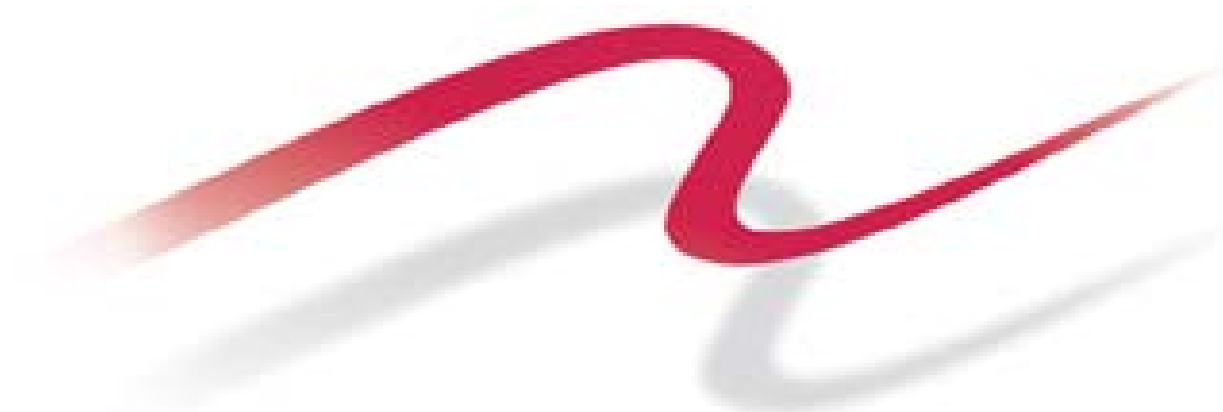


Détection d'îlotage pour onduleurs photovoltaïques

Comparaison Matlab-Simulink / EMTP



R. Marguet, **B. Raison**, C. Duvauchelle

Journée utilisateurs EMTP-RV, Clamart

Plan de la présentation :

I – Qu'est-ce que l'îlotage ?

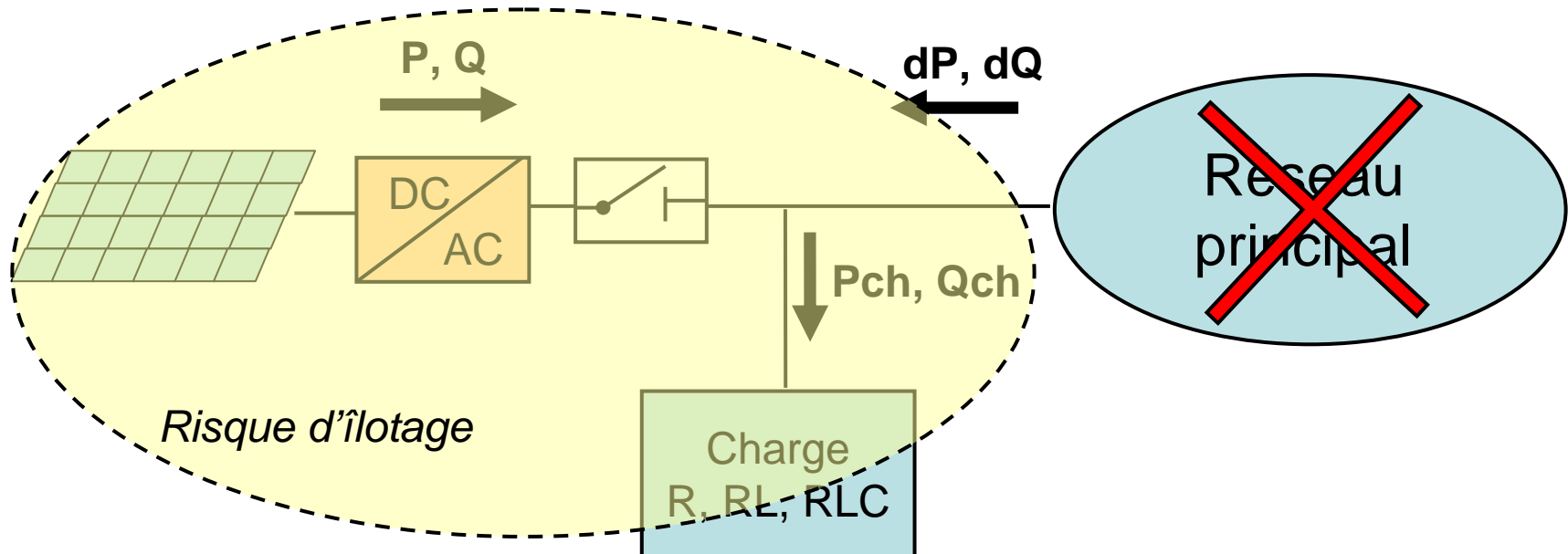
II – Présentation des structures simulées

III – Comparaisons des résultats obtenus

IV – Conclusions

I – Qu'est-ce-que l'îlotage ?

Pourquoi détecter l'îlotage ?



Principe → Mesure de tension aux bornes de l'installation

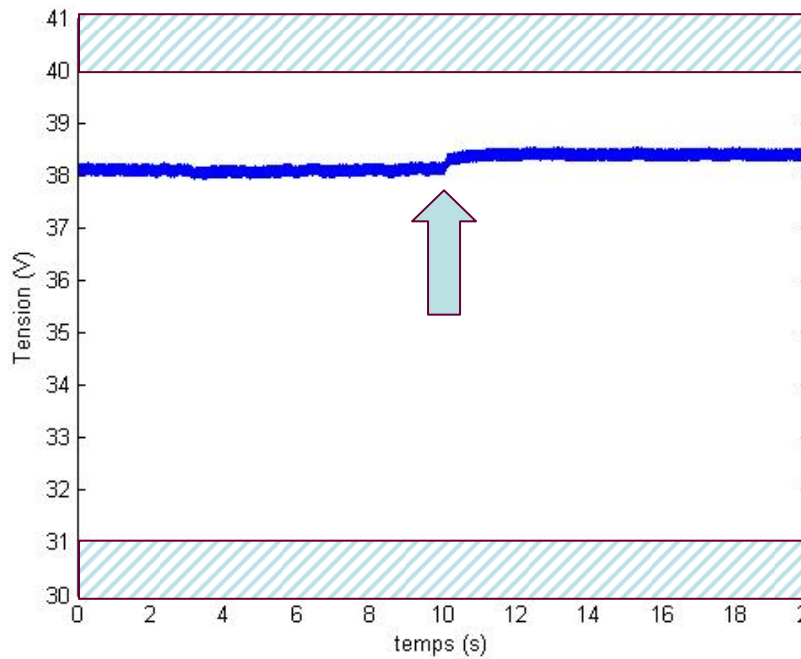
Analyse de la fréquence seuils [47.5Hz – 50.2Hz]

Analyse de l'amplitude seuils [0.8Un – 1.1Un]

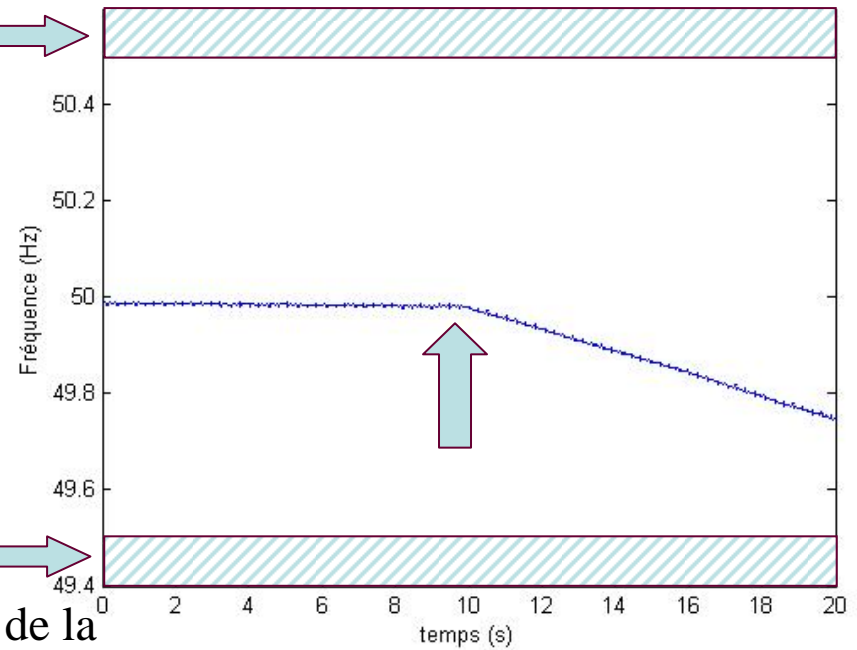
I – Qu'est-ce-que l'îlotage ?

Besoin en protection additionnelle

Tension (V)



Fréquence (Hz)

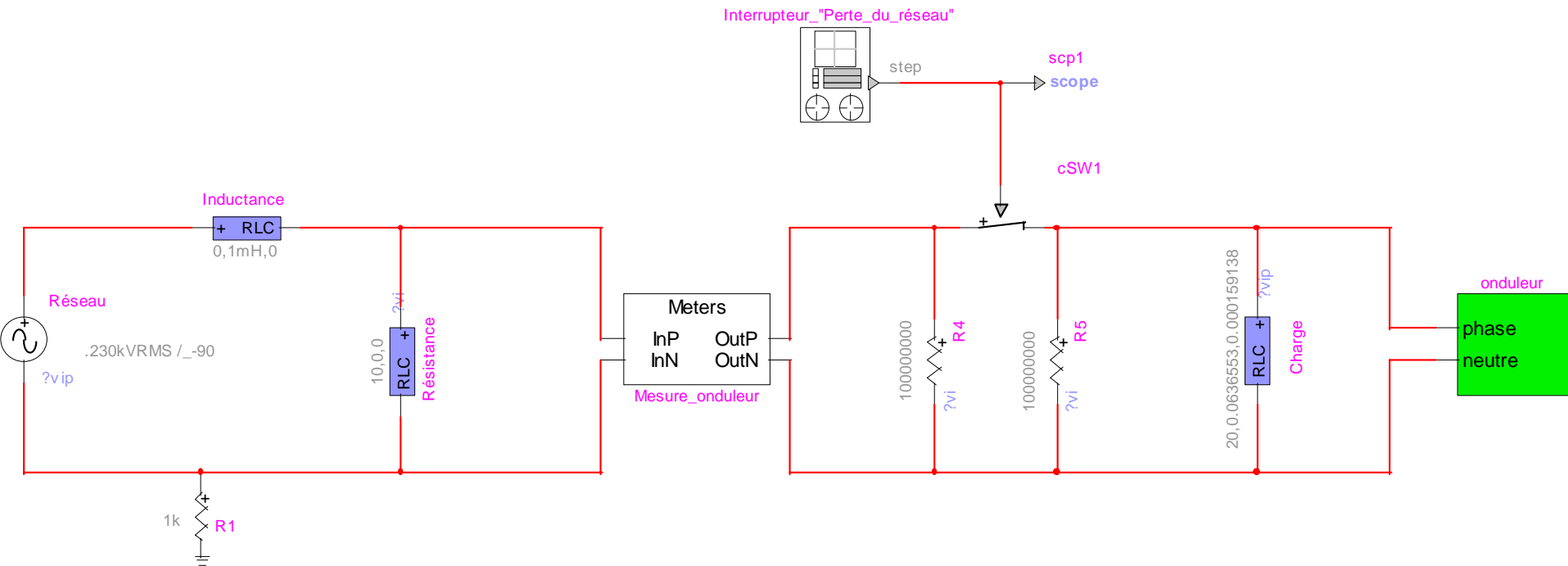


Seuils de la
protection
principale

Essais réalisés sur un banc expérimental sous tension de sécurité

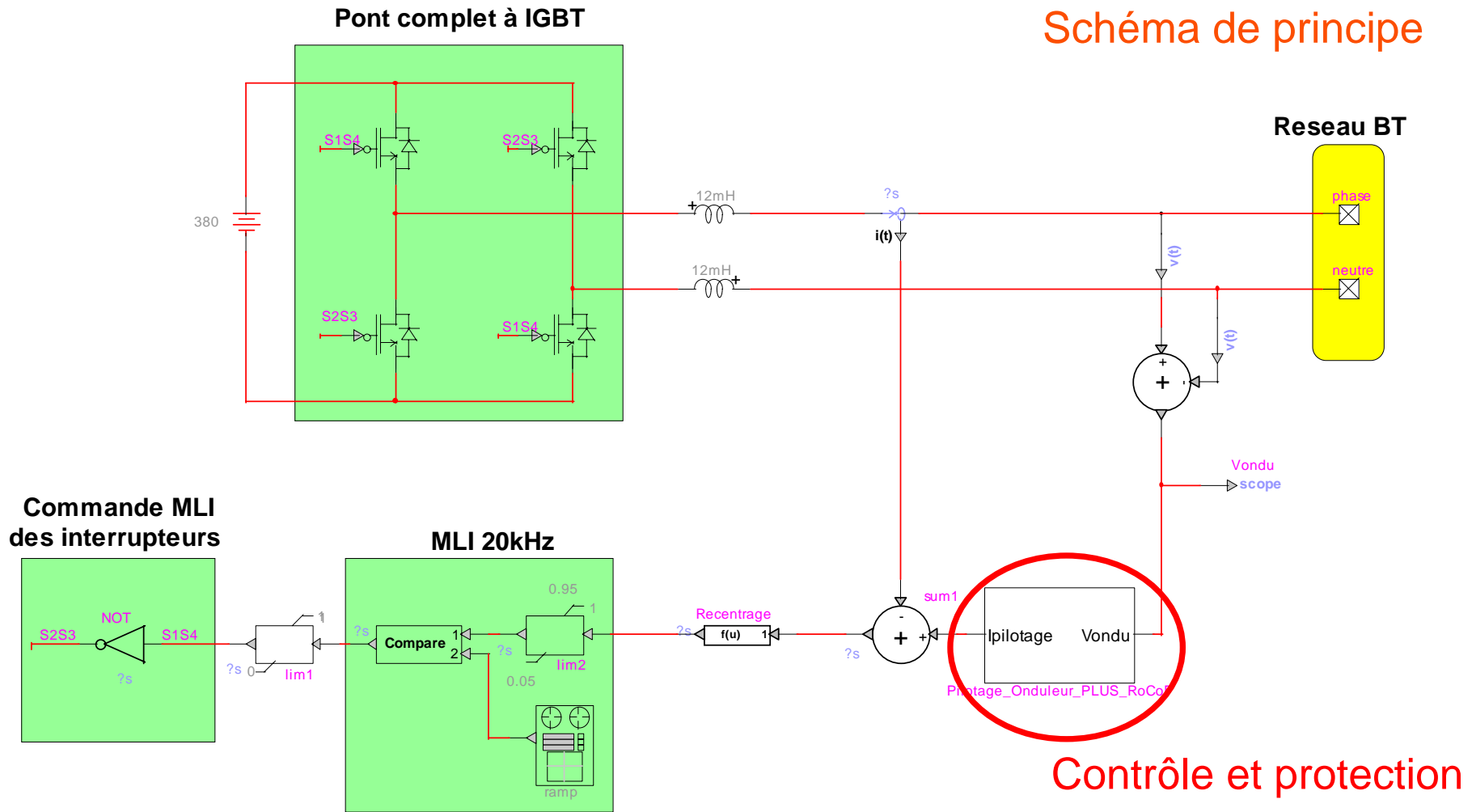
I – Qu'est-ce-que l'îlotage ?

Structure simulée (EMTP-RV)



I – Qu'est-ce-que l'îlotage ?

Schéma de principe



I – Qu'est-ce que l'îlotage ?

- **Il existe deux types de protection additionnelle anti îlotage**
 - active (avec injection d'un signal supplémentaire et traitement)
 - passive (avec un 'simple' traitement des variables mesurées)

- **Etude d'une méthode passive particulière : le ROCOF**
 - Rate Of Change Of Frequency
 - Image de la dérivée de la fréquence
 - Cette information est déjà disponible dans la boucle de contrôle de l'onduleur

- **Ajout d'éléments à côté de la boucle de contrôle existante**
 - filtres et compteurs
 - test sur un réseau très simple

Plan de la présentation :

I – Qu'est-ce que l'îlotage ?

II – Présentation des structures simulées

III – Comparaisons des résultats obtenus

IV – Conclusions

II – Présentation des structures simulées

■ Deux simulateurs ont été utilisés

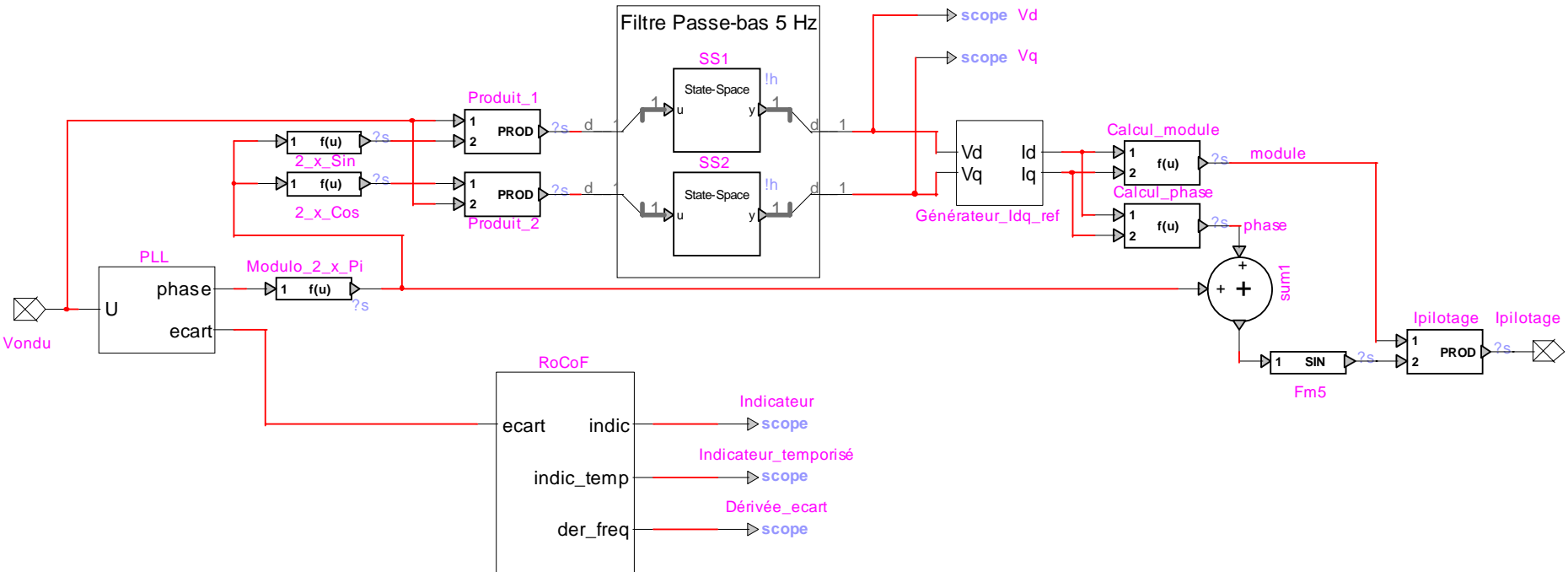
- Matlab/Simulink (avec la librairie PLECS)
- EMTP-RV

■ Méthologie employée

- Utilisation du schéma électrique et des données EMTP
- Transfert et adaptation du contrôle développé sous Simulink vers EMTP
- Validation du fonctionnement à l'identique des différents blocs

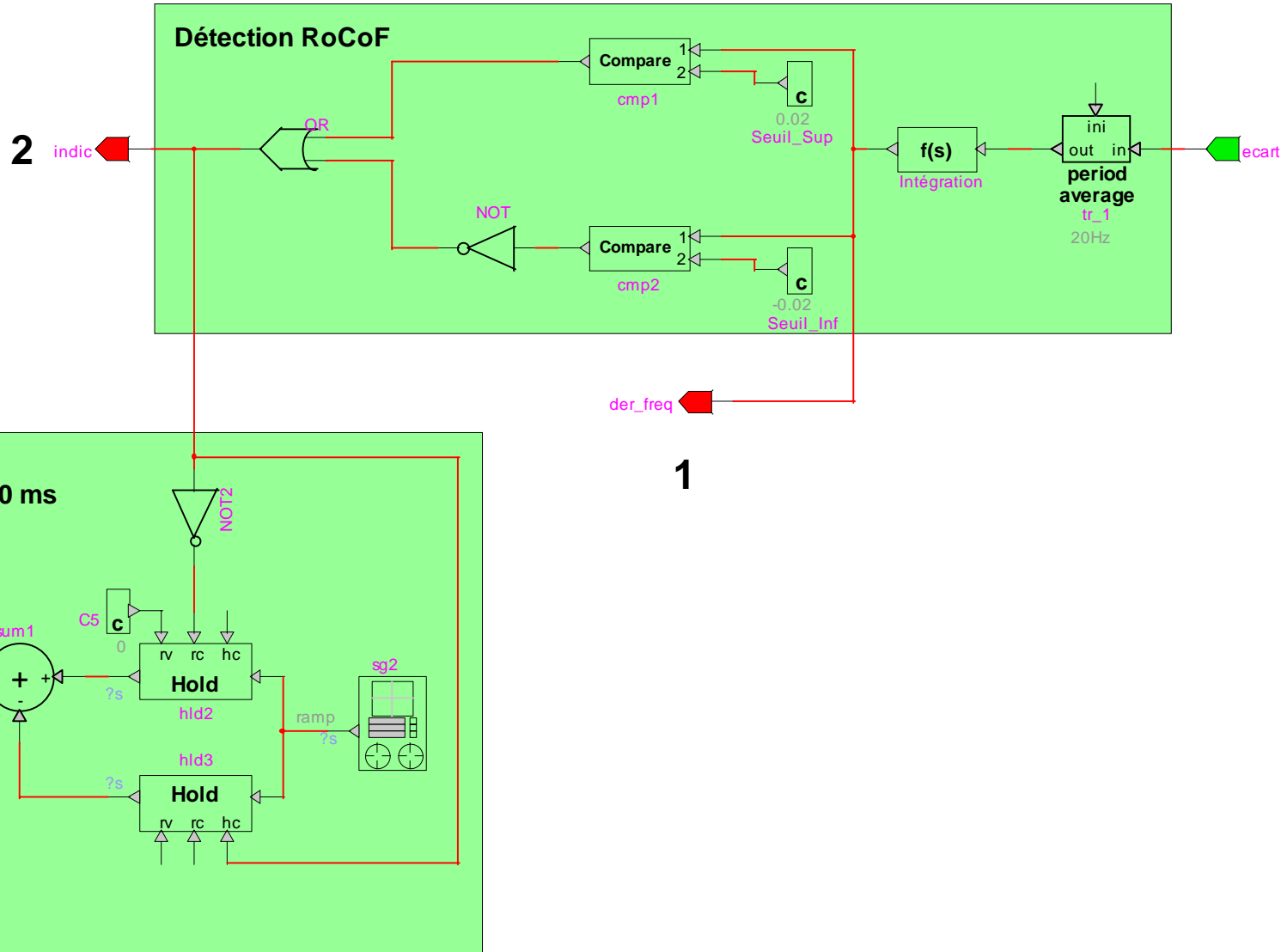
II – Présentation des structures simulées

Contrôle de l'onduleur



II – Présentation des structures simulées

ROCOF



Plan de la présentation :

I – Qu'est-ce que l'îlotage ?

II – Présentation des structures simulées

III – Comparaisons des résultats obtenus

IV – Conclusions

III – Comparaisons des résultats obtenus

Courants

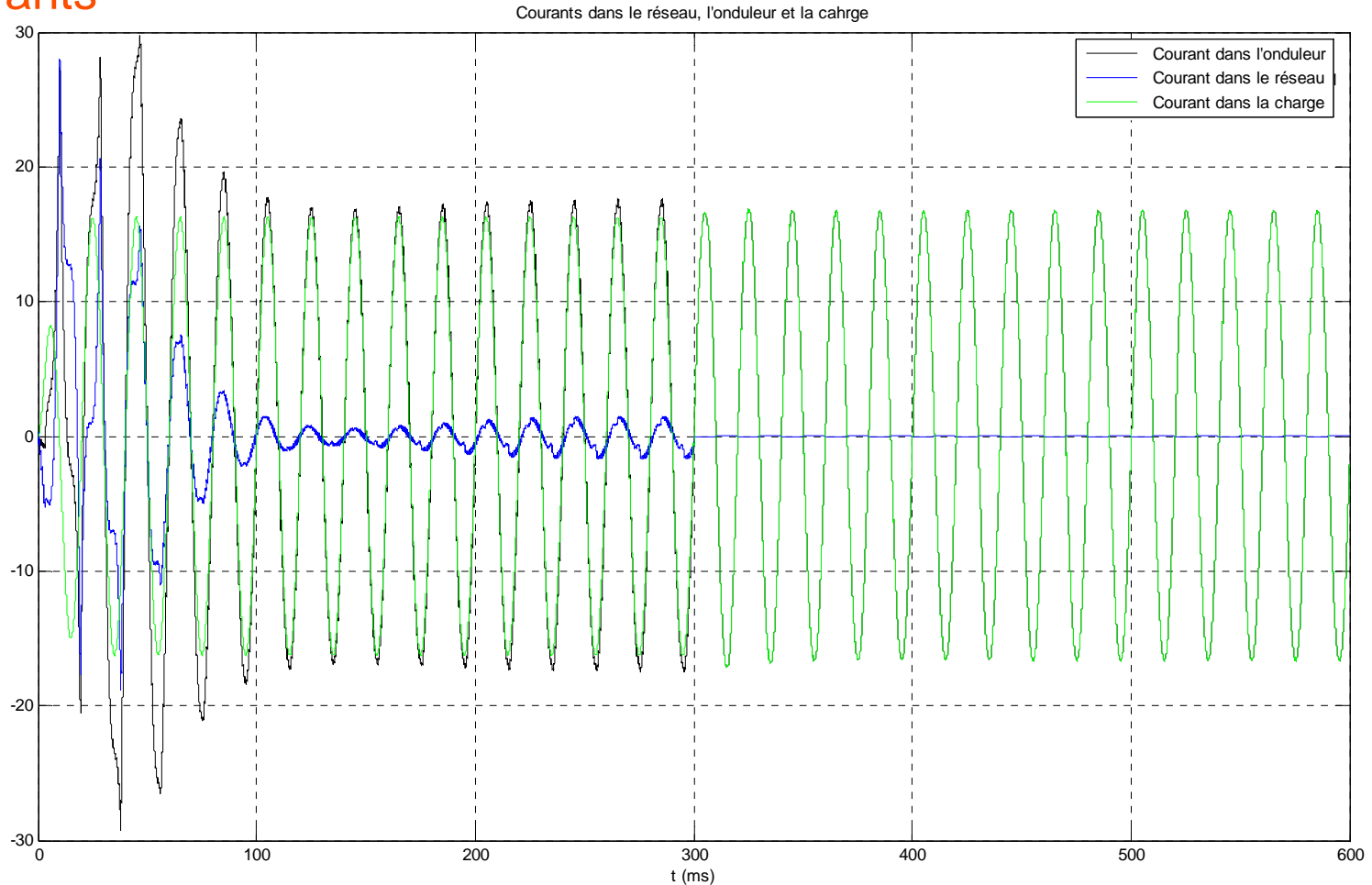


Fig 4.3 Courants dans le réseau, l'onduleur et la charge

III – Comparaisons des résultats obtenus

Fréquence

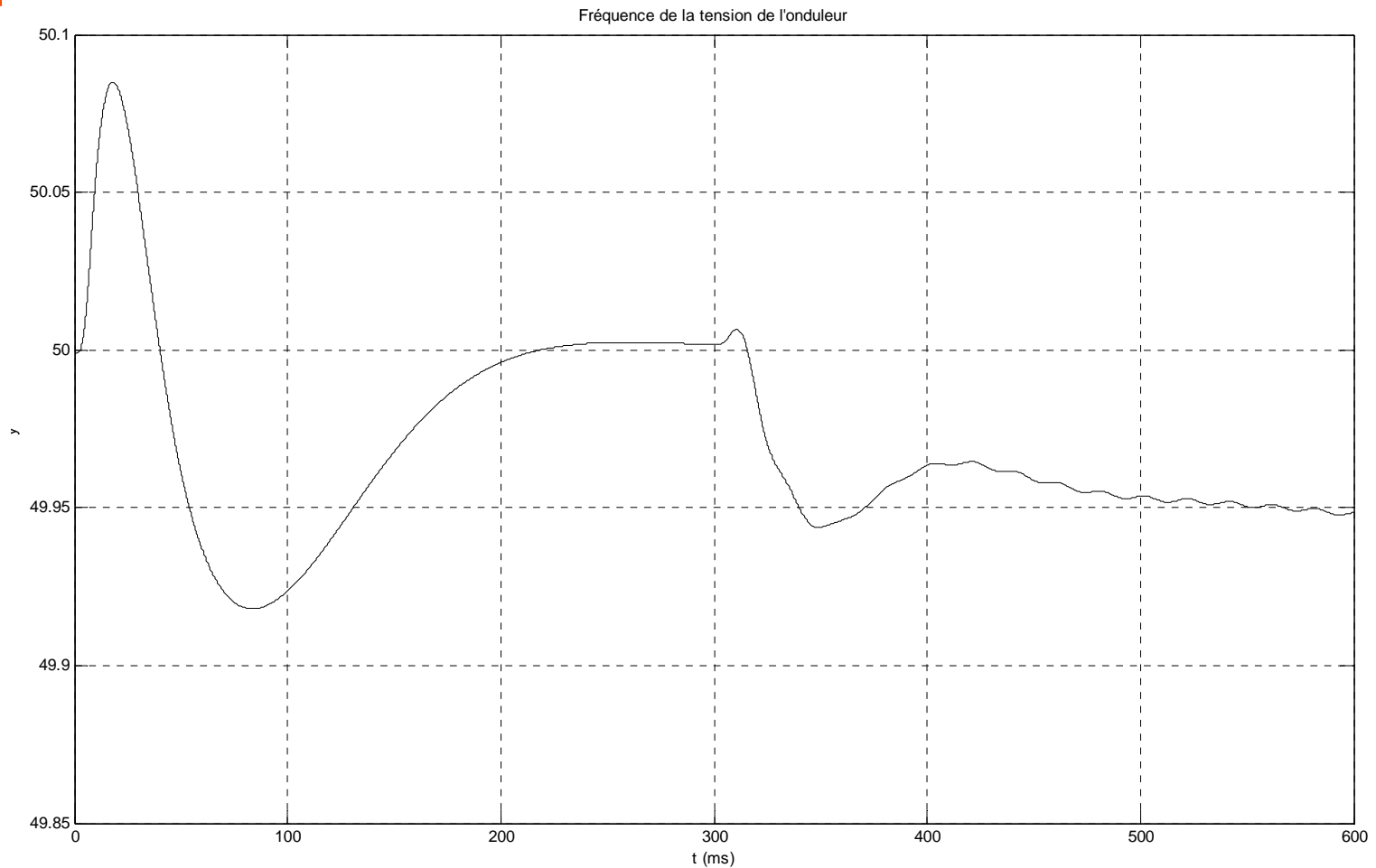


Fig 4.4 Fréquence de la tension de l'onduleur

III – Comparaisons des résultats obtenus

Rocof

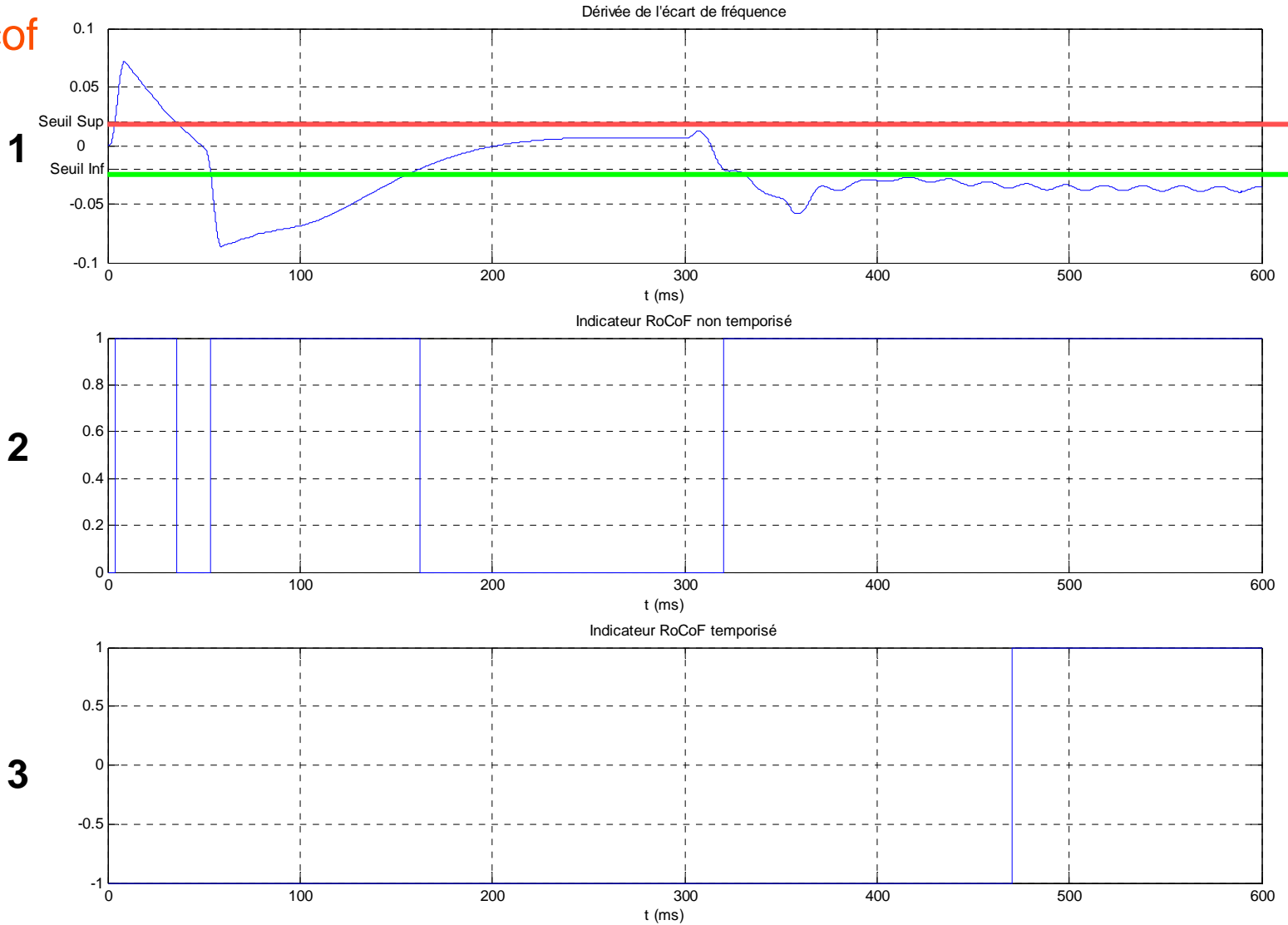


Fig 4.5 Détection de la variation de fréquence et Indicateurs RoCoF

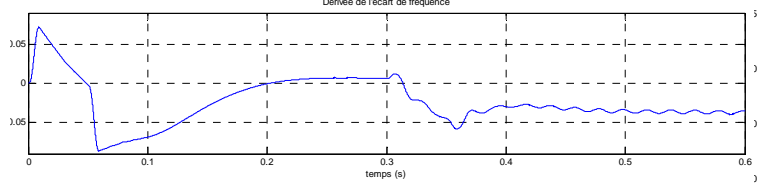
III – Comparaisons des résultats obtenus

- **Simulations conduites sur les deux simulateurs séparément**
 - structures de contrôle : schémas identiques
 - schéma électrique : à l'écran identiques mais ...
 - résultats différents à l'issue des simulations pour des scénarii identiques

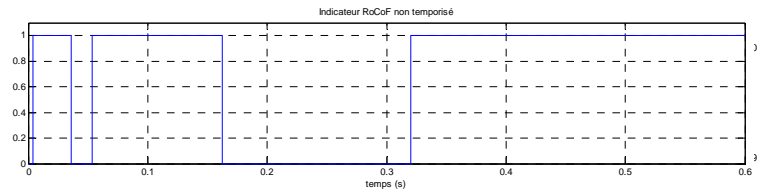
- **Utilisation des résultats EMTP sous Simulink (boucle ouverte)**
 - résultats identiques
 - tests positifs des blocs de contrôle séparément
 - validation du transfert des blocs de contrôle sous EMTP

- **Recherche de la source des problèmes**
 - Simulink/PLECS : pas variable – ETMP : pas fixe
 - Modélisation différente des éléments électriques sous les deux logiciels
 -

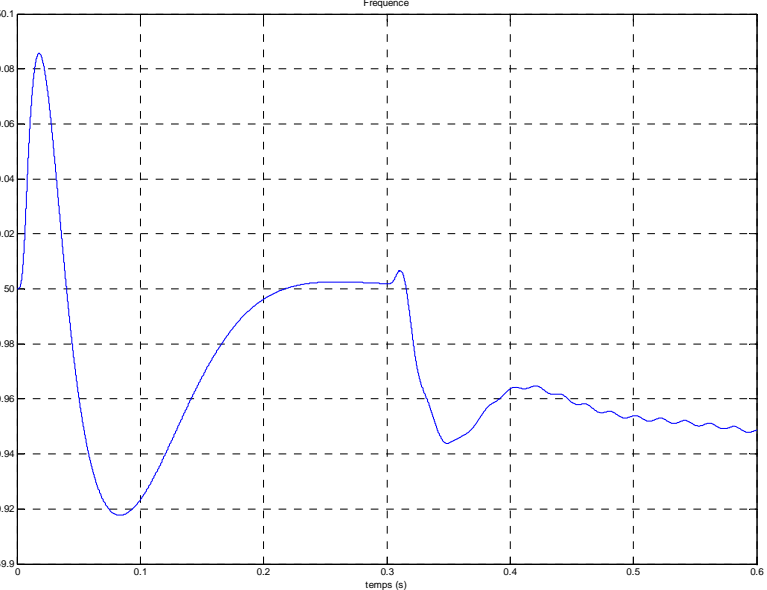
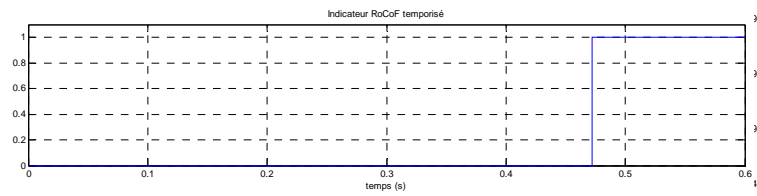
1



2



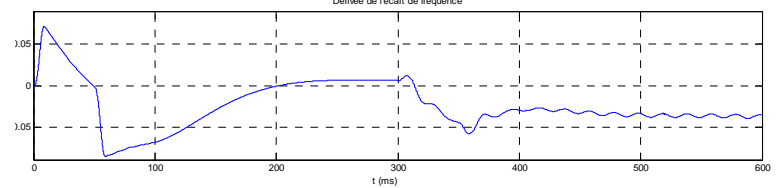
3



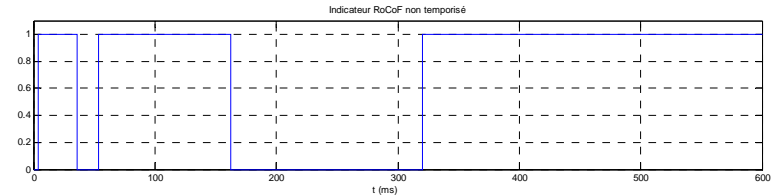
Empt

Fig 4.6 Indicateurs RoCoF et fréquence de l'onduleur – Résultats Simulink

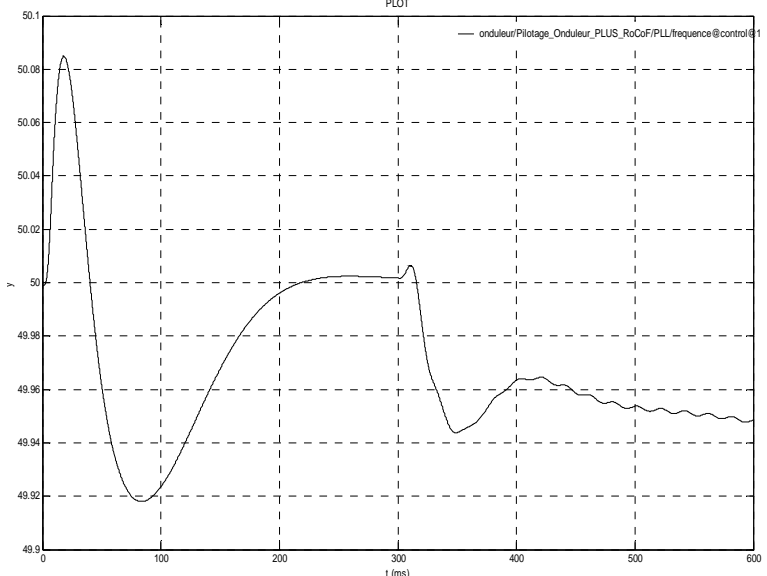
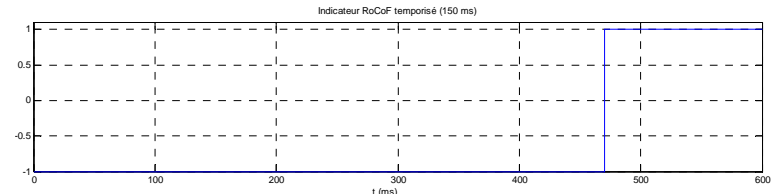
1



2



3



Matlab

Fig 4.7 Indicateurs RoCoF et fréquence de l'onduleur – Résultats EMTP-RV



III – Comparaisons des résultats obtenus

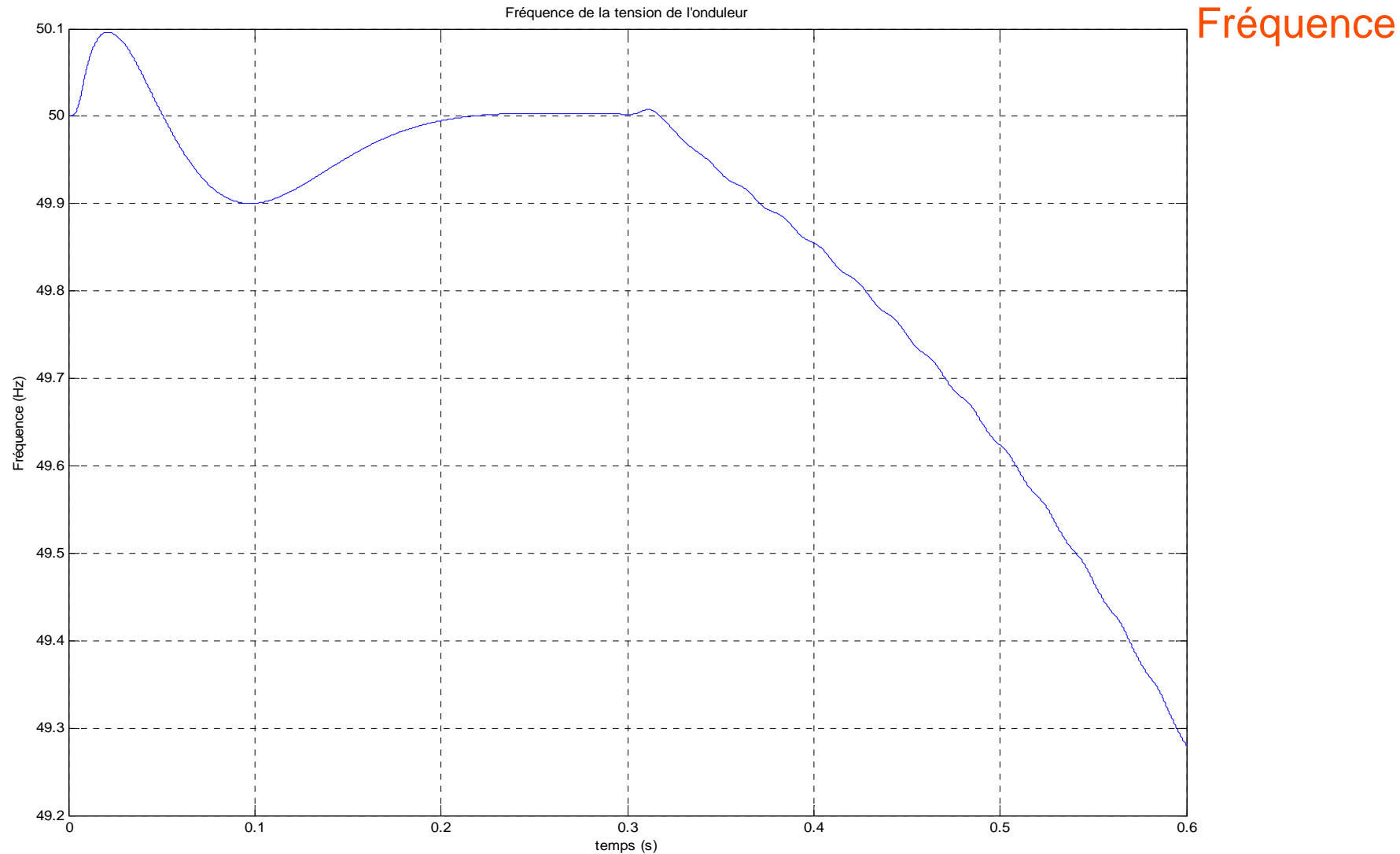


Fig 4.9 Fréquence de la tension de l'onduleur

Plan de la présentation :

I – Qu'est-ce que l'îlotage ?

II – Présentation des structures simulées

III – Comparaisons des résultats obtenus

IV – Conclusions

IV – Conclusions

■ Pour le moment, erreur non encore résolue

- modèle
- solveur
- pas dans la structure de contrôle ?

■ Un problème plus de « fond »

- simuler sous deux logiciels différents est-ce une aide pour la validation ou une source de problèmes supplémentaires ?
- d'un point de vue universitaire, ce n'est pas du temps perdu.

Détection d'îlotage pour onduleurs photovoltaïques

Comparaison Matlab-Simulink / EMTP



R. Marguet, **B. Raison**, C. Duvauchelle

Fin