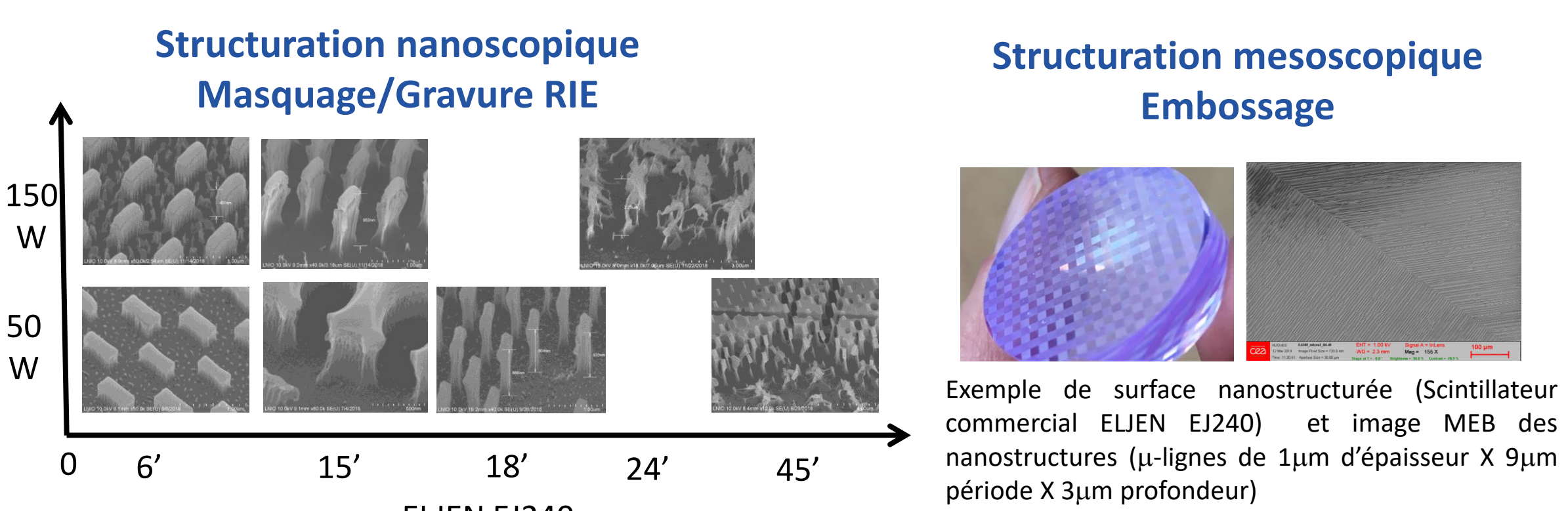


- Simulations optiques
- Structure de bande
 - Effet Purcell
 - Confinement diélectrique
 - Solutions macroscopiques

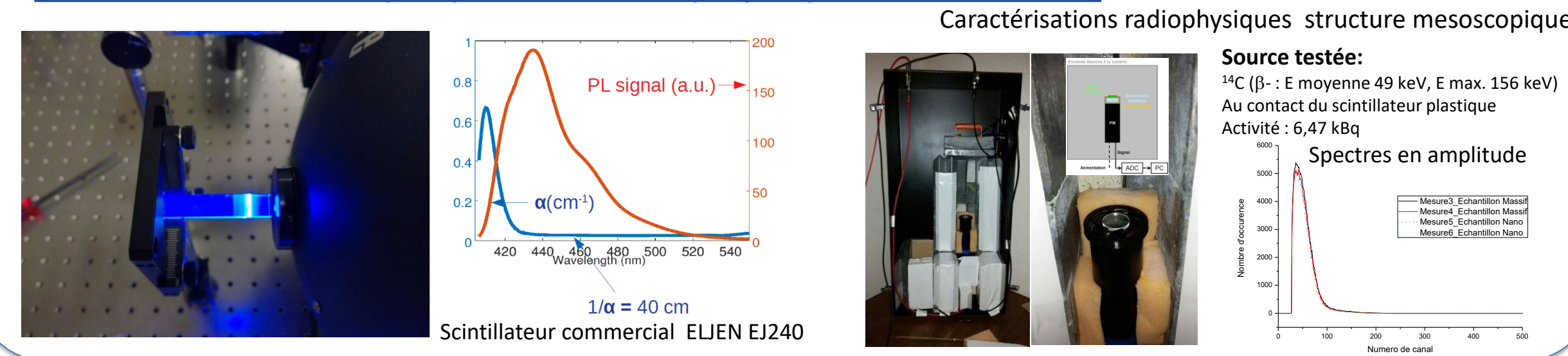
Nouveaux plastiques scintillants de plus haut indice optique:



Nanofabrication :



Caractérisations optiques et radiophysiques (en cours):



VALORISATION ET PERSPECTIVES

Ce projet cherche à développer des détecteurs innovants capables d'apporter une solution concrète à la problématique de détection de contamination bêta en situation post-attentat. Les résultats obtenus pourront également bénéficier à d'autres domaines d'activités (médecine nucléaire, radiothérapie, sécurité sur site nucléaire, capteurs chimiques, stockage de l'énergie ...).

Brevet FR1763166, du 22-12-2017 « Polymères scintillants nanostructurés »



Service départemental d'incendie et de secours de l'Essonne

1^{er} et 2^e OCTOBRE 2019



INSTITUT PASTEUR - PARIS