

CHAPITRE 6

**PRESENTATION ET ANALYSE DES RESULTATS DES
SIMULATIONS NUMERIQUES**

6.1. INTRODUCTION

Dans ce chapitre on procède à l'évaluation de l'influence de la vitesse de déformation sur le comportement global des structures d'essais et sur le comportement des éléments constitutifs de chaque structure. Ceci nous permettra de juger l'aptitude des éléments d'une structure à résister à des cycles de déformations dans le domaine plastique et à dissiper de l'énergie induite par l'action extérieure sous l'influence des vitesses de déformations élevées. Cette évaluation consiste à comparer les grandeurs expérimentales les plus significatives pour caractériser le comportement de la structure ou de l'un de ses éléments sous l'action des charges cycliques répétées jusqu'à la ruine aux grandeurs correspondantes de même nature obtenues à l'aide de deux types de simulations numériques. Le premier type considère l'influence de la vitesse de déformation, le second type ignore cette influence.

Cette étude comparative permettra de quantifier l'influence de la vitesse de déformation sur l'aptitude de la structure et de ses éléments à se déformer dans le domaine plastique et sur sa capacité de dissipation d'énergie. La modélisation des structures d'essais est définie au chapitre 5; la rigidité initiale de l'assemblage poutre-poteau est évaluée selon la procédure de l'EC3 Annexe J [E5] et le comportement non linéaire est approché à l'aide de relations empiriques de la littérature [A3].

Les structures d'essais sont modélisées pour avoir un comportement statique, les lois de comportement sont actualisées à la fin de chaque pas de temps au cours de l'analyse en fonction de la vitesse de déformation.

On rappelle que les structures SW1 et SW2 sont composées des éléments suivants: poutre, poteau, panneau d'âme en traction compression, panneau d'âme cisailé. Les structures SB1, UB1 et UB2 comportent en plus des éléments dont sont constitués SW1 et SW2 une composante supplémentaire qui représente l'ensemble des boulons en traction et qui sont en relation avec l'âme du poteau en traction, semelle du poteau en flexion et la platine d'extrémité en flexion. On rappelle également que tous les essais ont été effectués à déplacement contrôlé. La période de chargement comporte deux phases distinctes (Chap. 3 - § 3.2.3) :

- Une première phase pendant laquelle la charge introduite à l'extrémité de la poutre varie très lentement en fonction du temps, cette période de chargement est définie comme une phase statique.
- Une seconde phase qui suit immédiatement la première pendant laquelle la charge induite à l'extrémité de la poutre varie très rapidement en fonction du temps, cette période de chargement est définie comme phase dynamique.

Dans ce qui suit, on analysera essentiellement l'influence de la vitesse de déformation sur le comportement global de la structure et sur le comportement de ses éléments qui ont participé plus au moins activement au mécanisme de dissipation à savoir le panneau d'âme cisailé et la poutre en flexion.

La colonne a révélé un comportement élastique durant toute la période de chargement jusqu'à la ruine de la structure.

Le panneau d'âme en traction compression et l'ensemble des boulons en traction ont montré une faible dissipation.

Dans l'objectif d'évaluer la contribution du chargement statique à l'endommagement de la structure, nous avons représenté et analysé tous les résultats relatifs à cette phase de chargement statique.

Les résultats les plus importants obtenus pour chaque structure d'essai sont représentés ci-après sous forme de graphe. Il s'agit de diagrammes :

- Histoire des déplacements de l'extrémité de la poutre.
- Energie totale dissipée dans la structure en fonction du temps et en fonction du nombre de cycles

- Energie dissipée dans le panneau d'âme en fonction du temps et en fonction du nombre de cycles
- Energie totale dissipée dans chaque cycle normalisée par rapport à l'énergie totale dissipée dans le deuxième cycle dynamique
- Energie dissipée dans chaque cycle dans le panneau d'âme normalisée par rapport à l'énergie dissipée dans le deuxième cycle dynamique.
- Vitesses de rotation du panneau d'âme en fonction du temps
- Vitesses de déformations enregistrées au moyen des jauges à différents endroits de la surface des semelles de la poutre.

Présentation des résultats des essais : Structure SW1

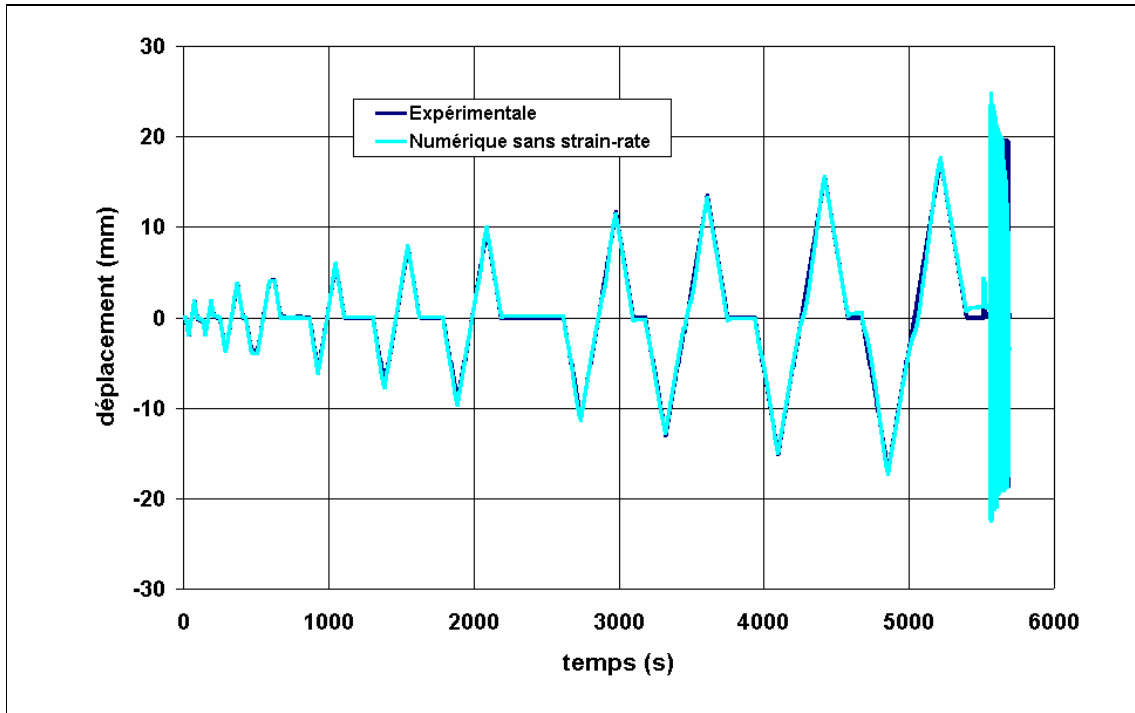


Figure 6.1. Histoire des déplacements de l'extrémité de la poutre - phases statique et dynamique -

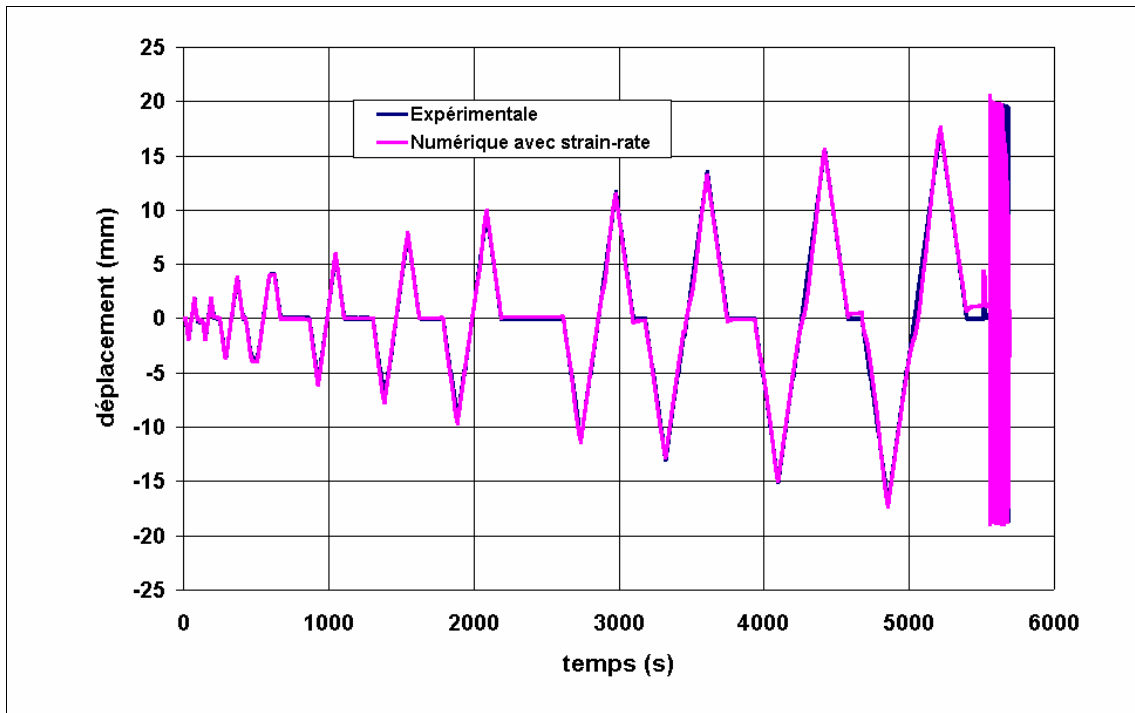


Figure 6.2. Histoire des déplacements de l'extrémité de la poutre - phases statique et dynamique -

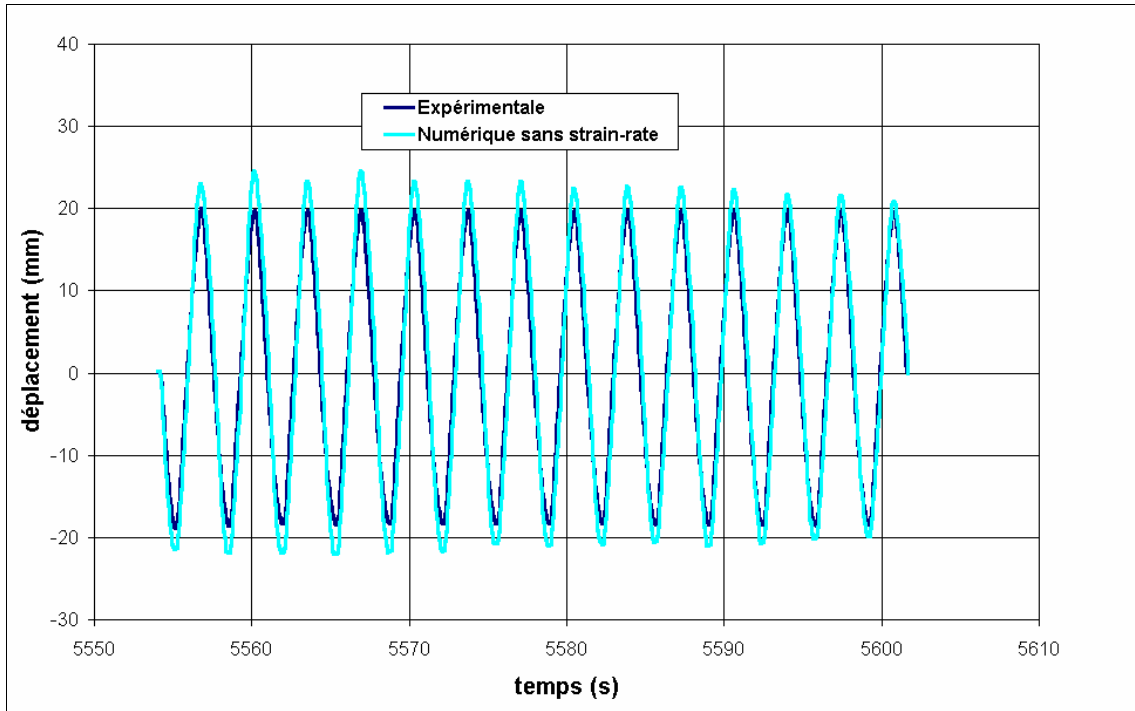


Figure 6.3. Histoire des déplacements de l'extrémité de la poutre
- phase dynamique sans strain rate -

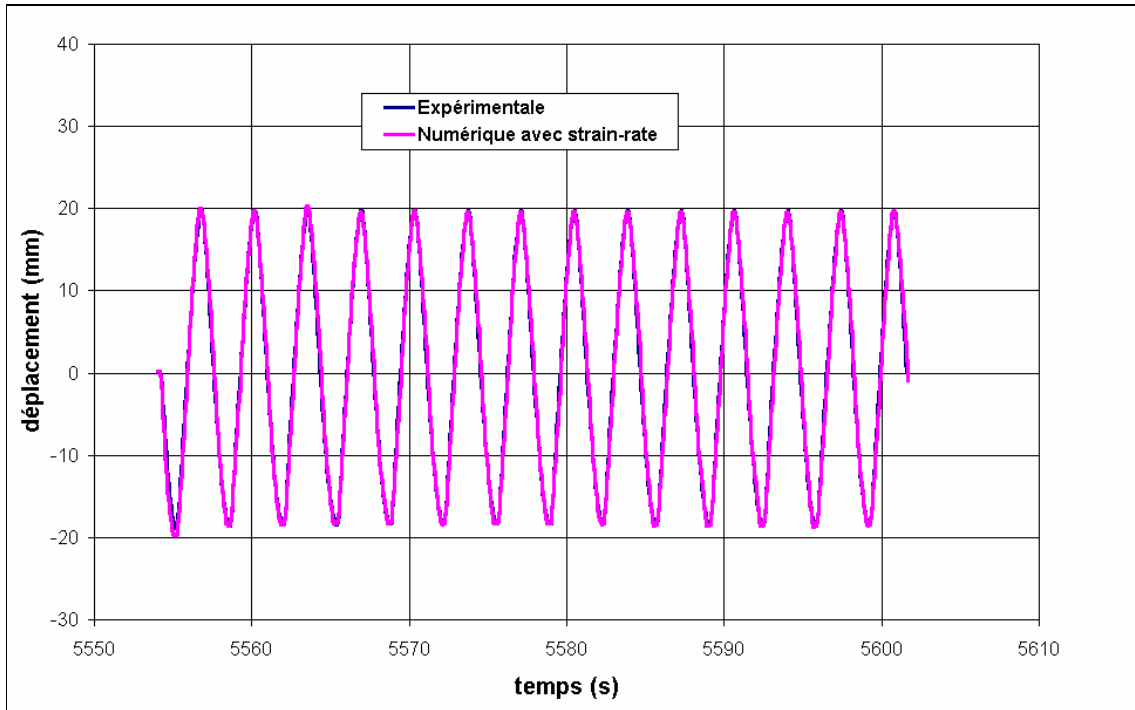


Figure 6.4. Histoire des déplacements de l'extrémité de la poutre
- phase dynamique avec strain rate -

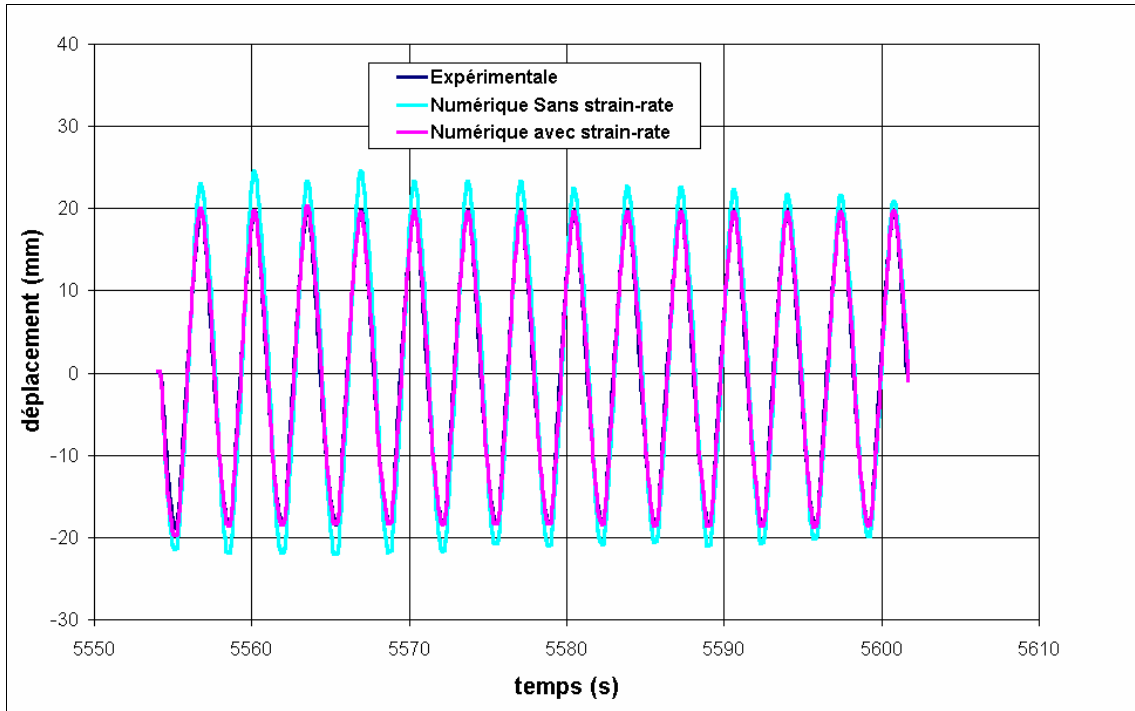


Figure 6.5. Histoire des déplacements de l'extrémité de la poutre
- phase dynamique avec et sans strain rate -

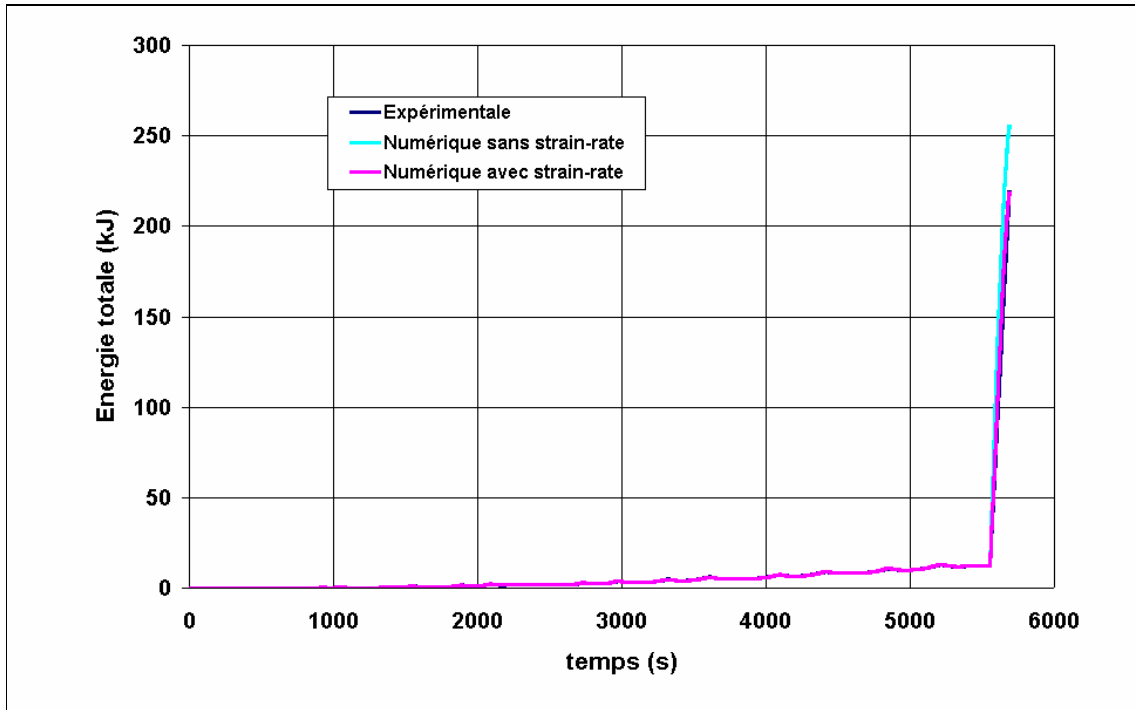


Figure 6.6. Energie totale dissipée cumulative
- phases statique et dynamique -

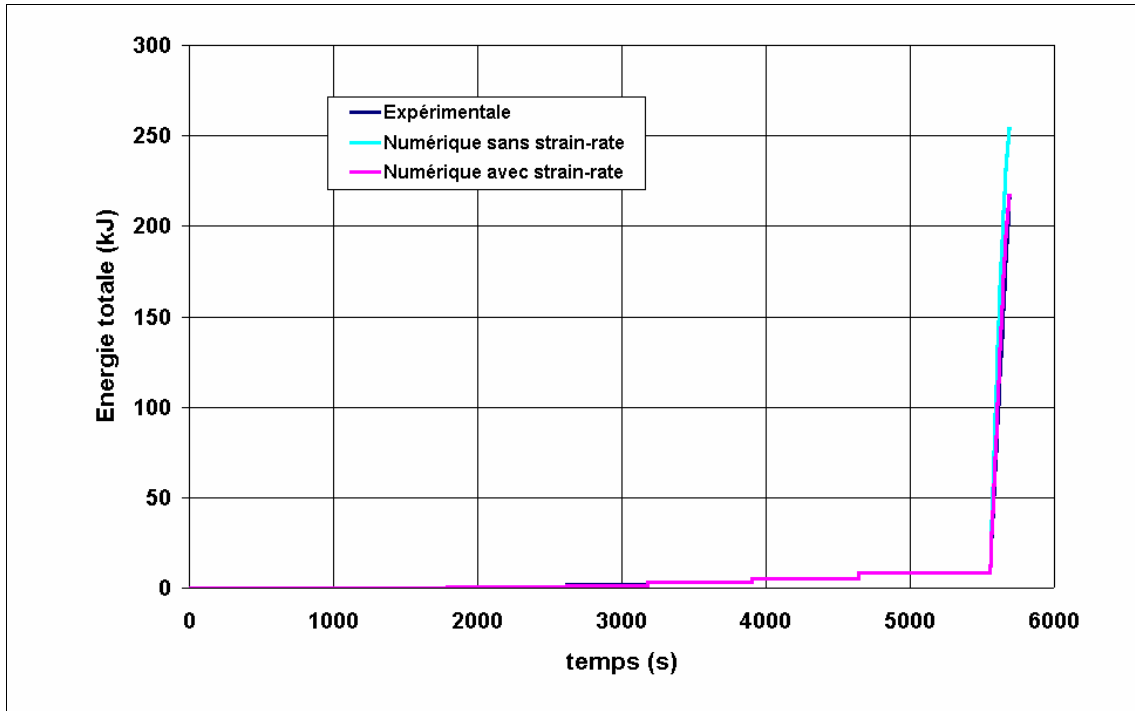


Figure 6.7. Energie totale dissipée cumulative à la fin de chaque cycle
- phases statique et dynamique -

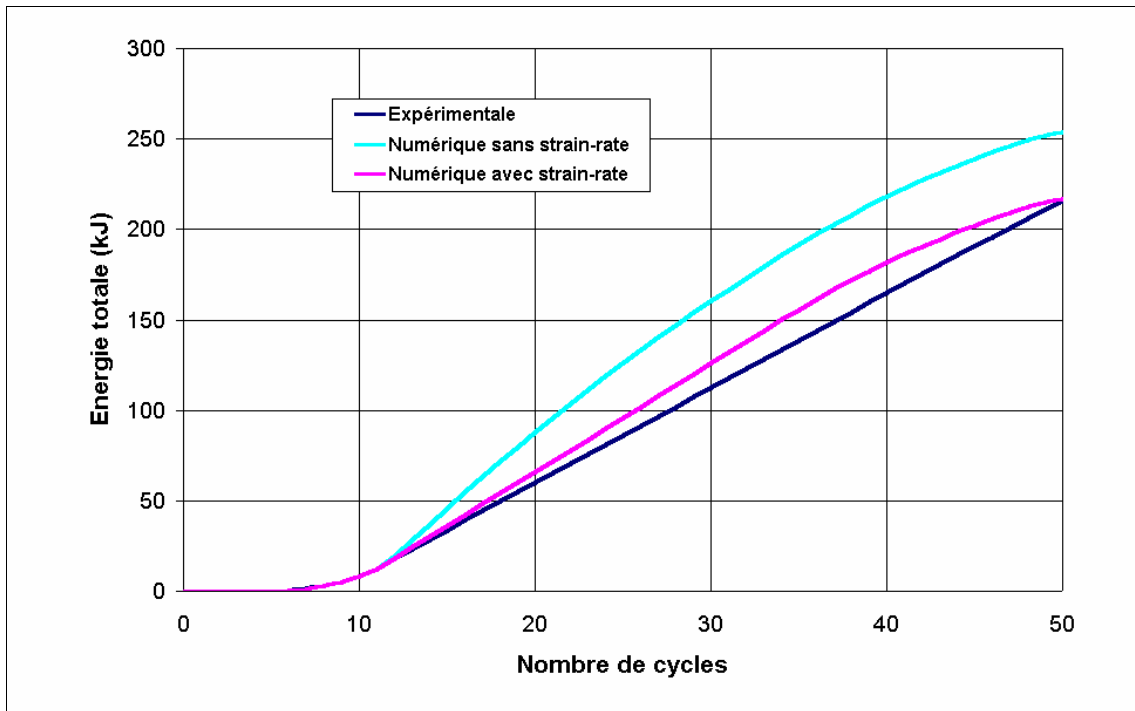


Figure 6.8. Energie totale dissipée cumulative à la fin de chaque cycle
- phases statique et dynamique -

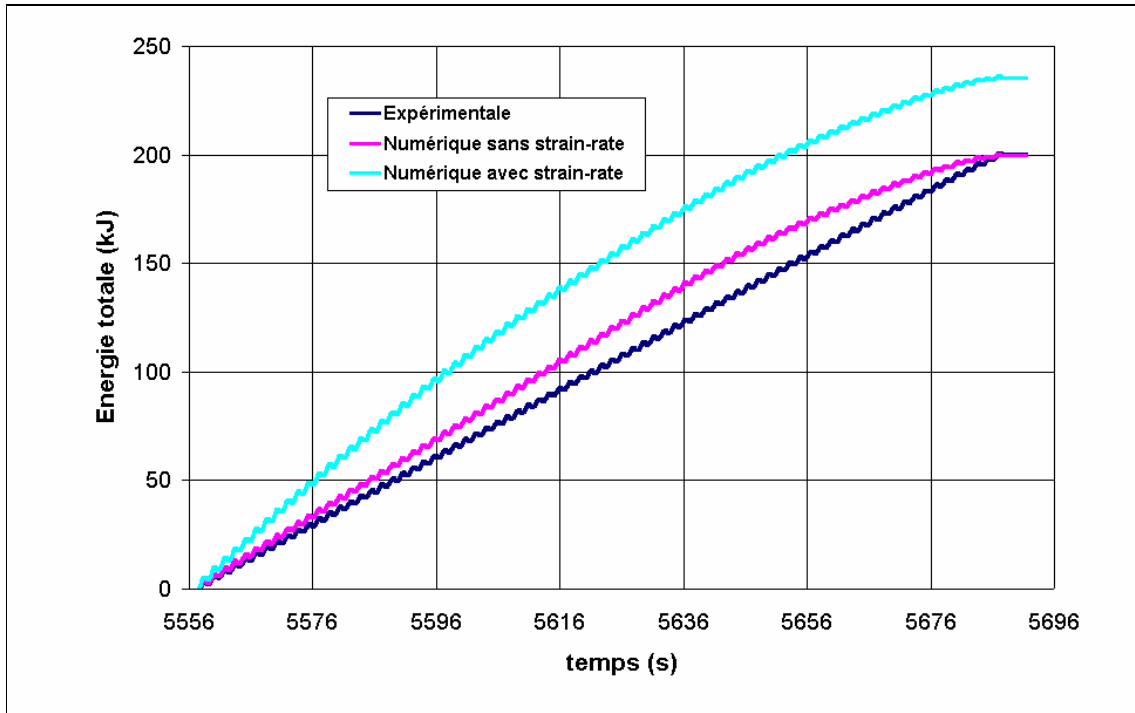


Figure 6.9. Energie totale dissipée cumulative
- phase dynamique -

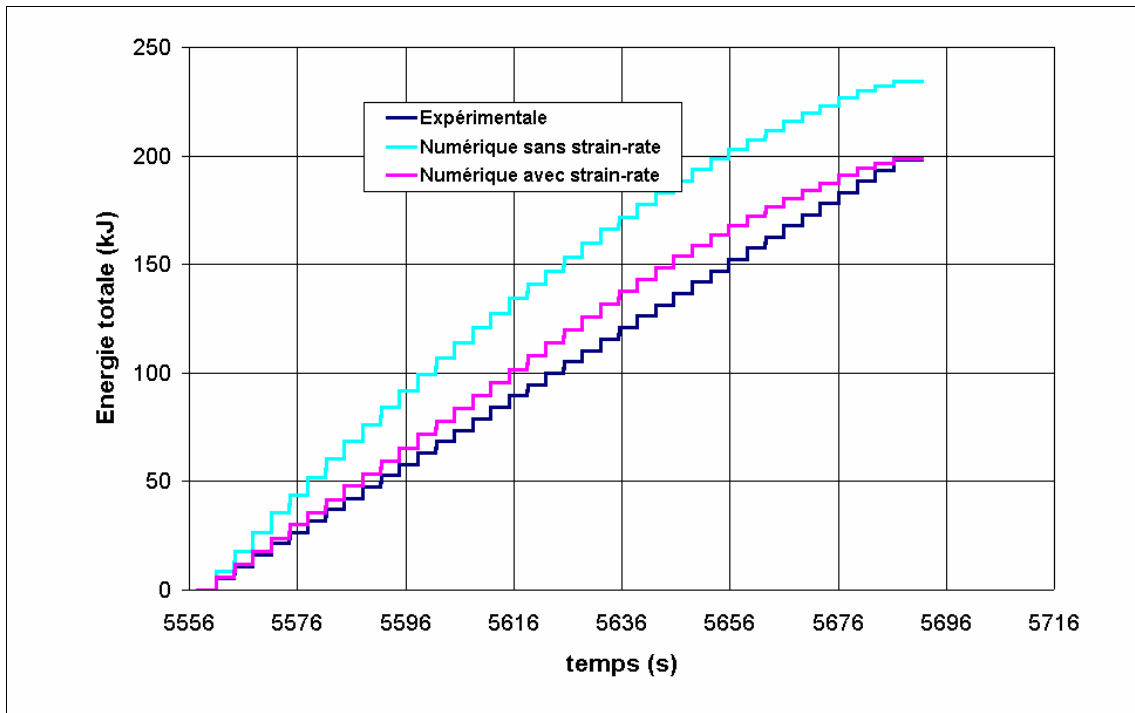


Figure 6.10. Energie totale dissipée cumulative à la fin de chaque cycle
- phase dynamique -

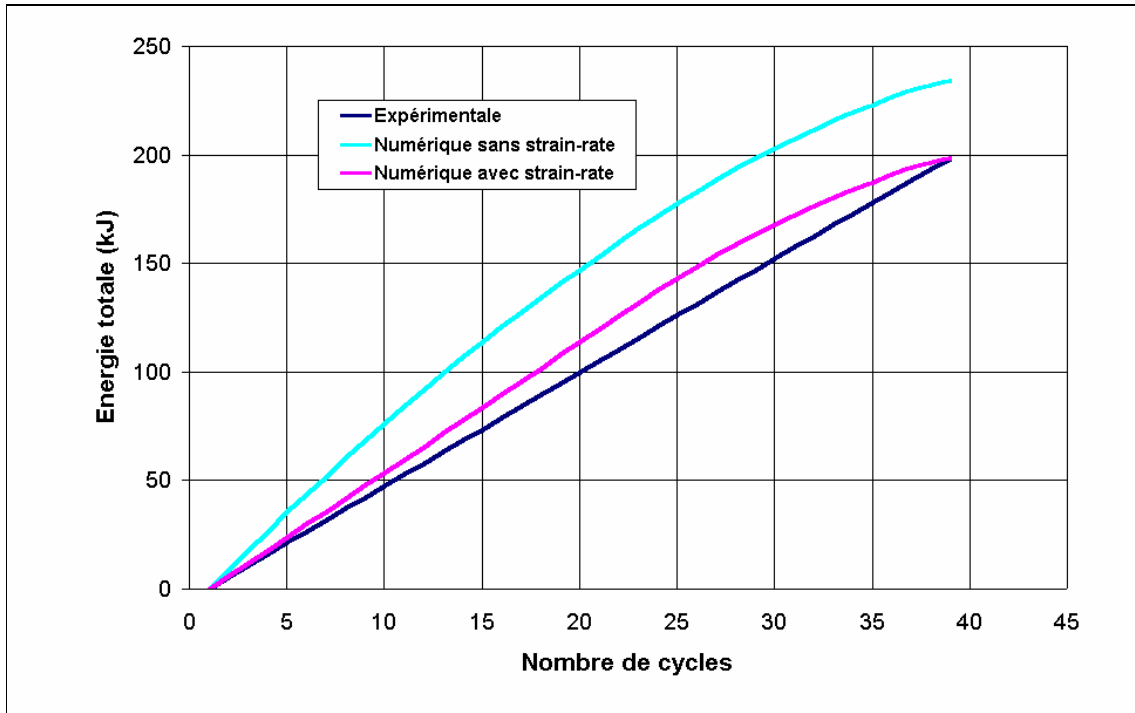


Figure 6.11. Energie totale dissipée cumulative à la fin de chaque cycle
- phase dynamique -

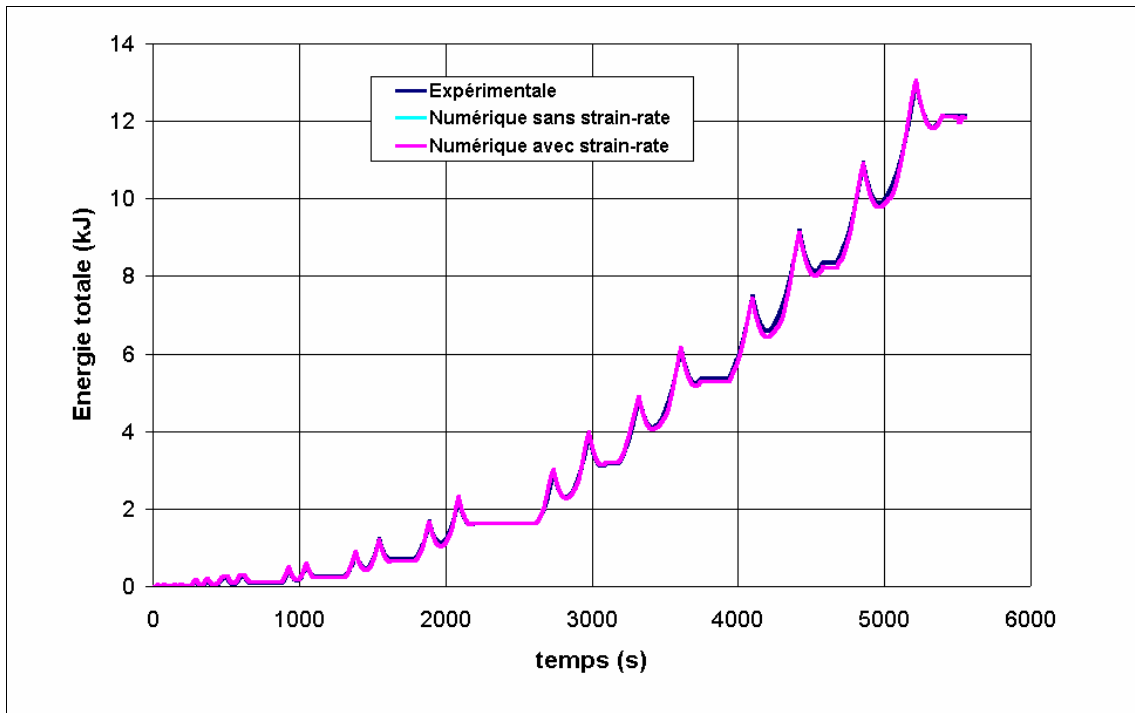


Figure 6.12. Energie totale dissipée cumulative
- phase statique -

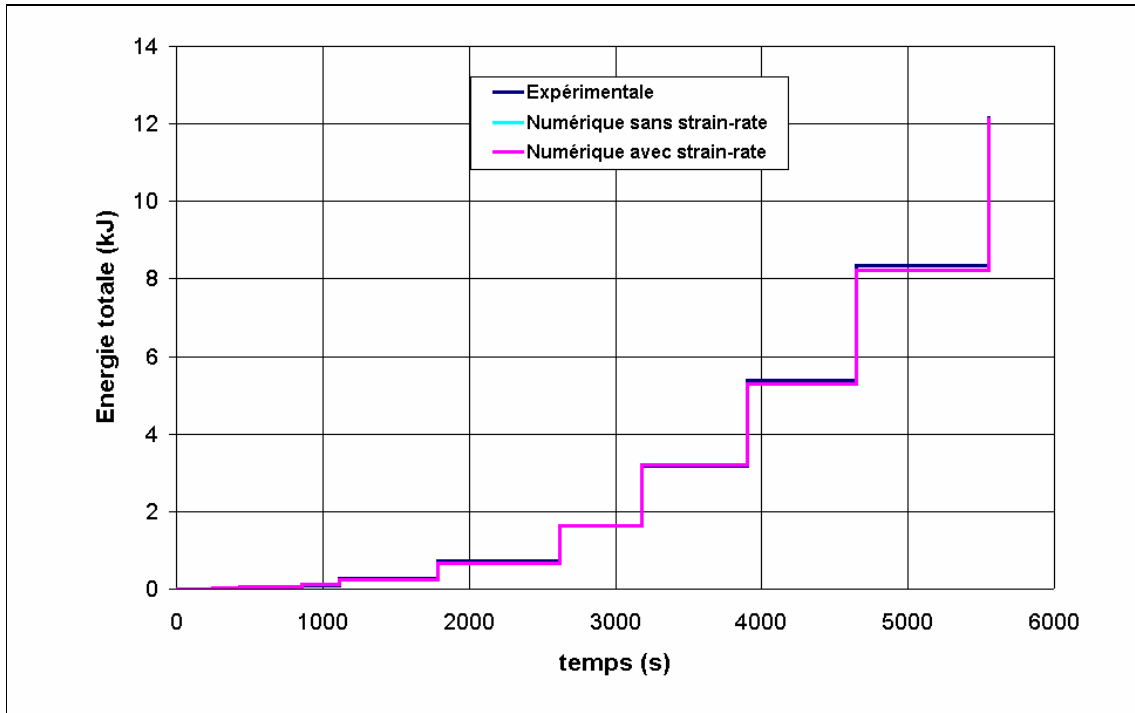


Figure 6.13. Energie totale dissipée cumulative à la fin de chaque cycle - phase statique-

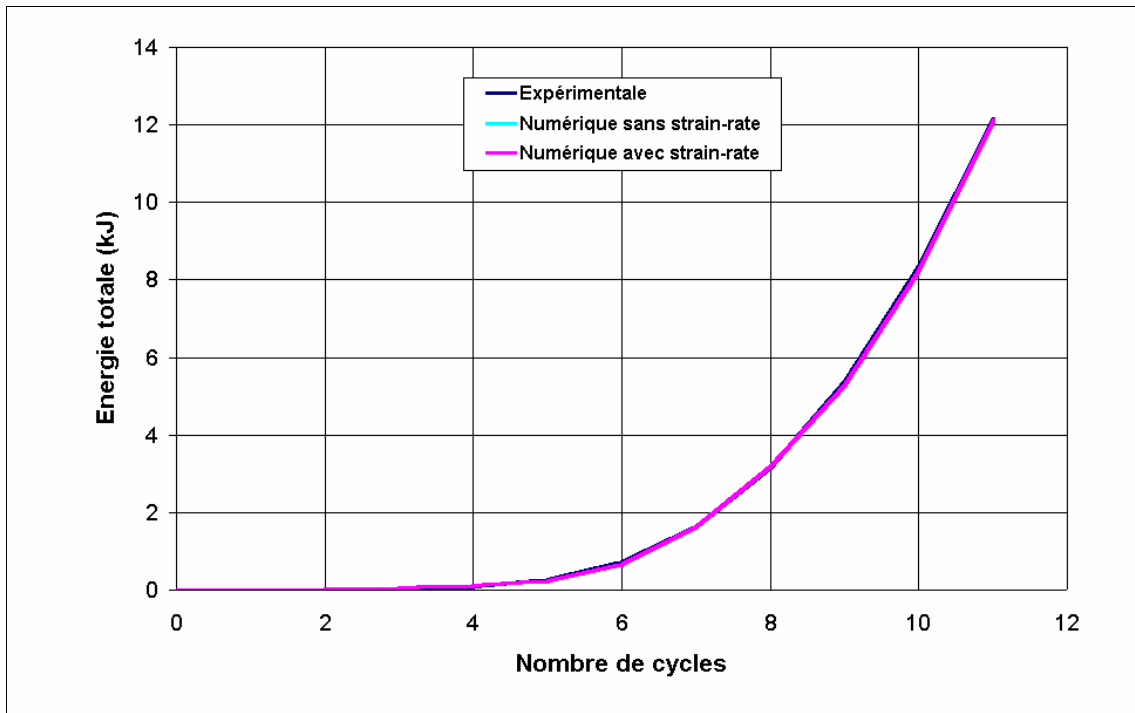


Figure 6.14. Energie totale dissipée cumulative à la fin de chaque cycle - phase statique -

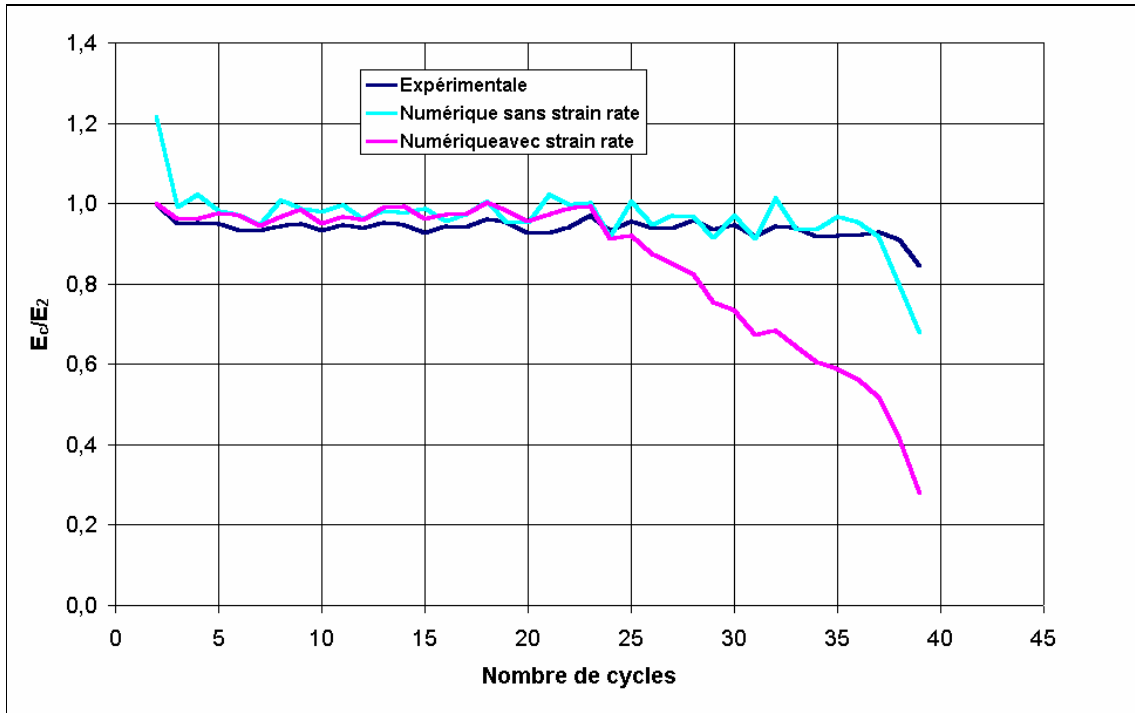


Figure 6.15. Energie normalisée dissipée dans chaque cycle
- phase dynamique -

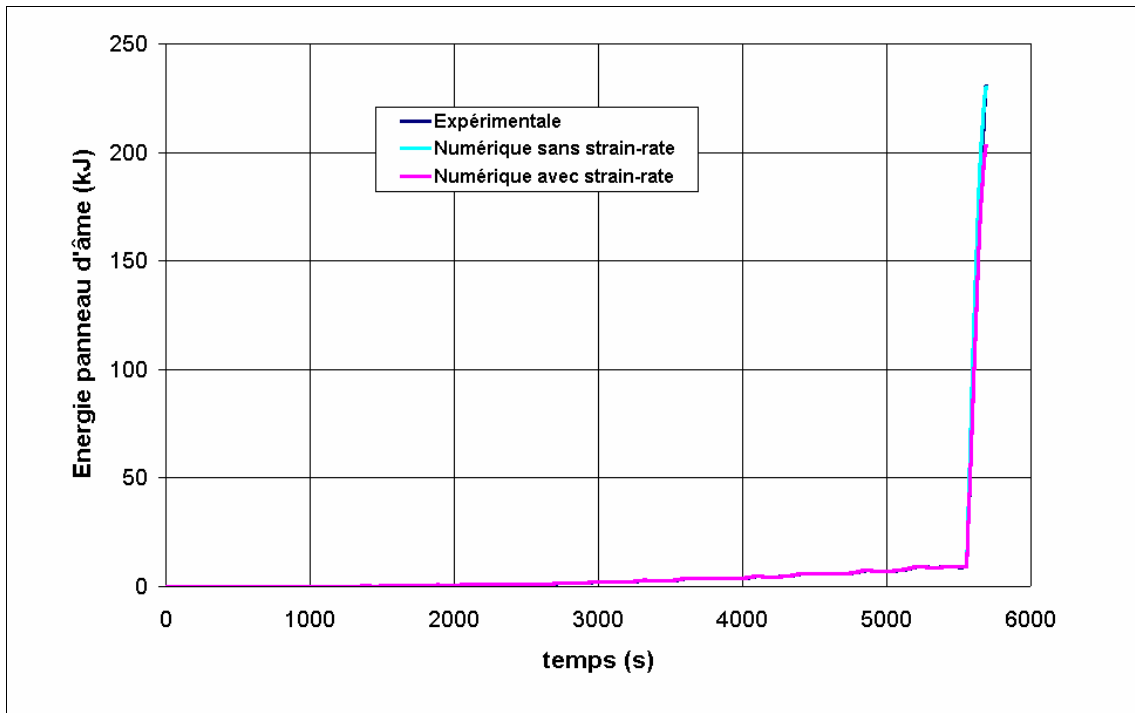


Figure 6.16. Energie dissipée cumulative dans le panneau d'âme
- phases statique et dynamique -

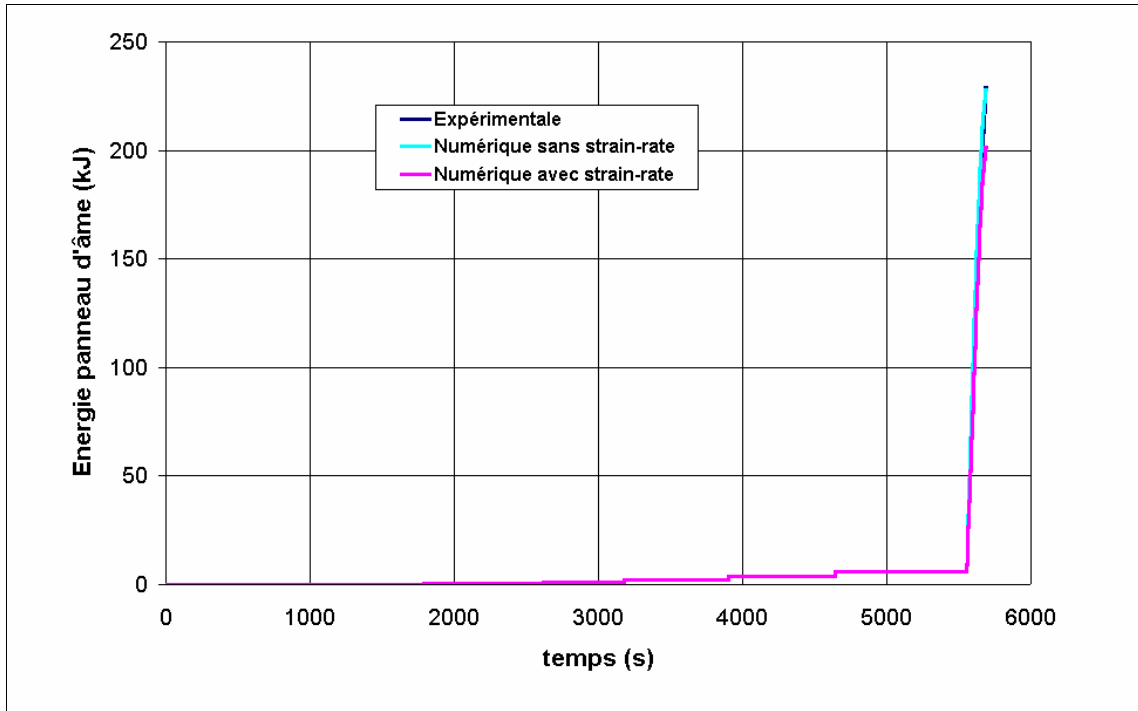


Figure 6.17. Energie dissipée cumulative à la fin de chaque cycle dans le panneau d'âme
- phases statique et dynamique -

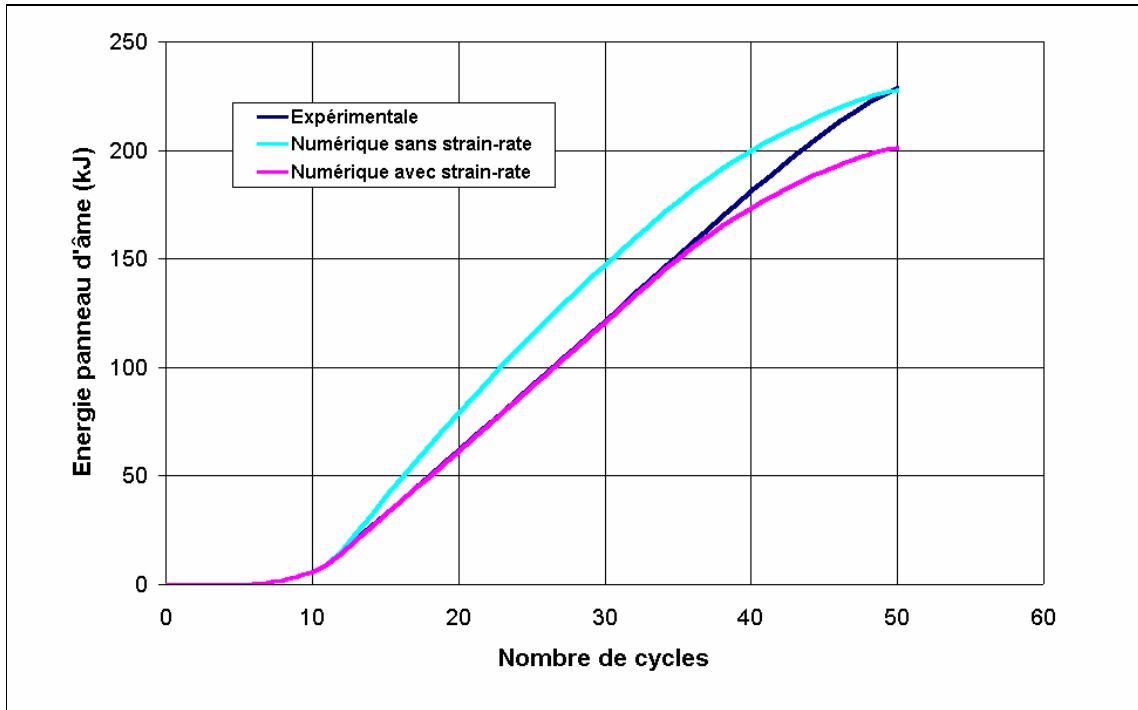


Figure 6.18. Energie dissipée cumulative à la fin de chaque cycle dans le panneau d'âme
- phases statique et dynamique -

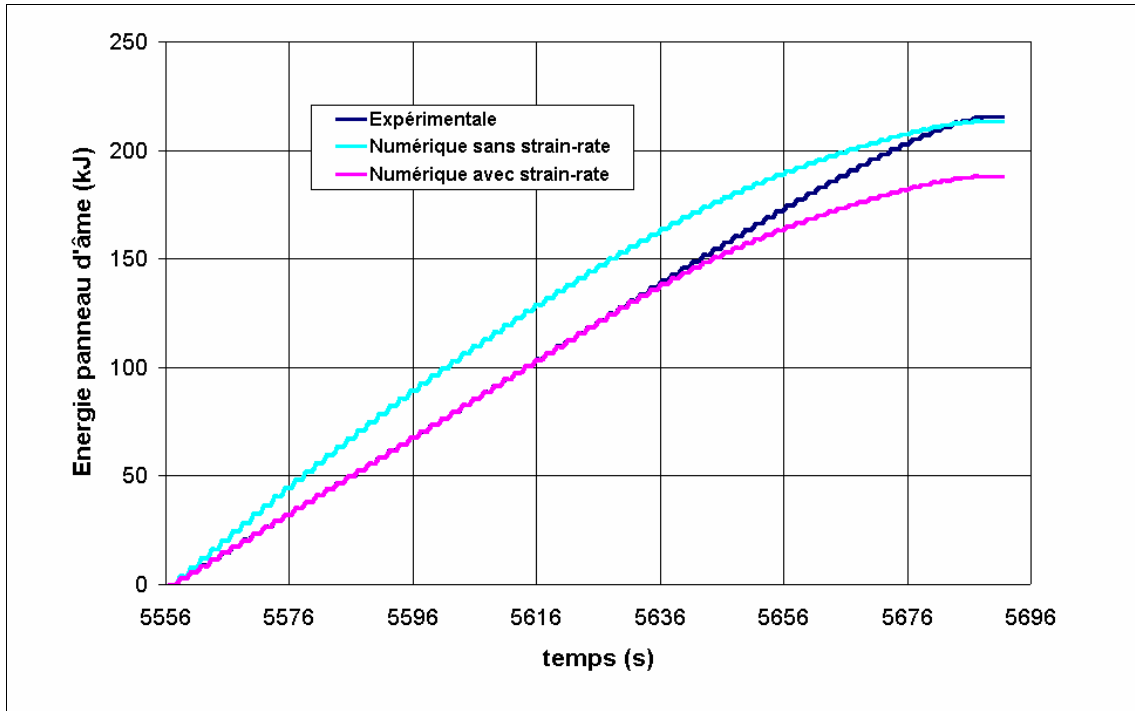


Figure 6.19. Energie dissipée cumulative dans le panneau d'âme
- phase dynamique -

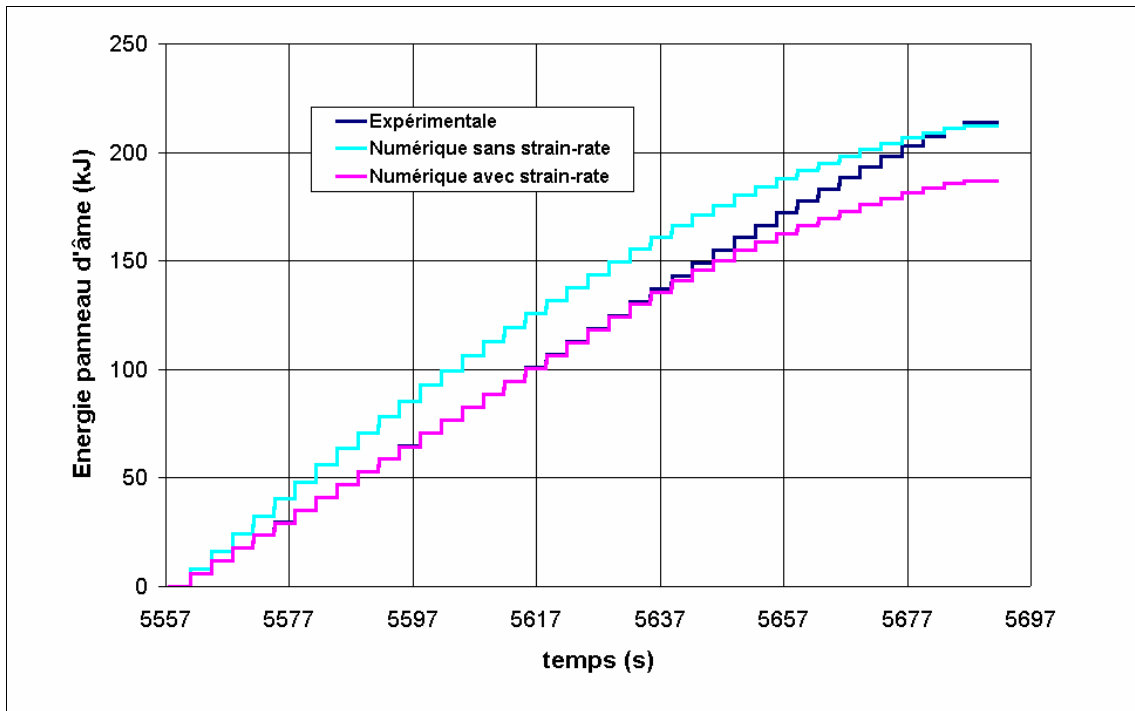


Figure 6.20. Energie dissipée cumulative à la fin de chaque cycle dans le panneau d'âme
- phase dynamique -

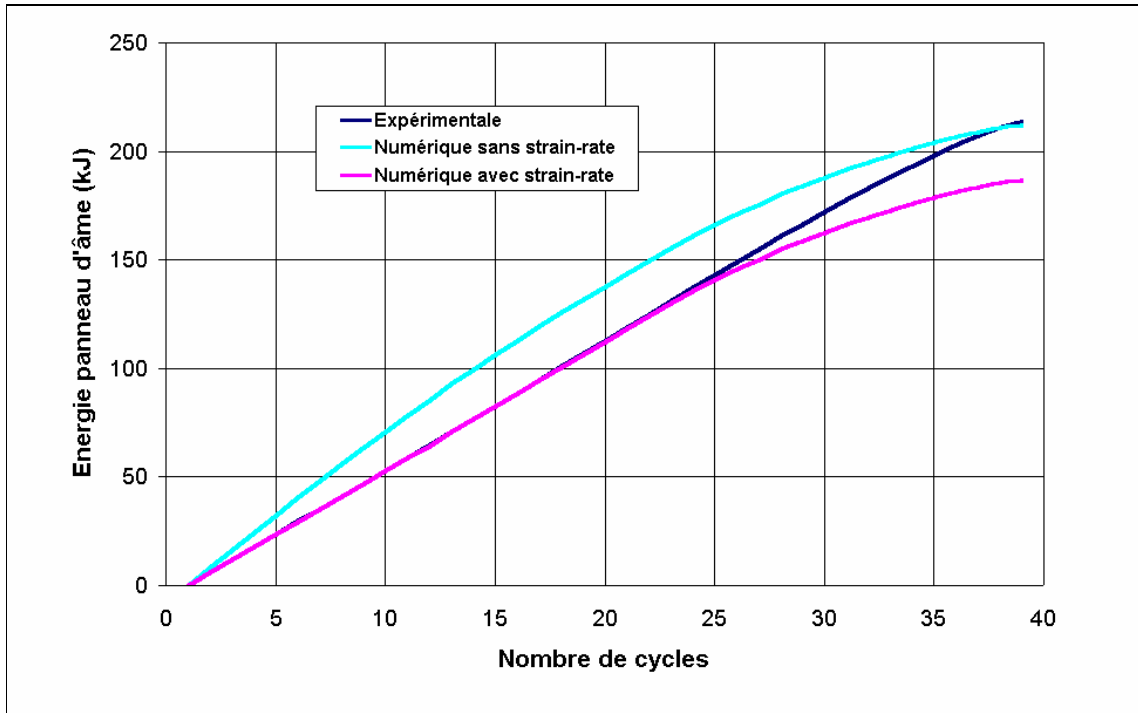


Figure 6.21. Energie dissipée cumulative à la fin de chaque cycle dans le panneau d'âme - phase dynamique -

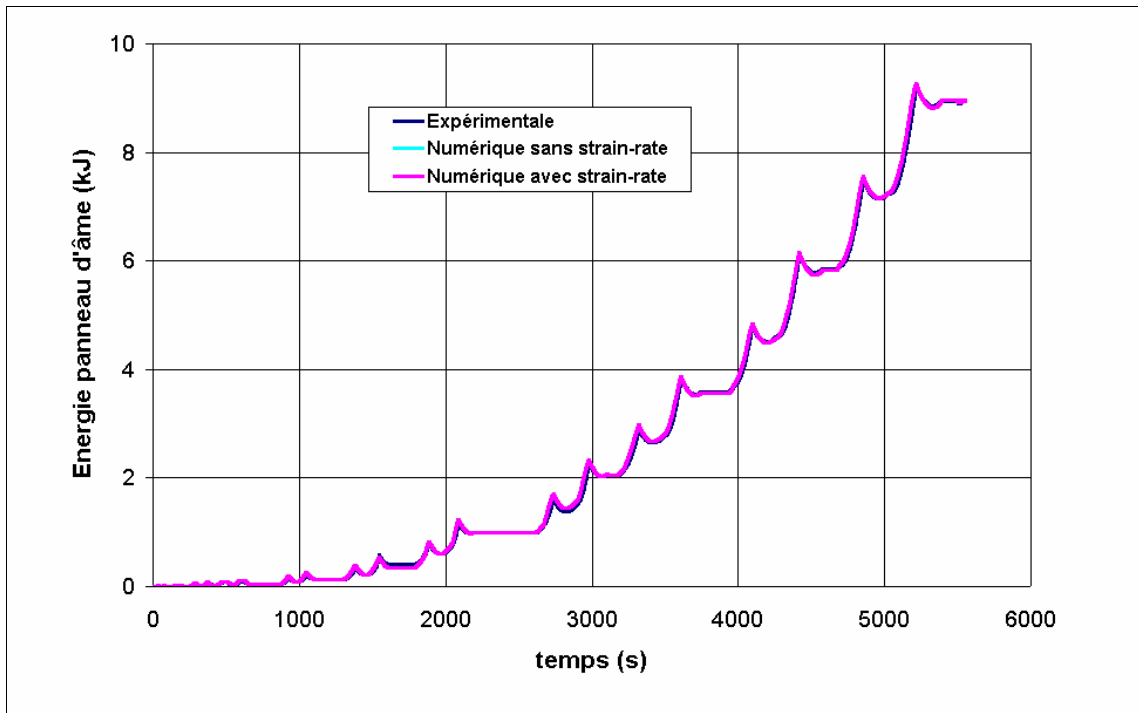


Figure 6.22. Energie dissipée cumulative dans le panneau d'âme - phase statique -

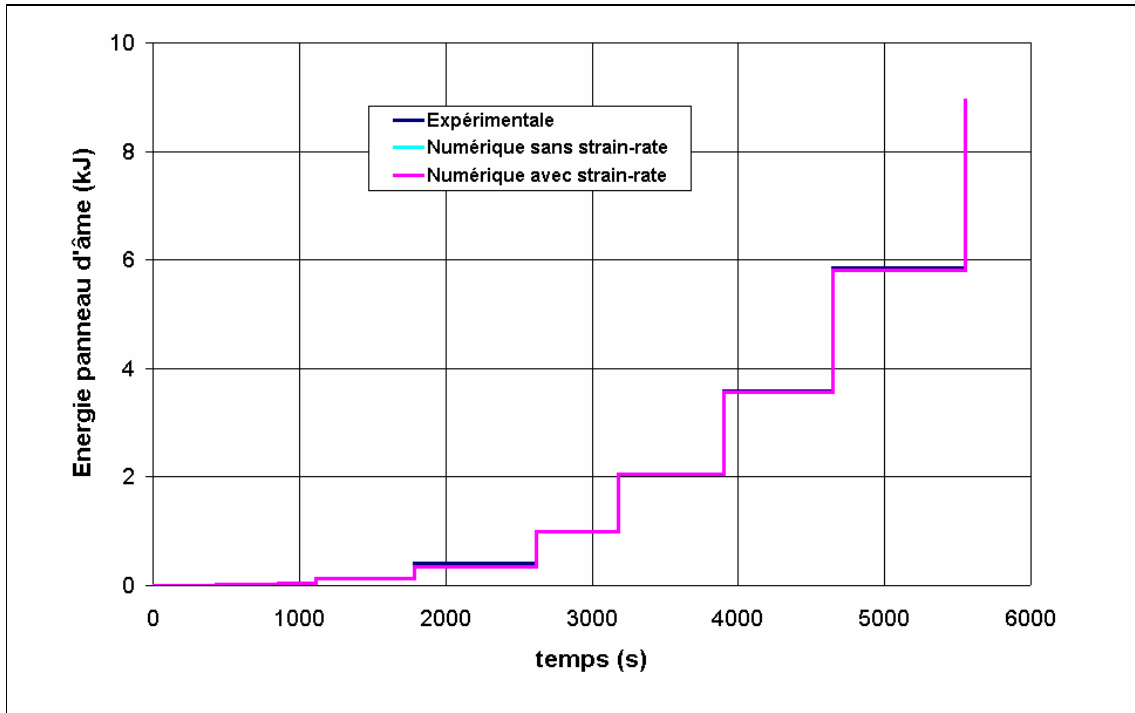


Figure 6.23. Energie dissipée cumulative à la fin de chaque cycle dans le panneau d'âme - phase statique -

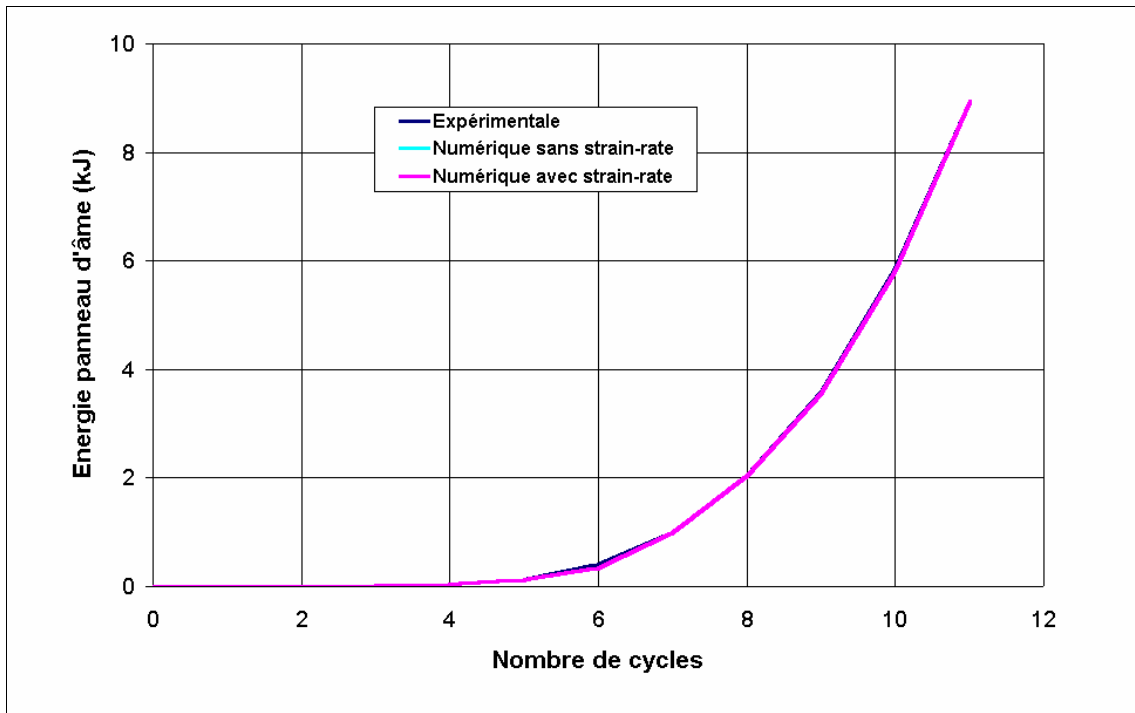


Figure 6.24. Energie dissipée cumulative à la fin de chaque cycle dans le panneau d'âme - phase statique -

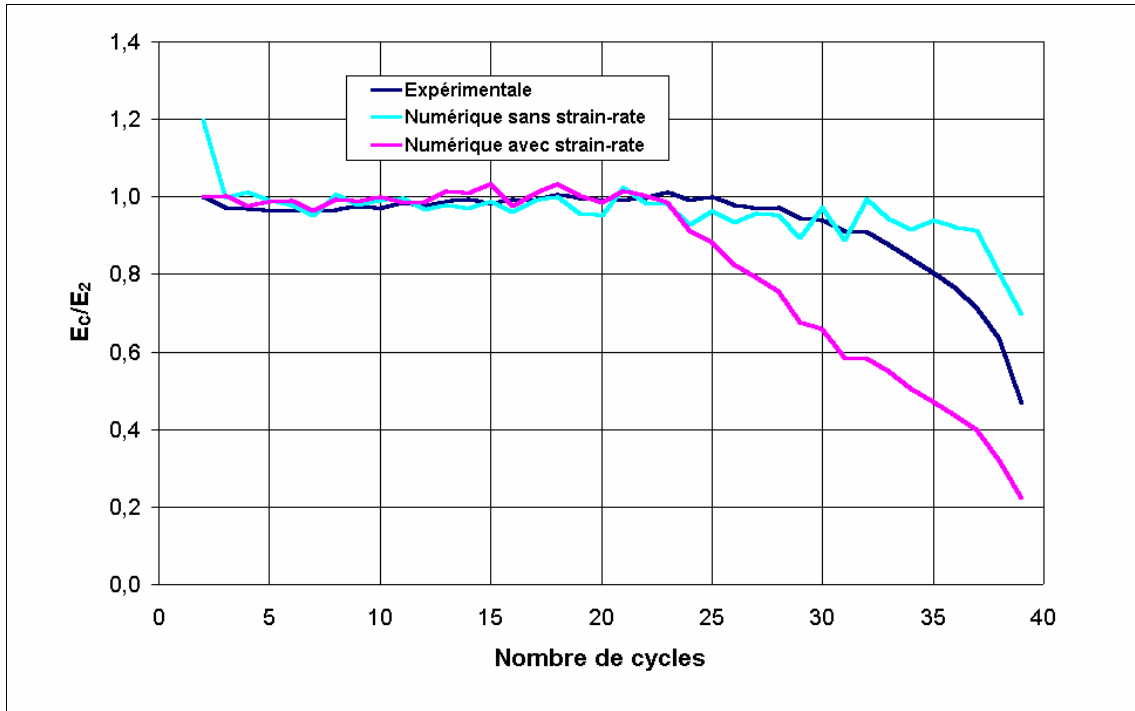


Figure 6.25. Energie normalisée dissipée par le panneau d'âme dans chaque cycle
- phase dynamique -

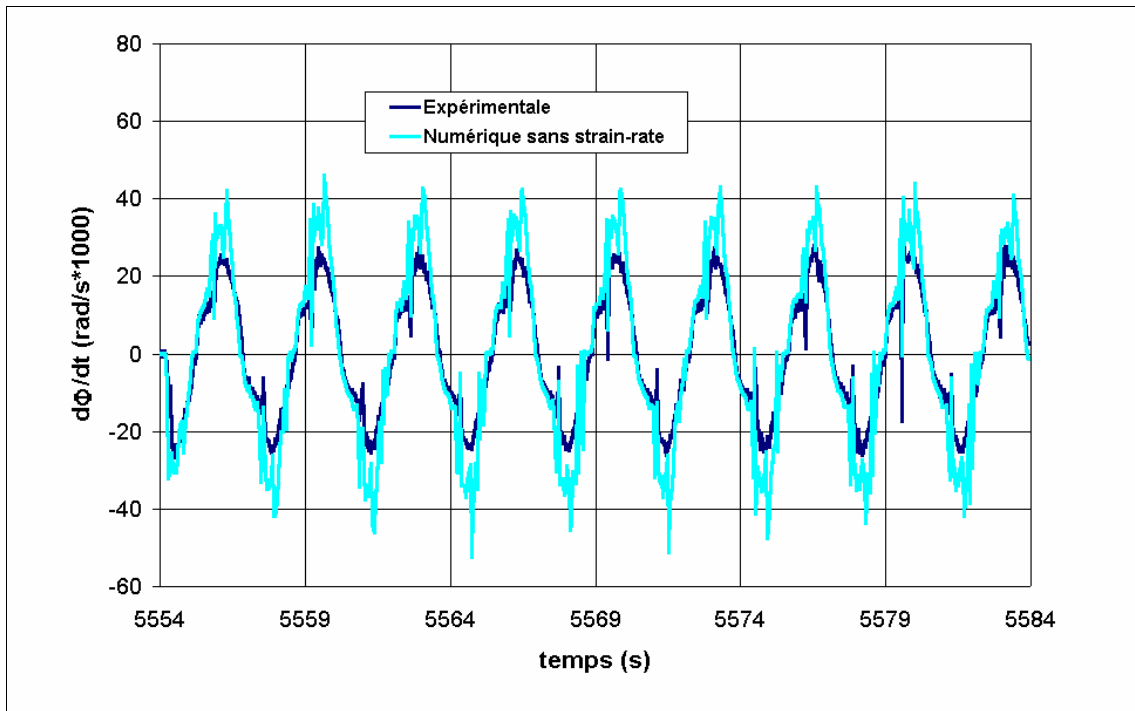


Figure 6.26. Vitesse de rotation dans le panneau d'âme
- phase dynamique sans strain rate -

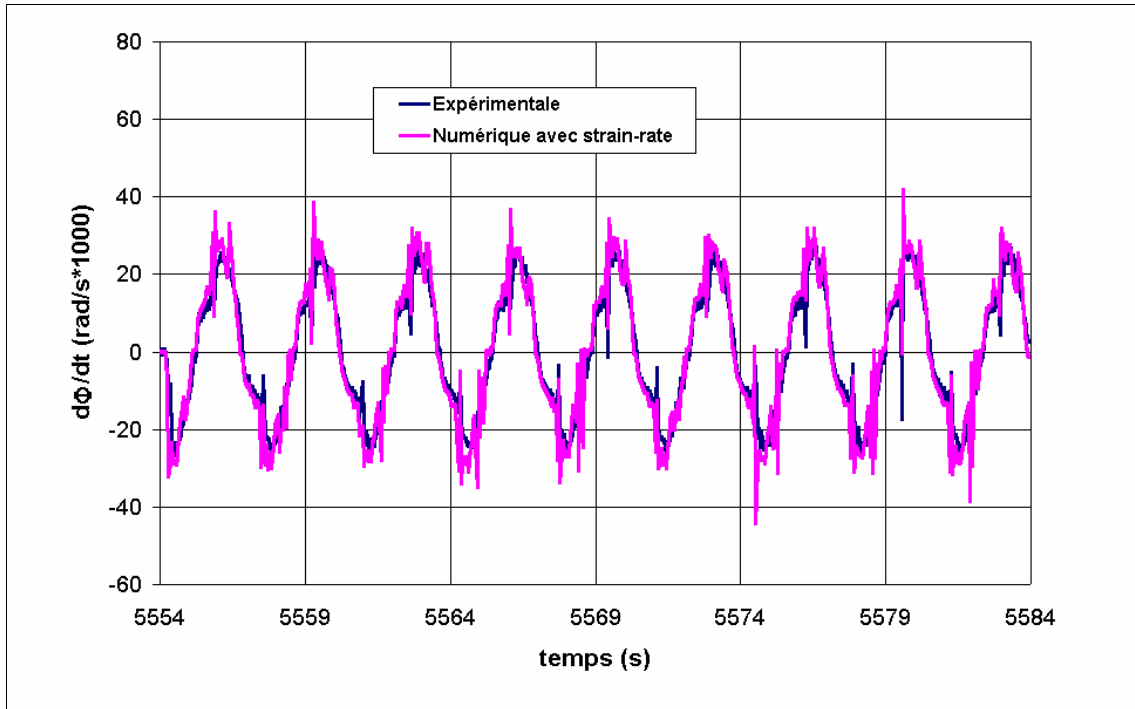


Figure 6.27. Vitesse de rotation dans le panneau d'âme
- phase dynamique avec strain rate -

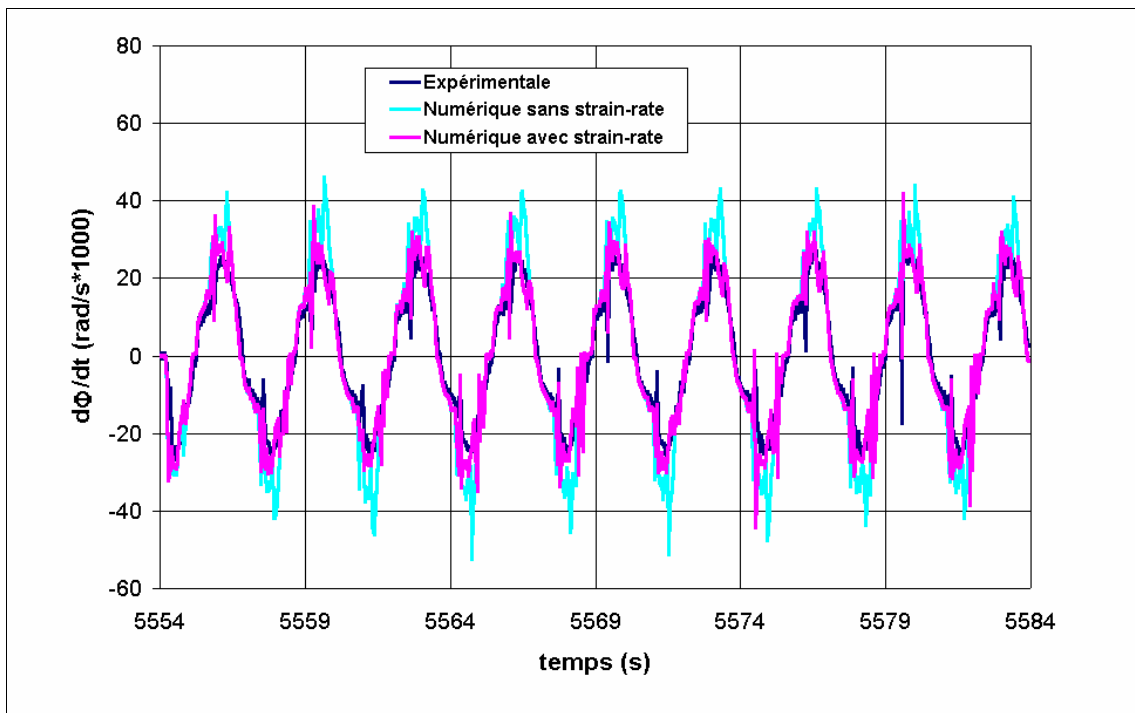


Figure 6.28. Vitesse de rotation dans le panneau d'âme
- phase dynamique avec et sans strain rate -

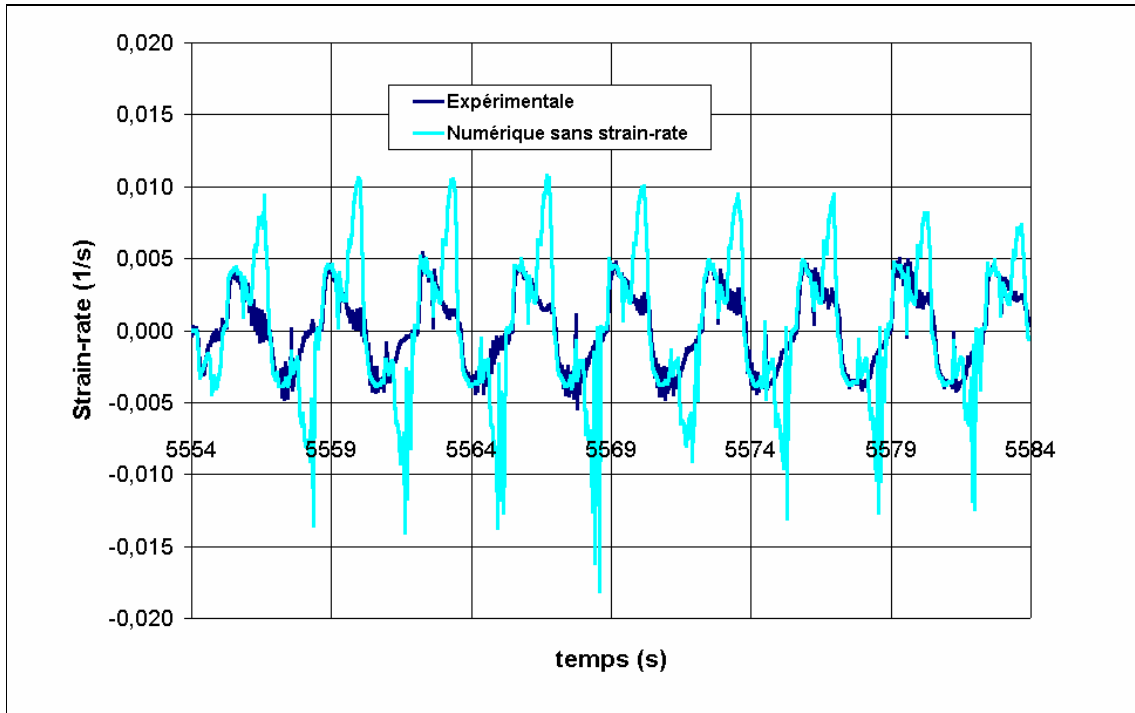


Figure 6.29. Vitesse de déformation dans la poutre jauges 1,2,3
- phase dynamique sans strain rate -

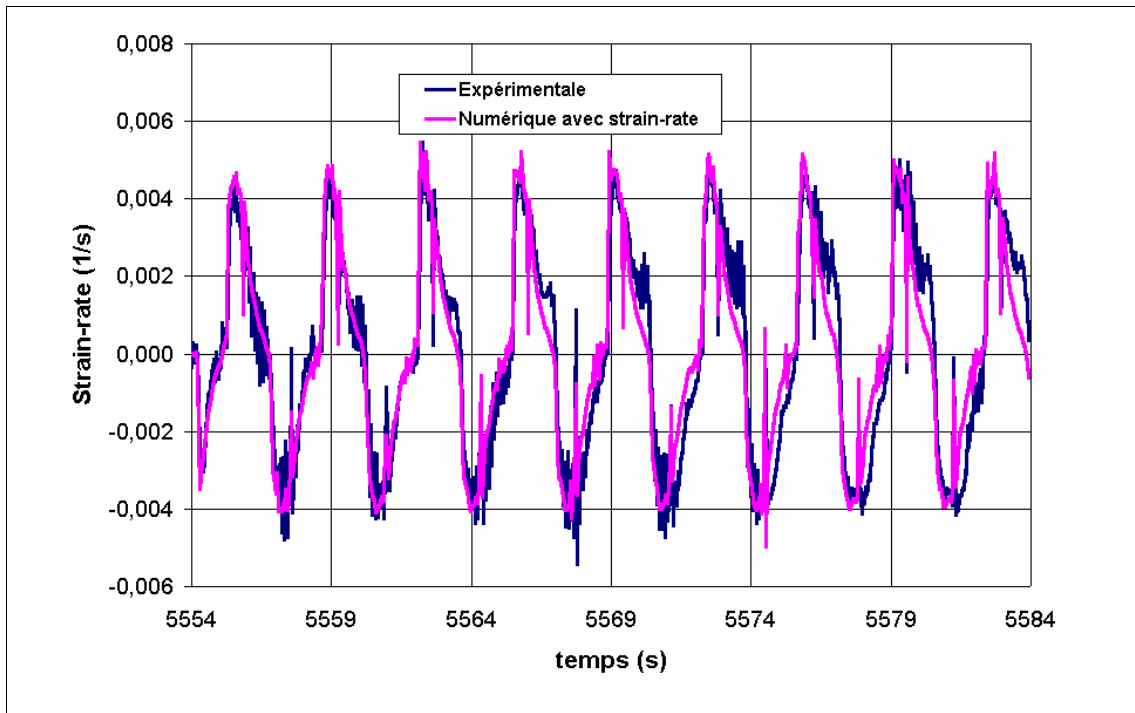


Figure 6.30. Vitesse de déformation dans la poutre jauges 1,2,3
- phase dynamique avec strain rate -

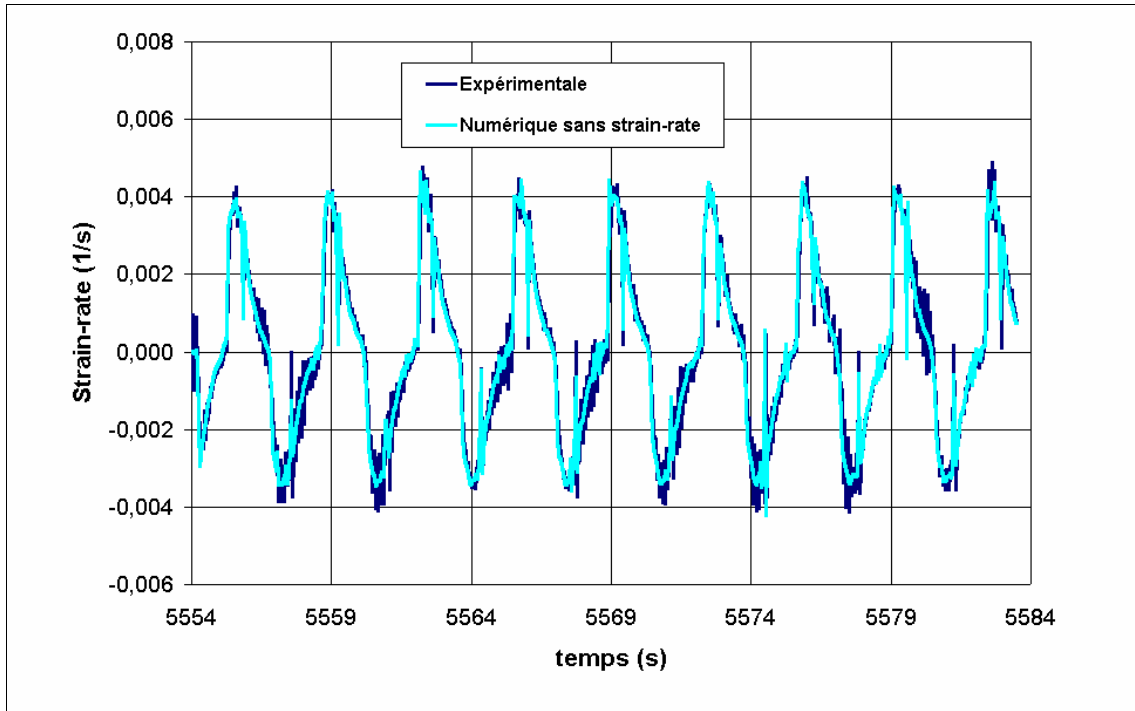


Figure 6.31. Vitesse de déformation dans la poutre jauge 4
- phase dynamique sans strain rate -

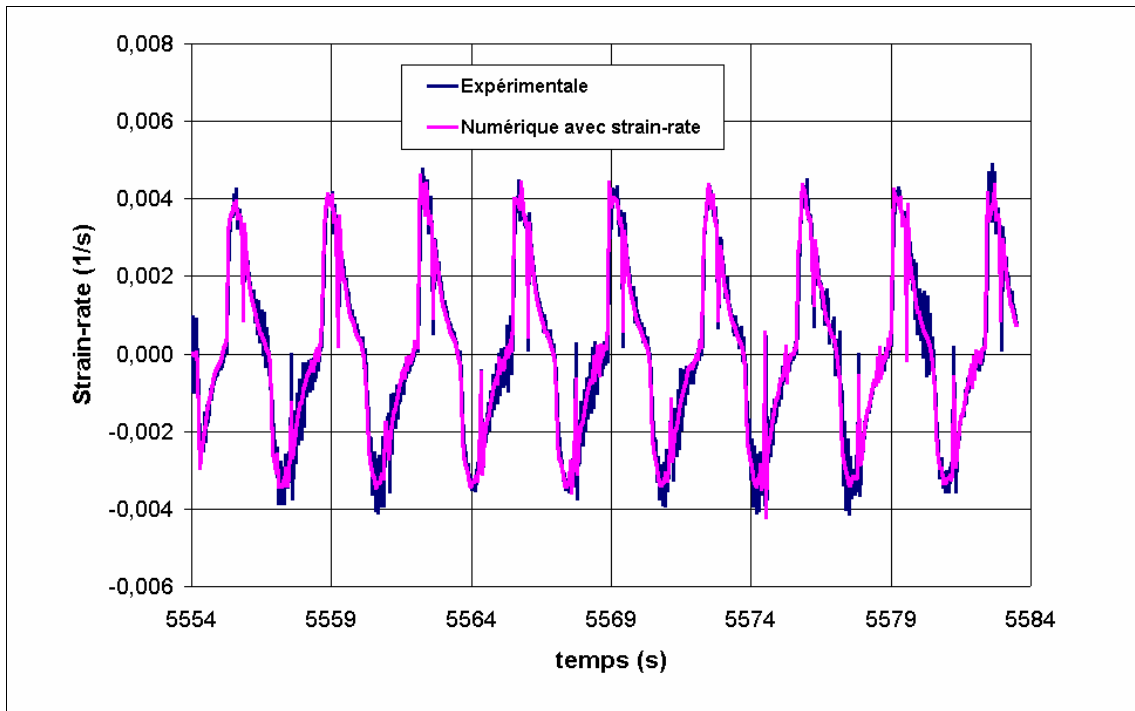


Figure 6.32. Vitesse de déformation dans la poutre jauge 4
- phase dynamique avec strain rate -

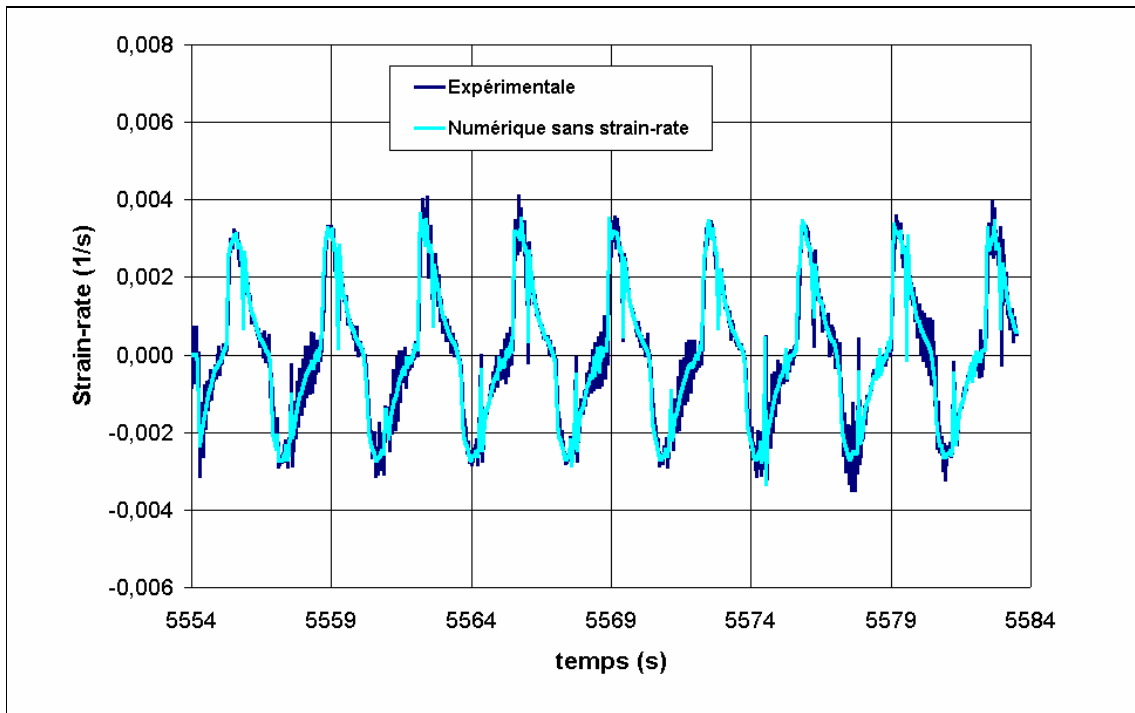


Figure 6.33. Vitesse de déformation dans la poutre jauge 5
- phase dynamique sans strain rate -

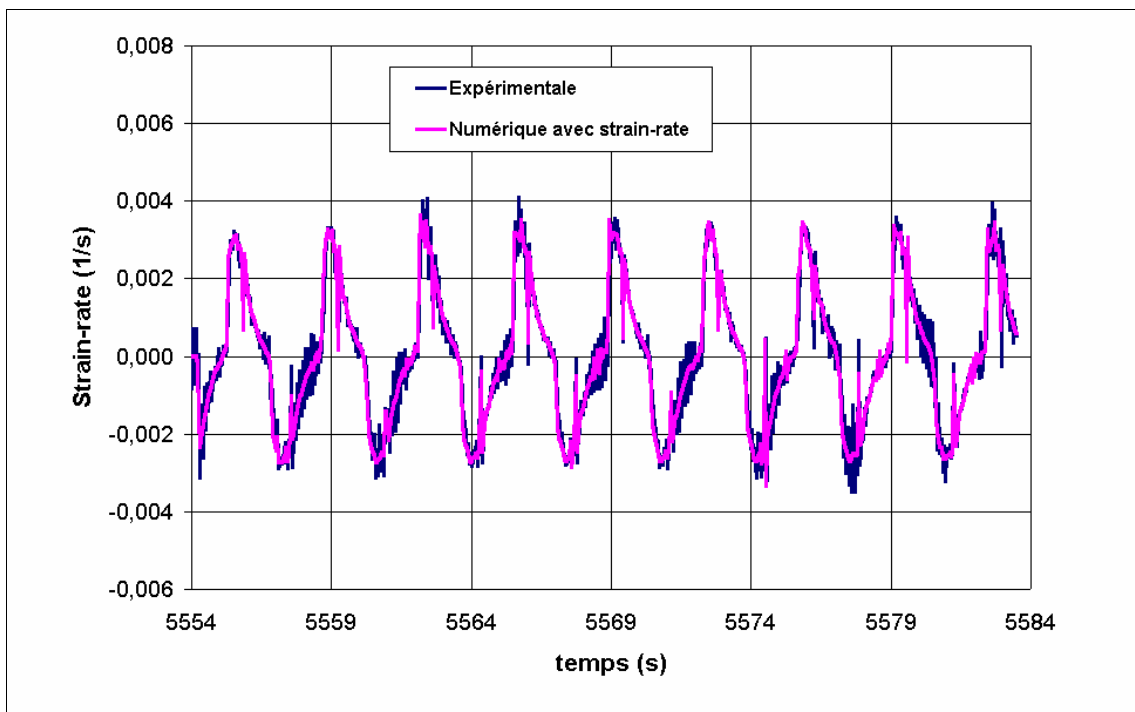


Figure 6.34. Vitesse de déformation dans la poutre jauge 5
- phase dynamique avec strain rate -

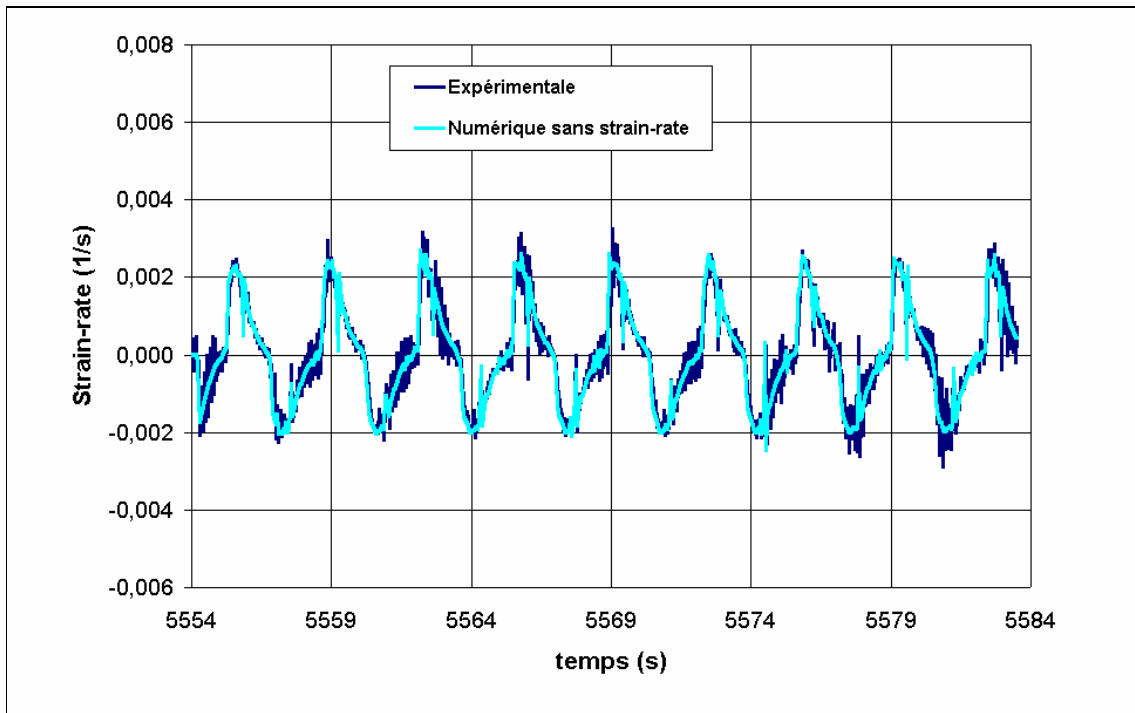


Figure 6.35. Vitesse de déformation dans la poutre jauge 6
- phase dynamique sans strain rate -

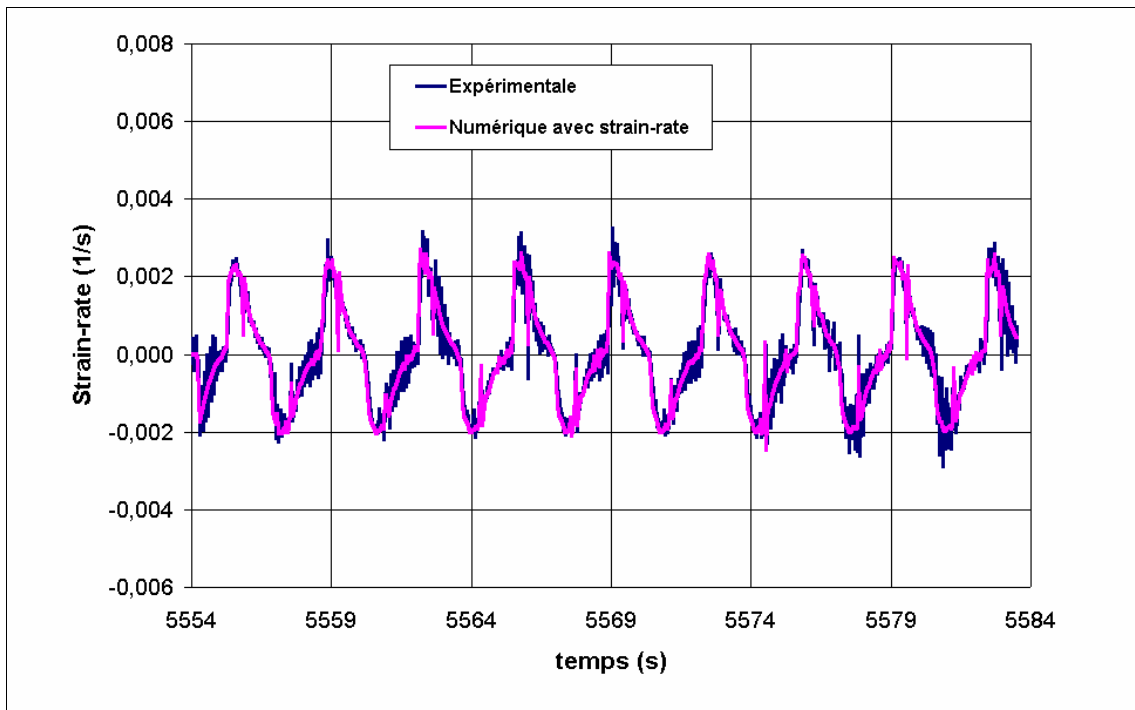


Figure 6.36. Vitesse de déformation dans la poutre jauge 6
- phase dynamique avec strain rate -

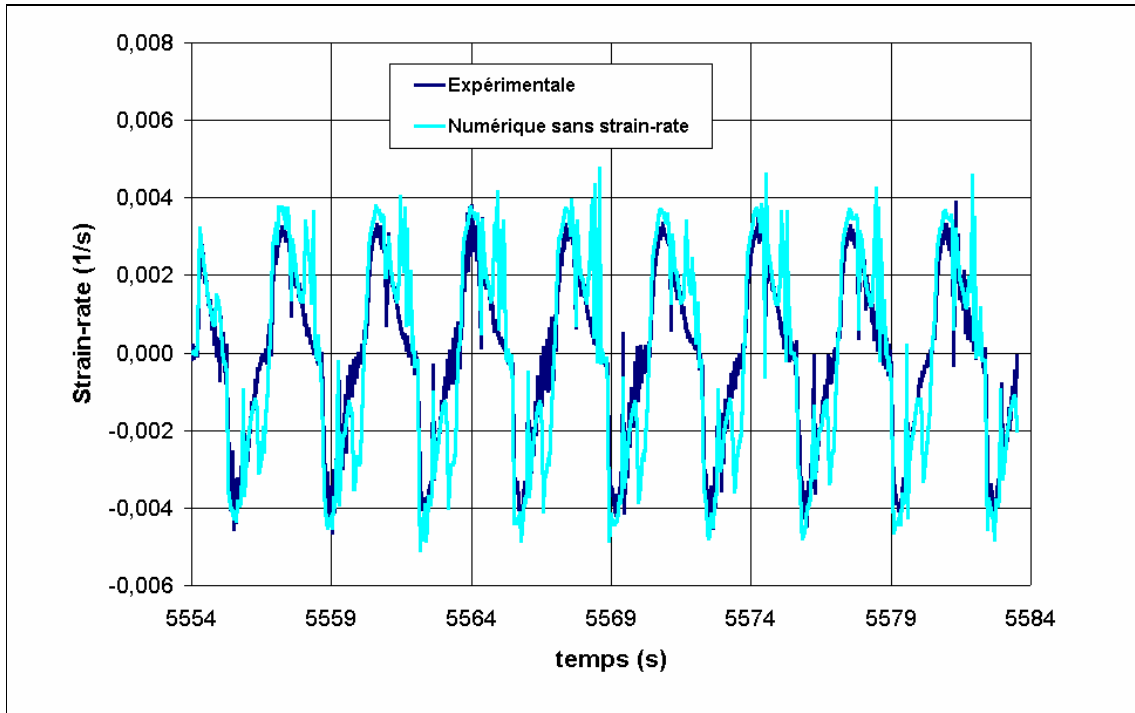


Figure 6.37. Vitesse de déformation dans la poutre jauges 7,8,9
- phase dynamique sans strain rate -

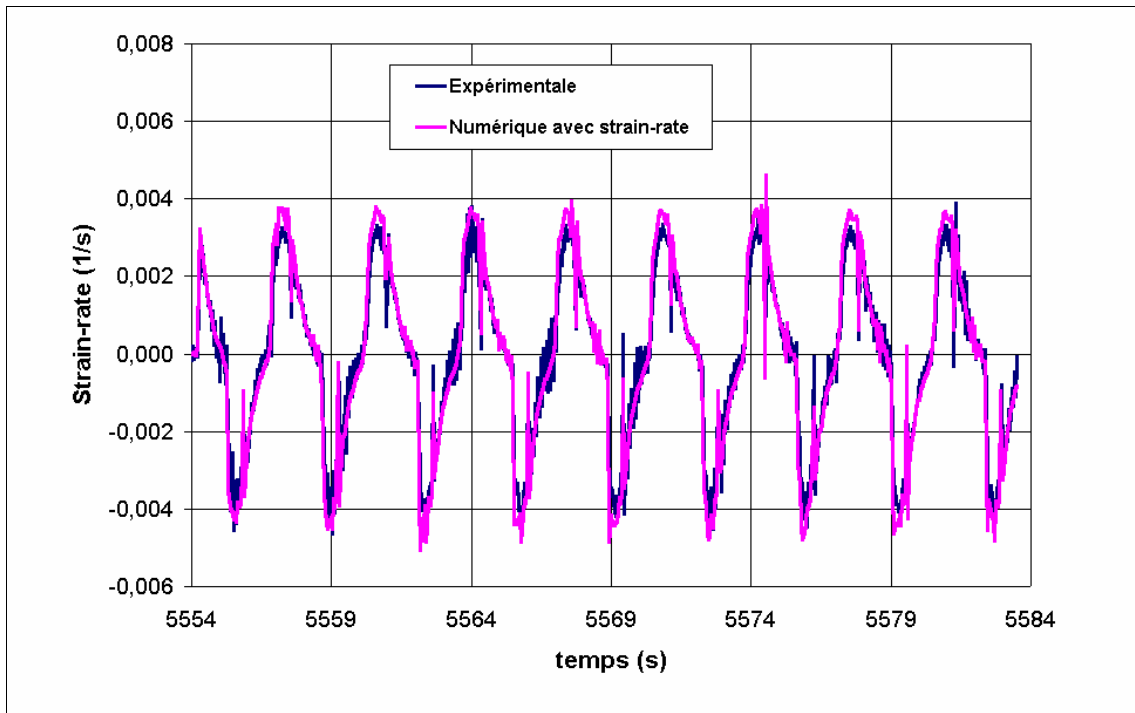


Figure 6.38. Vitesse de déformation dans la poutre jauges 7,8,9
- phase dynamique avec strain rate -

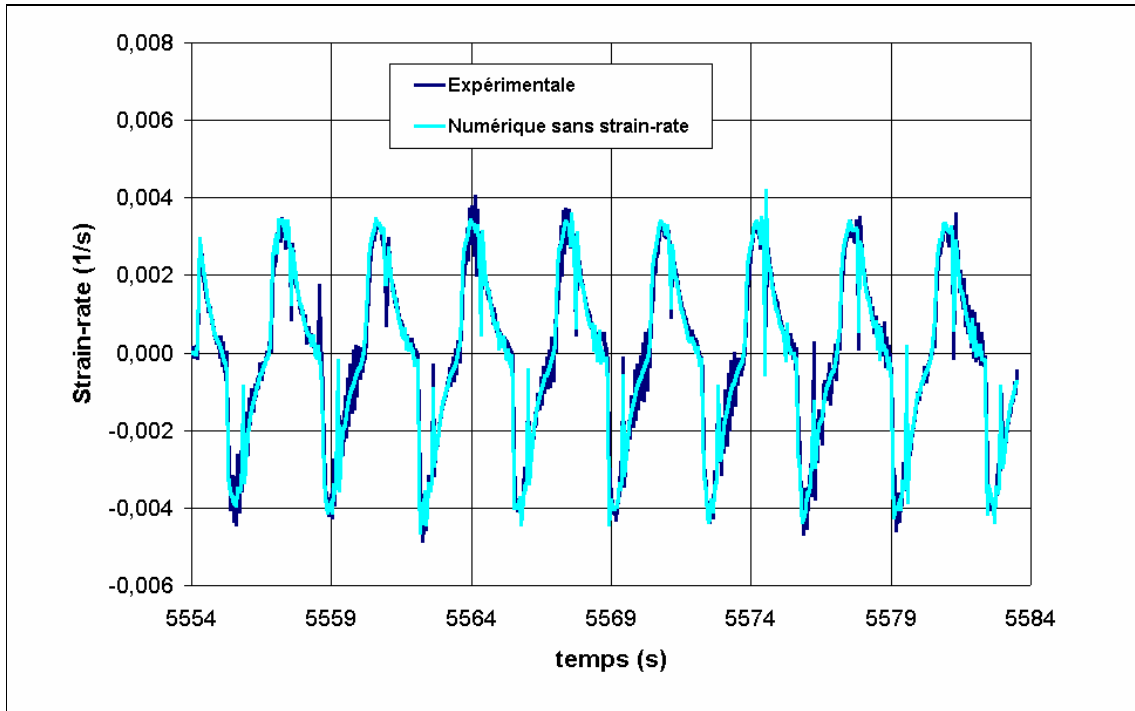


Figure 6.39. Vitesse de déformation dans la poutre jauge 10
- phase dynamique sans strain rate -

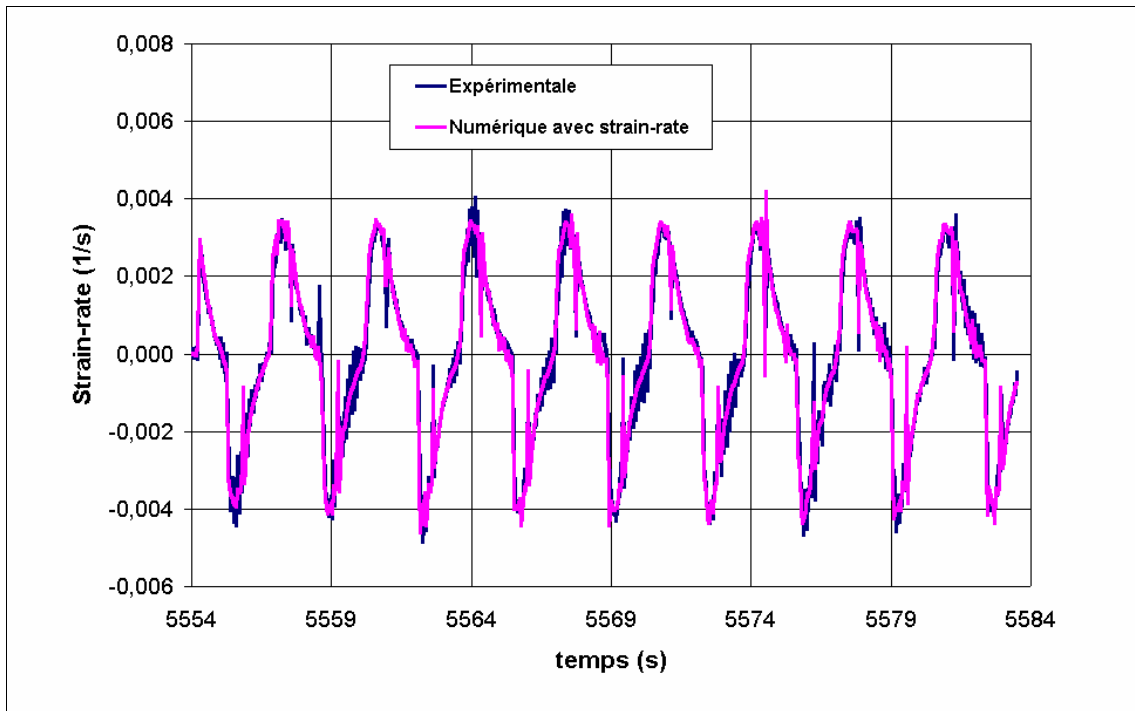


Figure 6.40. Vitesse de déformation dans la poutre jauge 10
- phase dynamique avec strain rate -

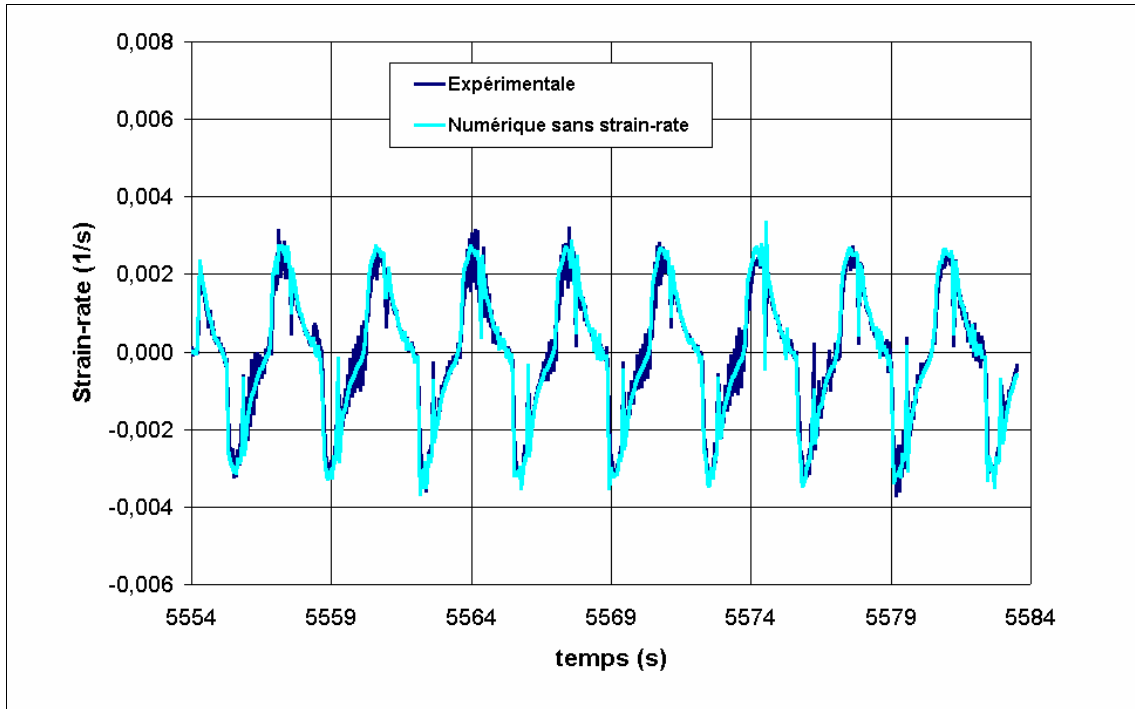


Figure 6.41. Vitesse de déformation dans la poutre jauge 11
- phase dynamique sans strain rate -

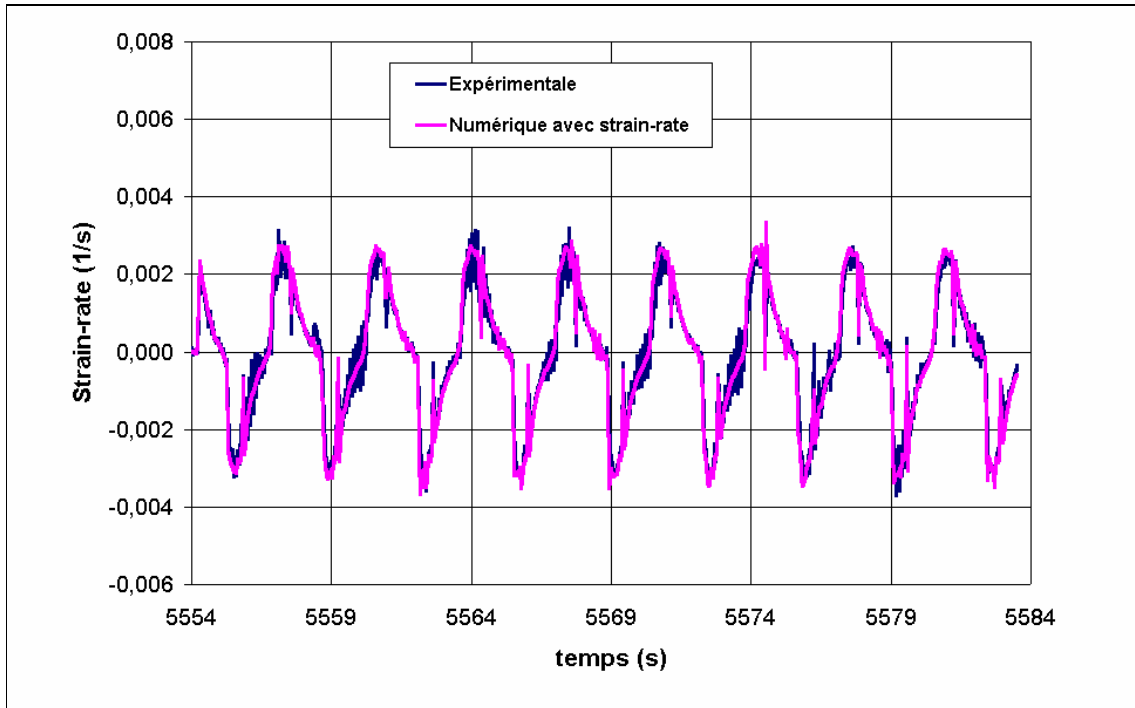


Figure 6.42. Vitesse de déformation dans la poutre jauge 11
- phase dynamique avec strain rate -

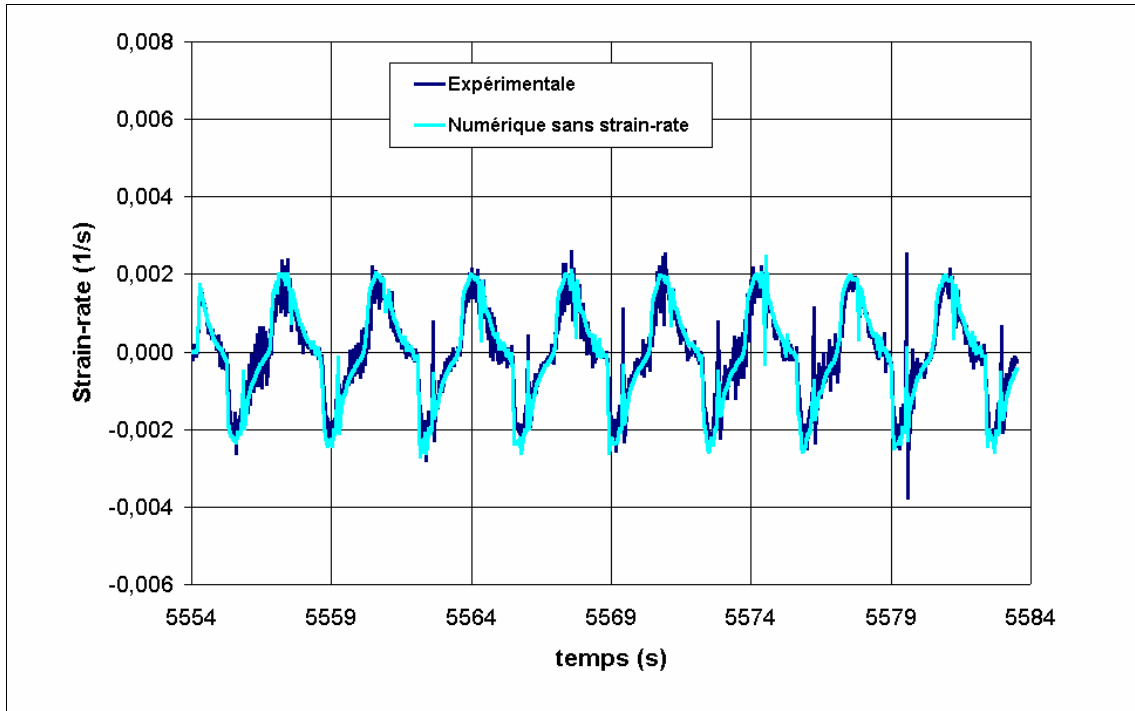


Figure 6.43. Vitesse de déformation dans la poutre jauge 12
- phase dynamique sans strain rate -

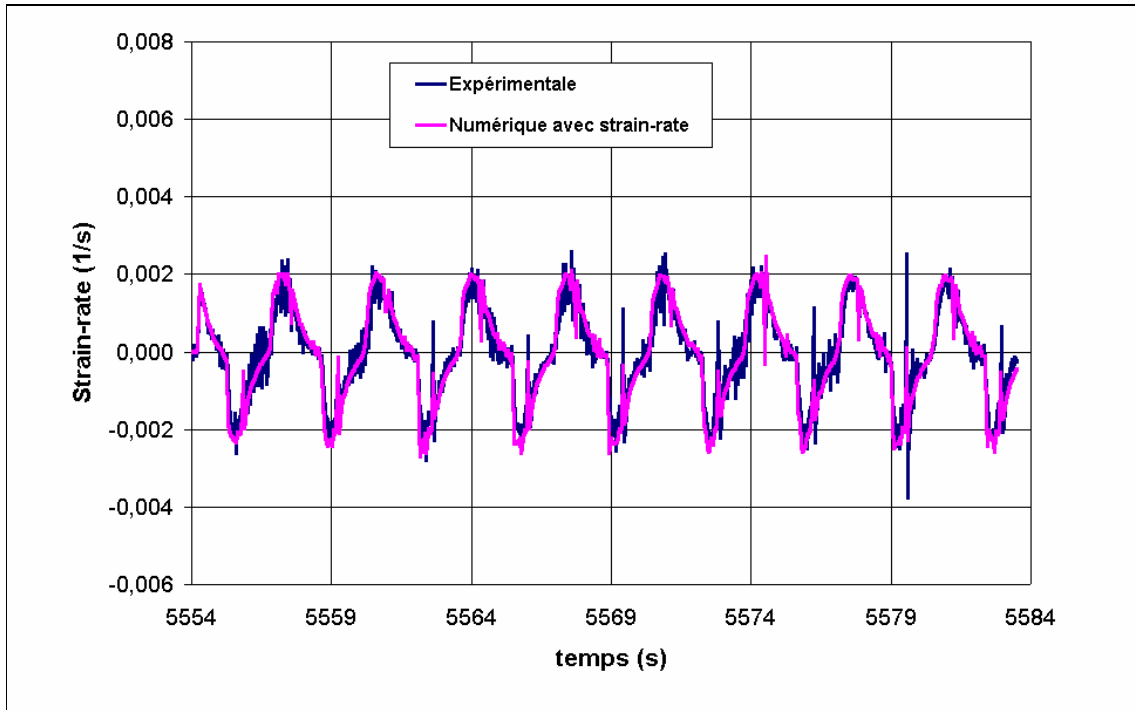


Figure 6.44. Vitesse de déformation dans la poutre jauge 12
- phase dynamique avec strain rate -