

Source de paires de photons

BOVE Antoine, CREUNET Reyhan, DEPRE Masao, KHAWAND Rudy
Encadrement: Rosa Tualle-Brouri, Romaric Journet, Thierry Avignon

Optique Quantique

Optique Fibrée

PPLN

LASER

SPDC

Objectif : Réaliser une source fibrée compacte et caractérisée reposant sur un cristal PPLN thermorégulé

Contexte

La conversion paramétrique descendante (SPDC) permet de générer des paires de photons corrélés à partir d'un photon de pompe unique dans un cristal non-linéaire. Ces paires, pouvant ensuite être intriquées, constituent la brique de base des protocoles d'optique quantique, tels que des expériences de gomme quantique ou d'inégalités de Bell.

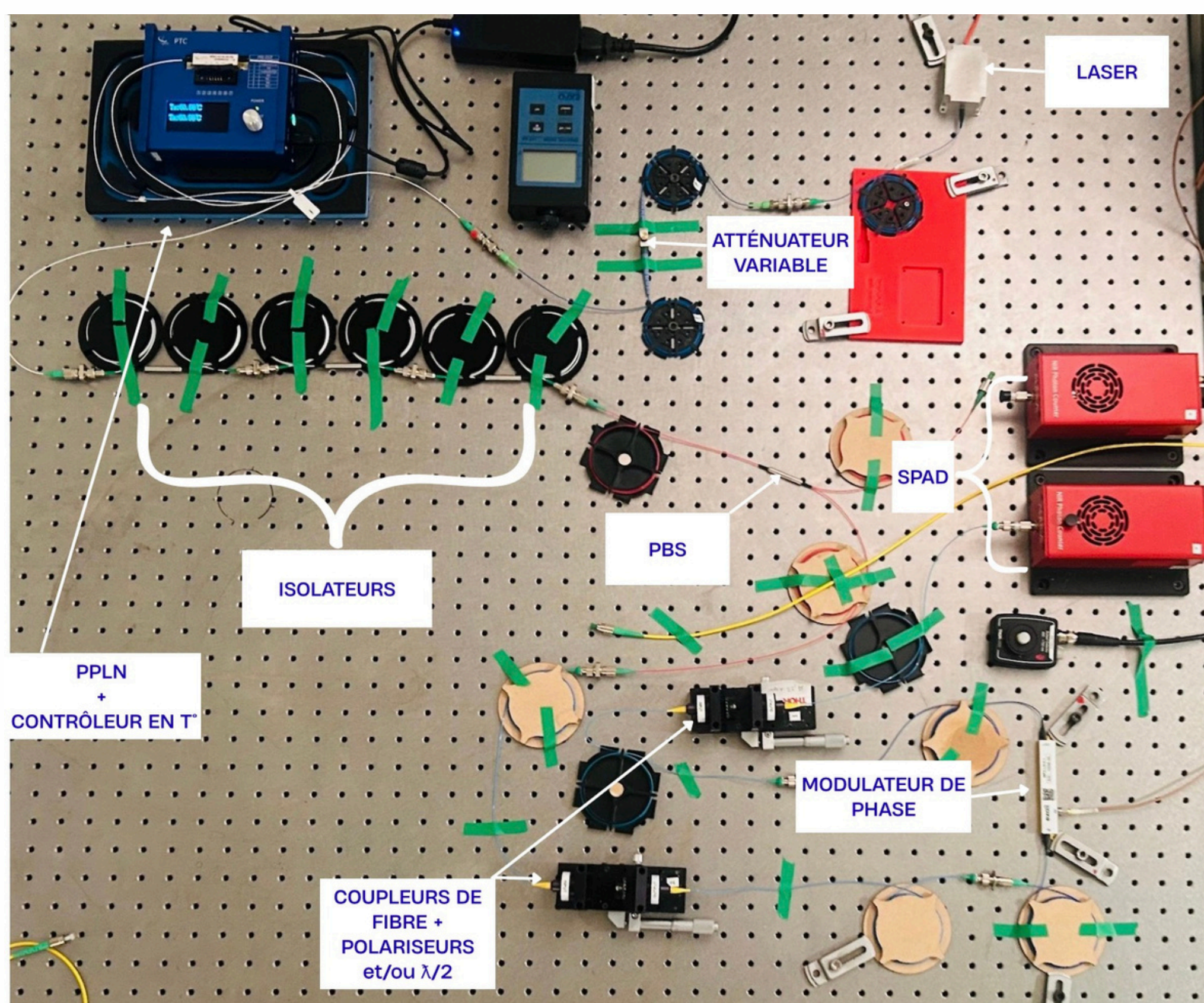


Photo du montage expérimental

Chiffres Clefs

~15 000
photons/s

Générés sur chaque voie
Comptage par SPAD (régime stat.)

~500 photons/s

Bruit d'obscurité

~170 paires/s

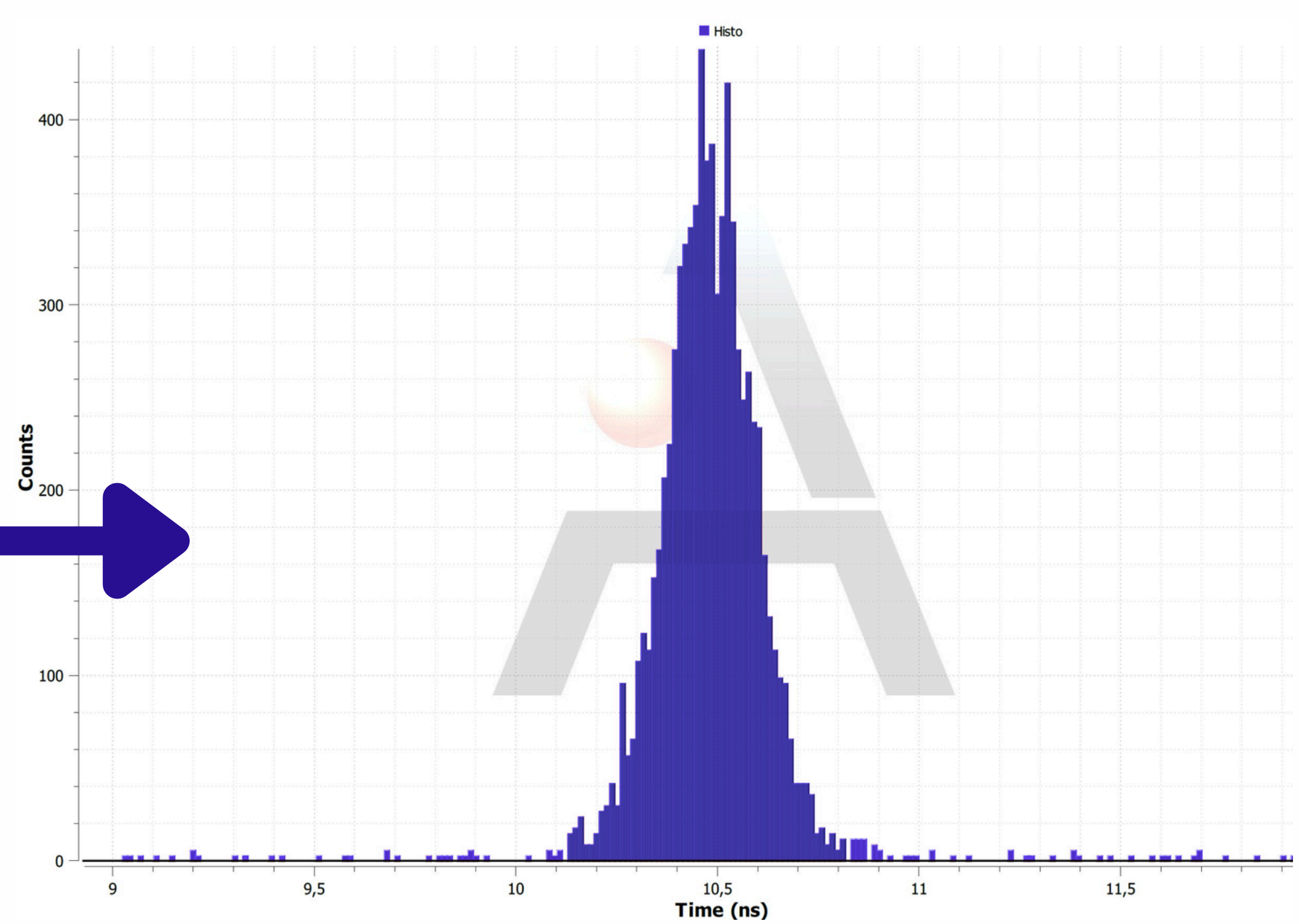
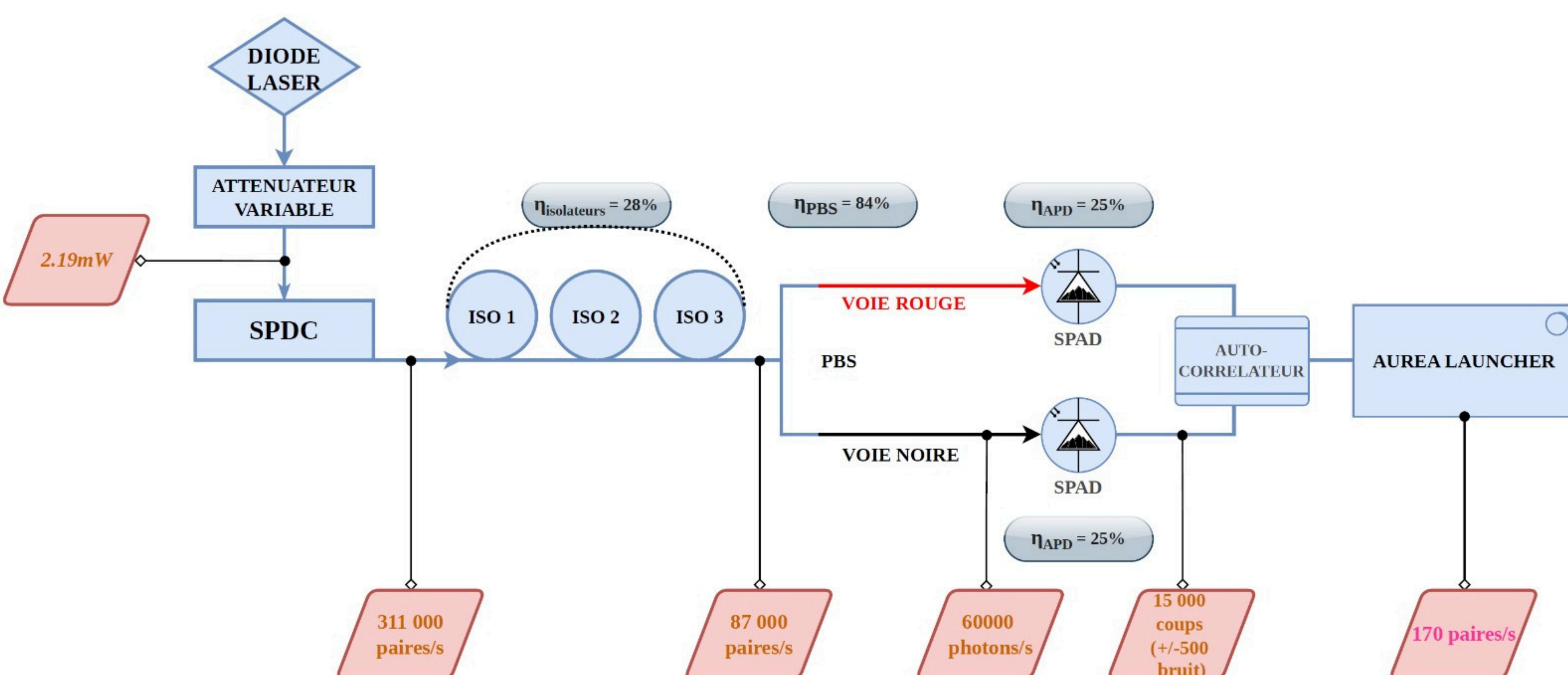
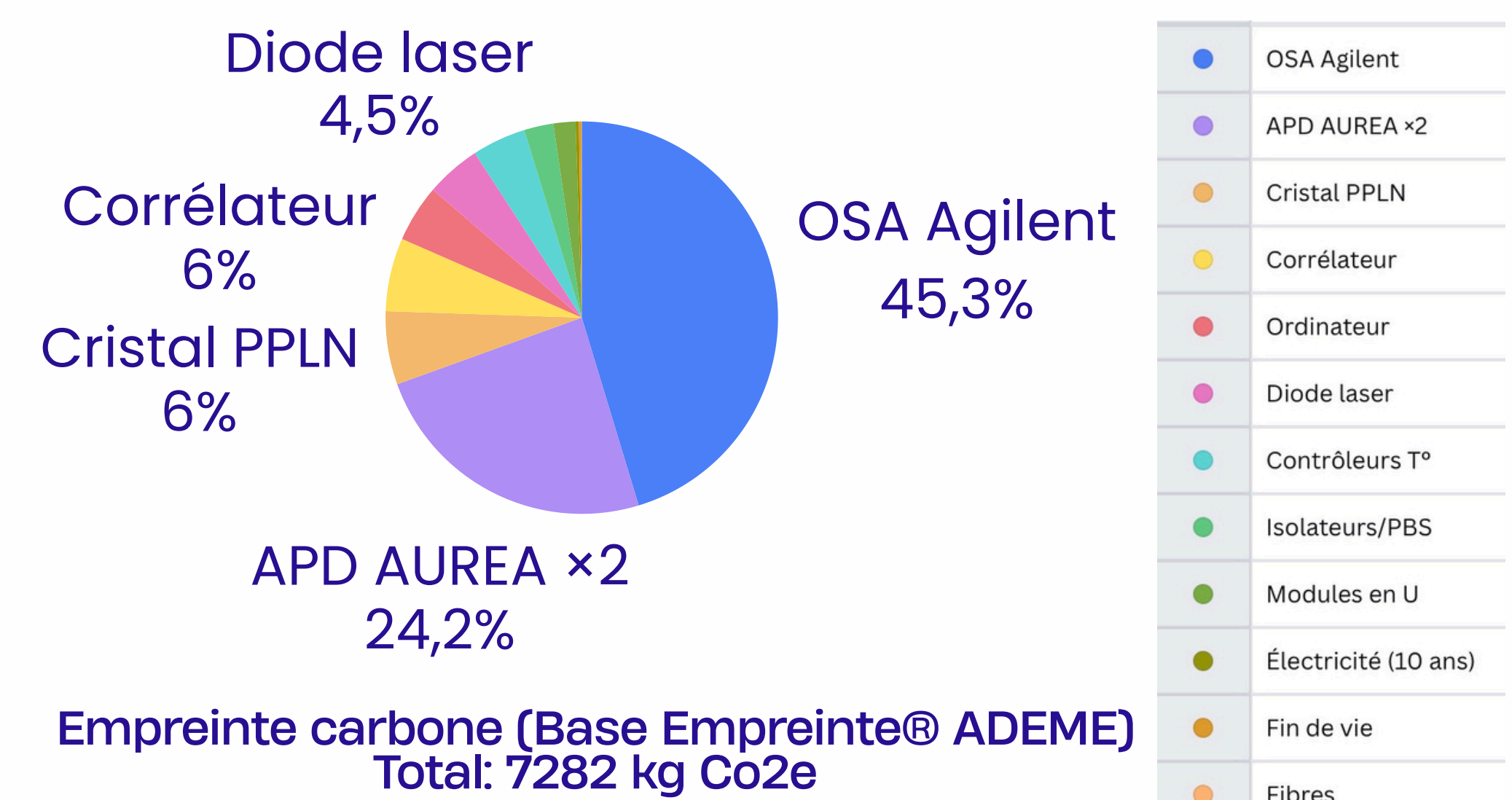
Coïncidences mesurées (max)
Conditions : $T_{\text{cristal}} = 60,98 \text{ }^\circ\text{C}$, $T_{\text{laser}} = 23,90 \text{ }^\circ\text{C}$,
 $I = 100 \text{ mA}$, mesure en salle obscure. Soit ~300 000 paires/s en sortie du cristal

Résultats

- Présence de paires de photons corrélés
- Caractérisation précise de chaque éléments de la source
- Estimation des pertes de la source

Réalisation

- Conception et mise en œuvre du montage expérimental
- Interfaçage diode-contrôleur
- Caractérisation de chaque composant
- Couplage des fibres
- Génération de paires de photons
- Gestion de la polarisation
- Détection des paires
- Mesure des coïncidences
- Test d'interférences à 1 photon



Perspectives d'amélioration

- Meilleure maîtrise de la polarisation en entrée du cristal PPLN afin de maximiser le nombre de paires.
- Mesure avec précision la longueur d'onde des photons (par ex: par spectrographie par temps de vol) et de la largeur spectrale
- Réalisation d'interférences à un photon avec un modulateur de phase fibré.