
Collisions d'impulsions dans un laser à fibre à synchronisation modale passive

Vincent Roy, Michel Olivier et Michel Piché,
COPL, Université Laval;
et
François Babin,
EXFO.

Plan

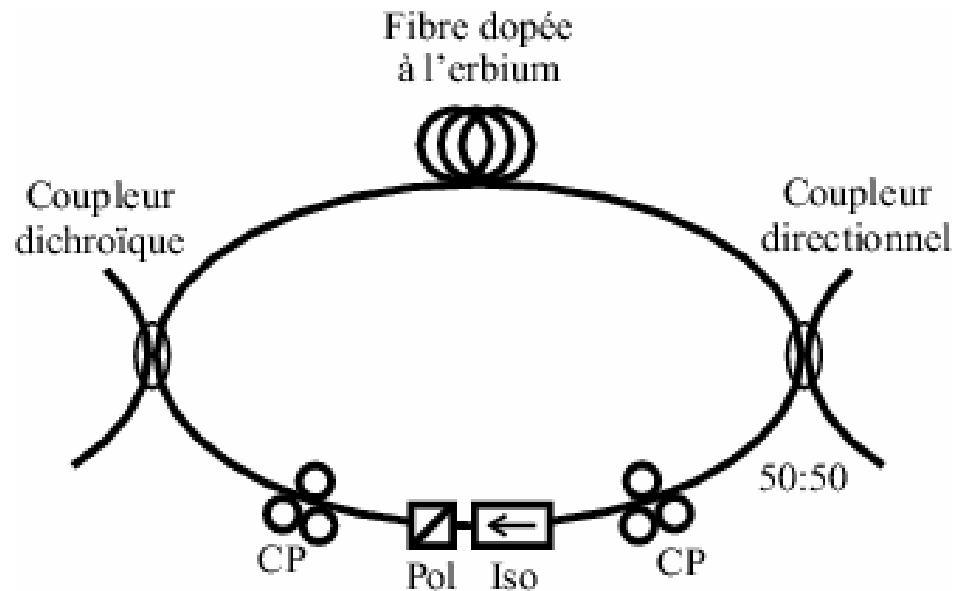
- Introduction
- Laser à fibre fs
- Résultats (partiels)
 - 1) Groupes d'impulsions liées
 - 2) Collisions d'impulsions
- Discussion

Impulsions multiples

- La formation de groupes d'impulsions liées semble être une caractéristique commune des lasers à l'état solide à synchronisation modale passive:
 - **Ti:Sapphire** - Spielmann *et al*, *IEEE J. Quantum Electron.* **30**, 1100 (1994); Wang *et al*, *Opt. Comm.* **137**, 89 (1997);
 - **Cr:Forsterite** - Chassagne *et al*, *Opt. Comm.* **150**, 355 (1998);
 - **Erbium** - Grelu *et al*, *Opt. Lett.* **27**, 966 (2002); Grelu *et al.*, *Opt.Exp.* **11**, 2238 (2003).
- Le laser à fibre dopée à l'erbium synchronisé au moyen de la rotation non linéaire de la polarisation présente une dynamique intéressante en régime d'émission à multiples impulsions.
- En particulier, la formation de groupes d'impulsions liées ainsi que les collisions observées entre différents groupes soulèvent plusieurs questions (cohérence, interactions, ...).

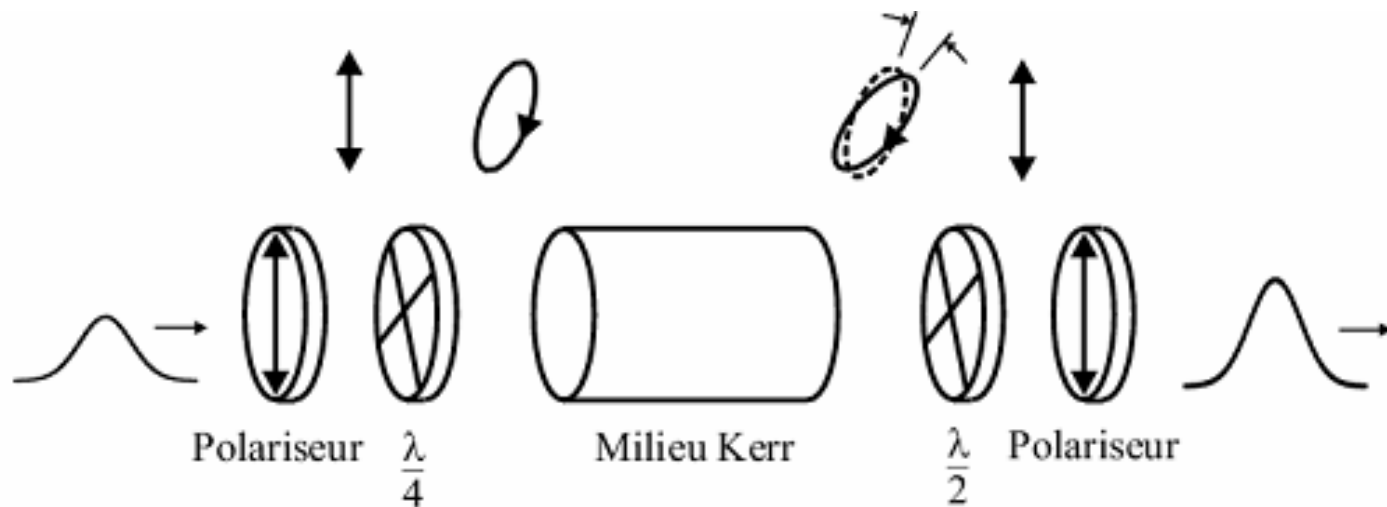
Laser à fibre femtoseconde

- Fibre dopée à l'erbium;
- Interférométrie non linéaire de polarisation (P-APM);
- Gestion de la dispersion ($\Sigma\beta_{2i}L_i \sim 0.01 \text{ ps}^2$).



Interférométrie non linéaire de polarisation

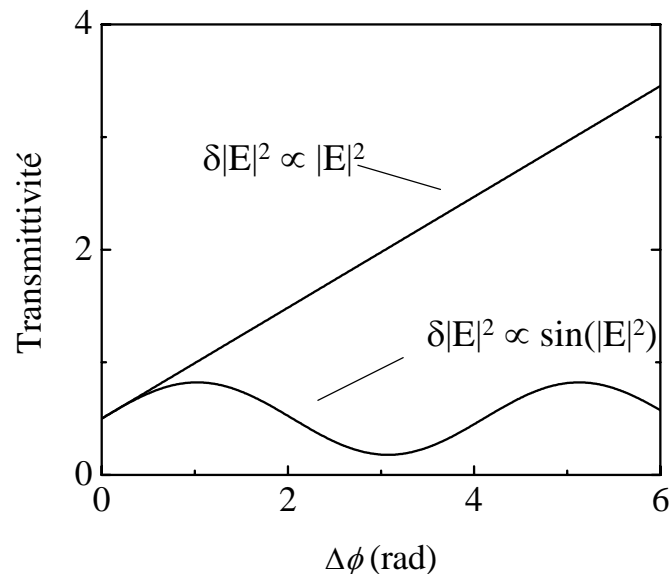
- Utilise la rotation non linéaire de l'ellipse de polarisation induite par l'effet Kerr dans la fibre optique de la cavité laser:



- P-APM est un mécanisme interférométrique qui reproduit l'effet d'un absorbant saturable pour des puissances optiques raisonnables.

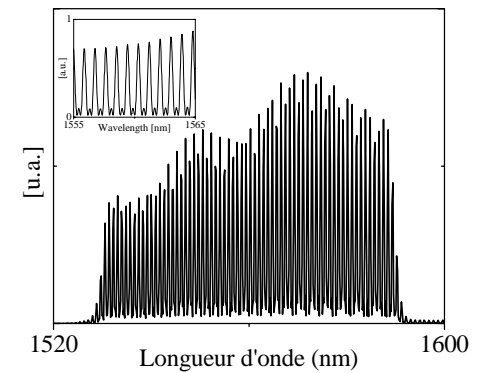
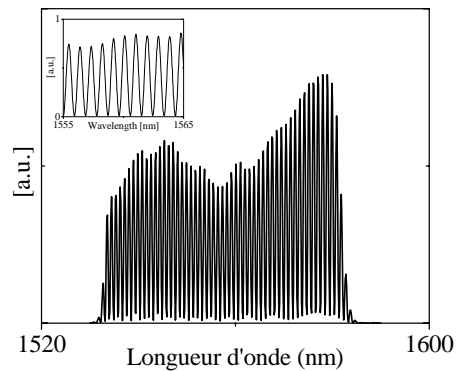
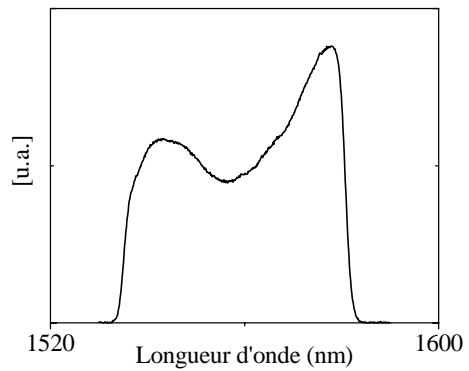
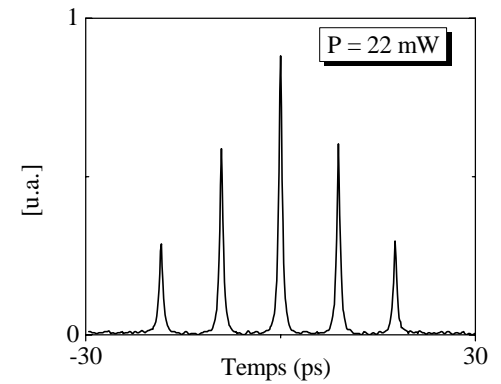
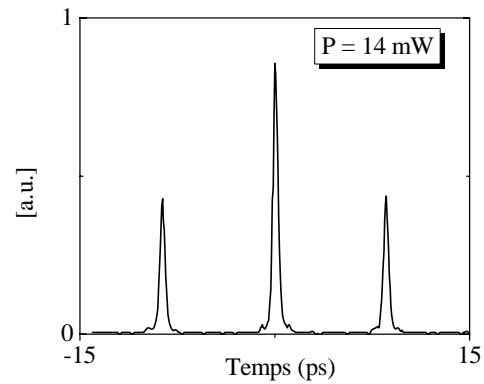
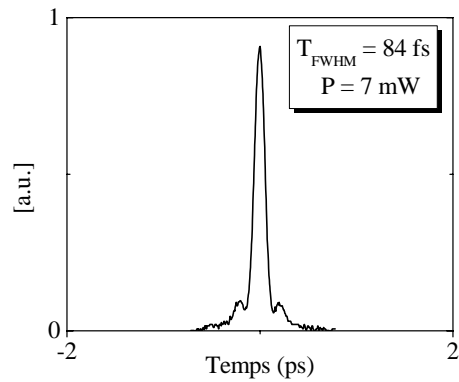
Interférométrie non linéaire de polarisation

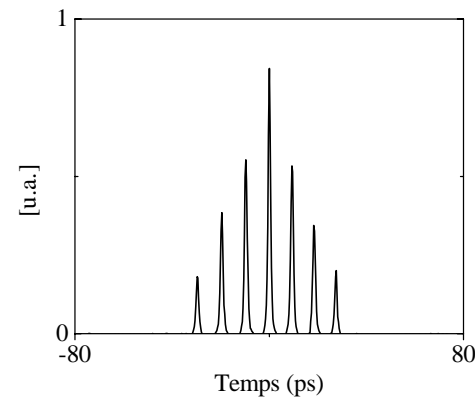
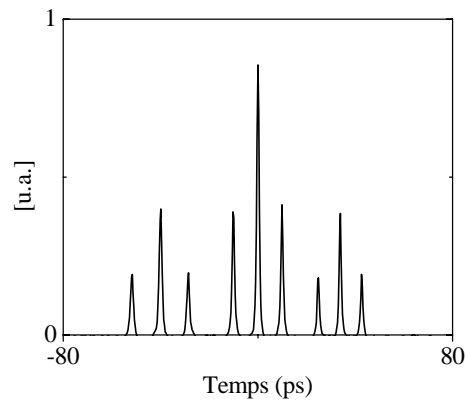
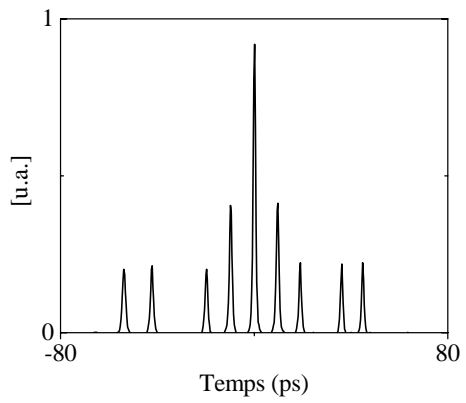
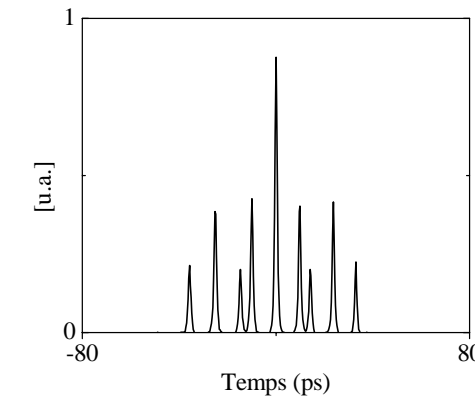
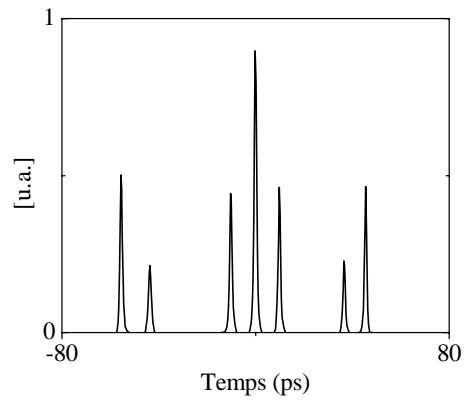
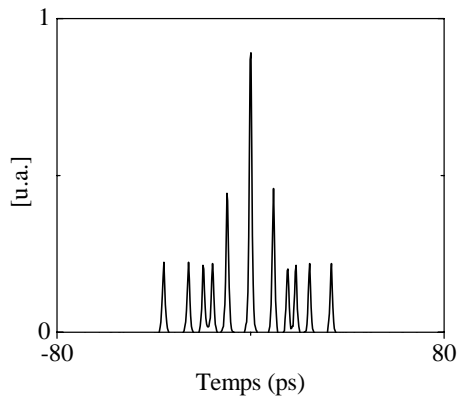
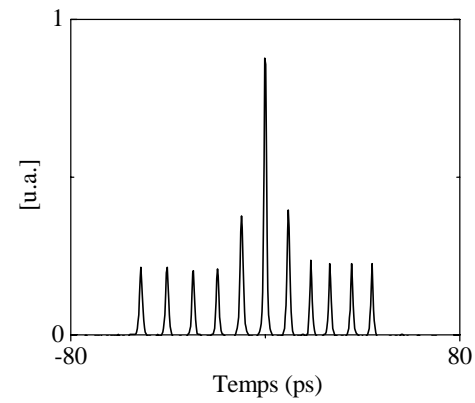
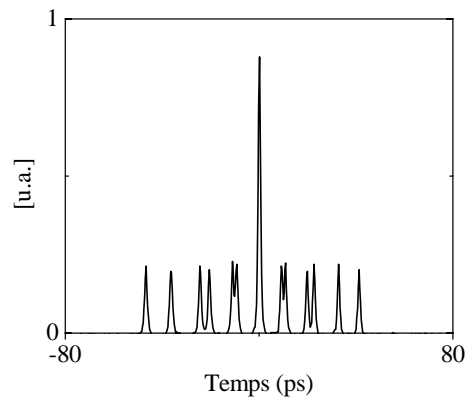
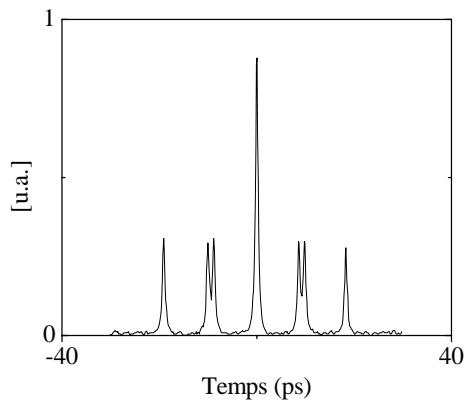
- L'absorbant interférométrique limite l'énergie des impulsions pour des puissances de pompe plus élevées ('additive-pulse limiting').



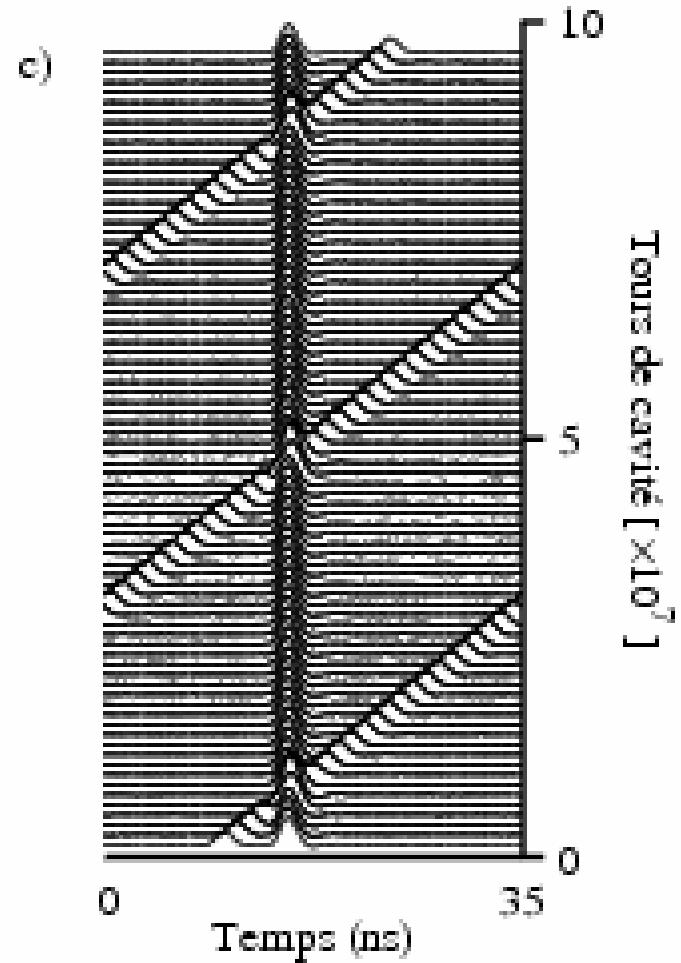
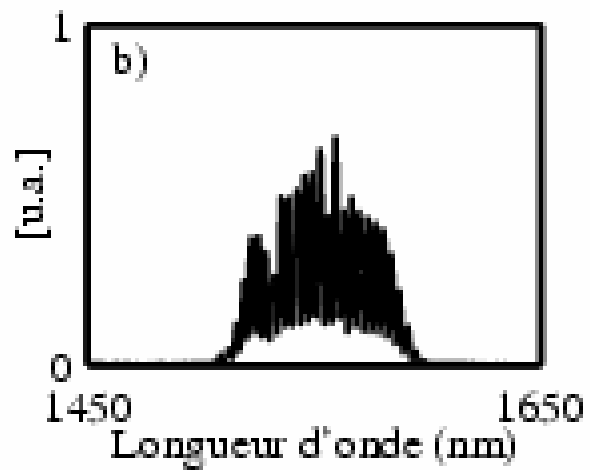
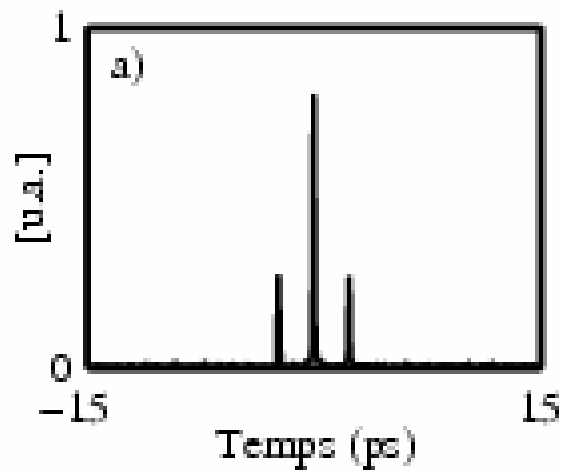
- L'énergie des impulsions est quantifiée, résultat de l'action de l'absorbant interférométrique pour une forme d'impulsion qui est une 'solution propre' de la cavité laser (e.g. soliton).

Groupes d'impulsions liées

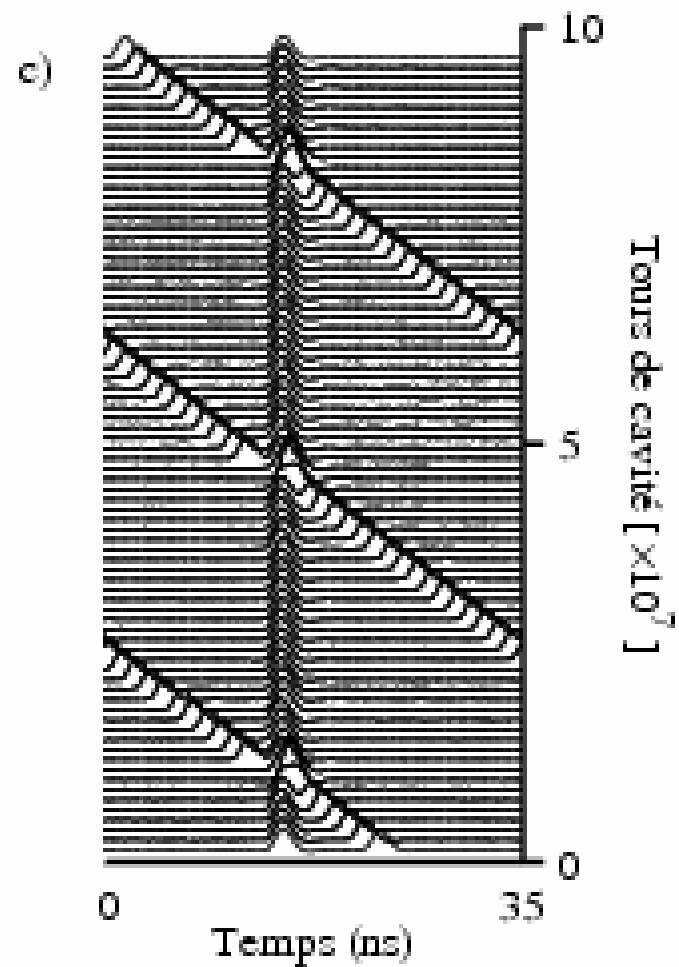
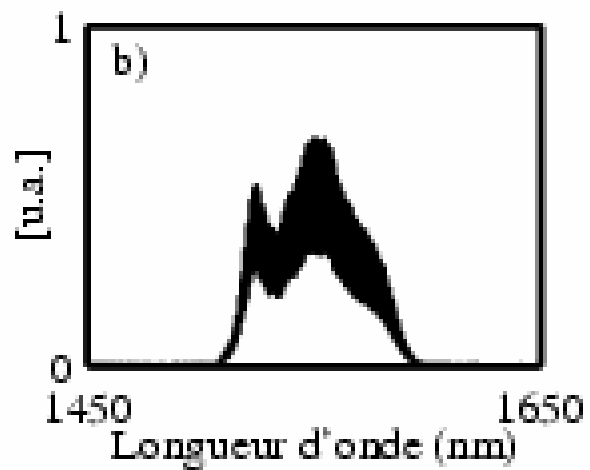
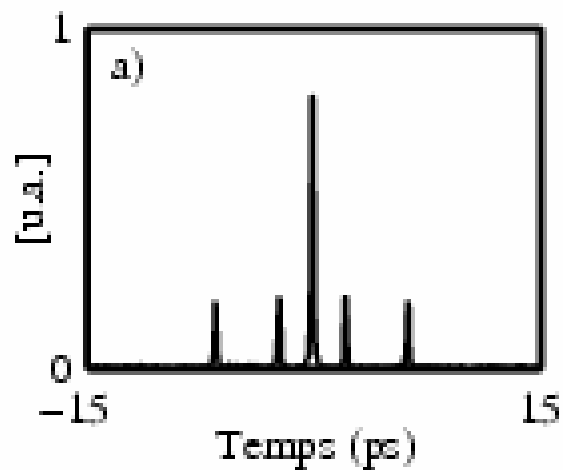




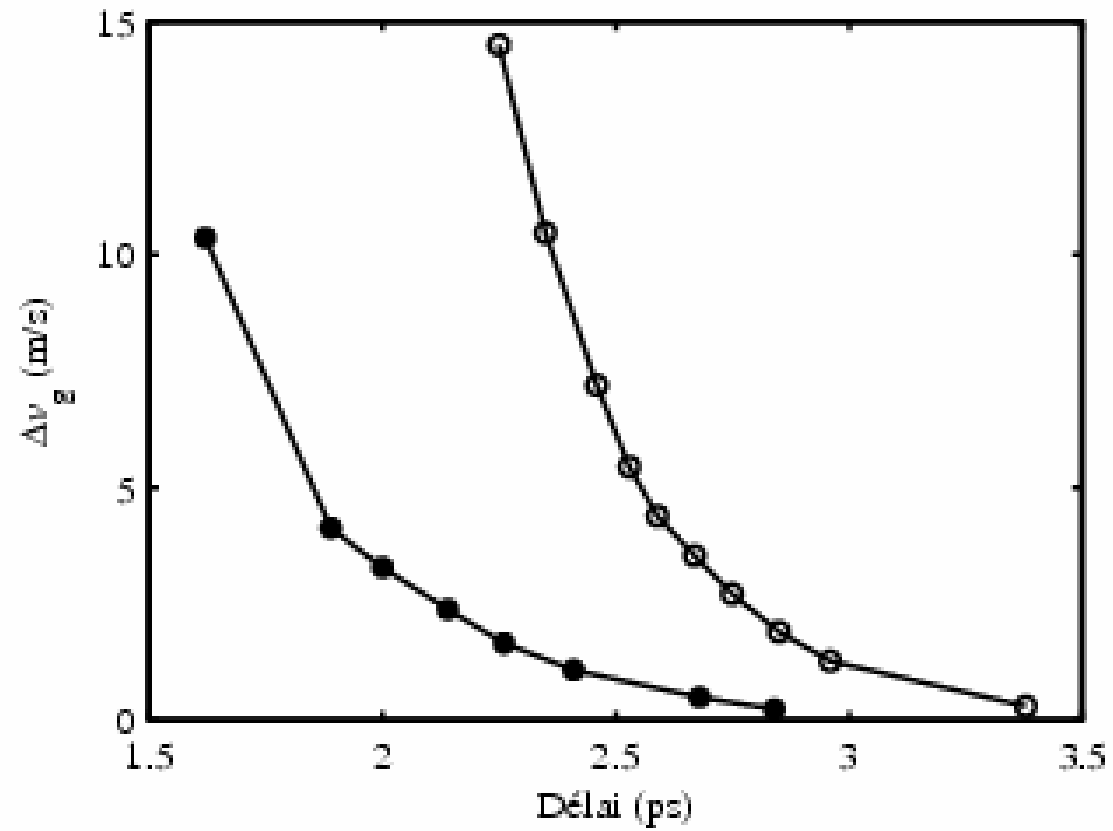
Collisions d'impulsions (1)



Collisions d'impulsions (2)



Vitesses de groupe



Discussion

1) Vitesses de groupe différentes pour des groupes d'impulsions différents?

2) Périodicité des collisions?

➤ Nature des interactions?

➤ Déroulement des collisions?

À venir

- Échantillonnage des collisions ✓
- Mesure du champ (XC)
- Analyse
- Publication(s) imminente(s)
- ...

Aide

- EXFO Ingénierie électro-optique Inc.
- Institut canadien pour les innovations en photonique
- Conseil de recherches en sciences naturelles et en génie du Canada
- Fonds québécois de la recherche sur la nature et les technologies
- Femtotech