

Amélioration de l'Asservissement de Visée Laser

Revue d'appel d'offre : 28 mars 2024

Client : Pierre Chambert (JTL-Electronique)

Tuteur industriel : François Kersulec

Professeur Référent : Jacques Laffont



Sommaire

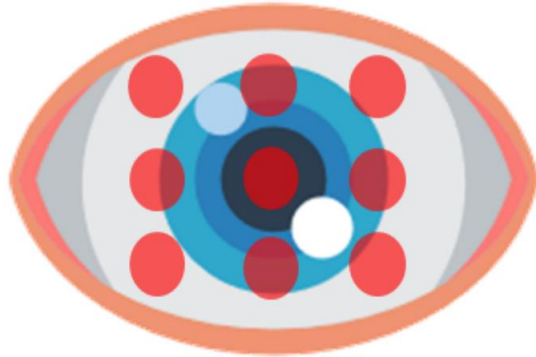
- Contexte
- Présentation du produit sortant
- Présentation du Cahier des Charges
- Présentation de notre WBS
- Présentation du travail réalisé depuis la dernière revue
- Présentation de notre bilan d'avancement
- Présentation de notre planification pour l'année prochaine
- Présentation des livrables pour l'année prochaine

Contexte

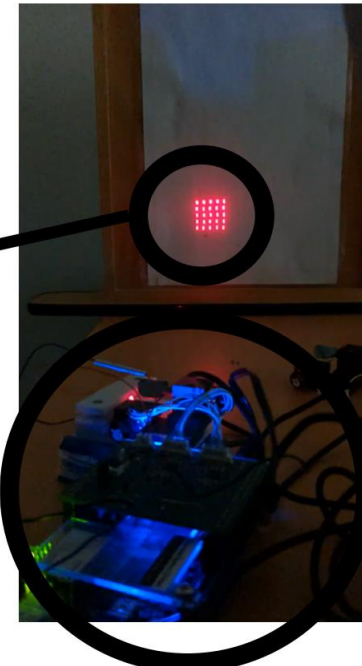
Les personnes diabétiques souffrent de lésions oculaires.

Afin d'éviter d'éventuelles complications, les chirurgiens viennent blesser l'œil à l'aide d'un laser afin de provoquer une cautérisation d'une zone souffrante de la rétine.

Patient diabétique dont les vaisseaux sanguins oculaires sont abimés



Matrice de points utilisée pour effectuer les opérations



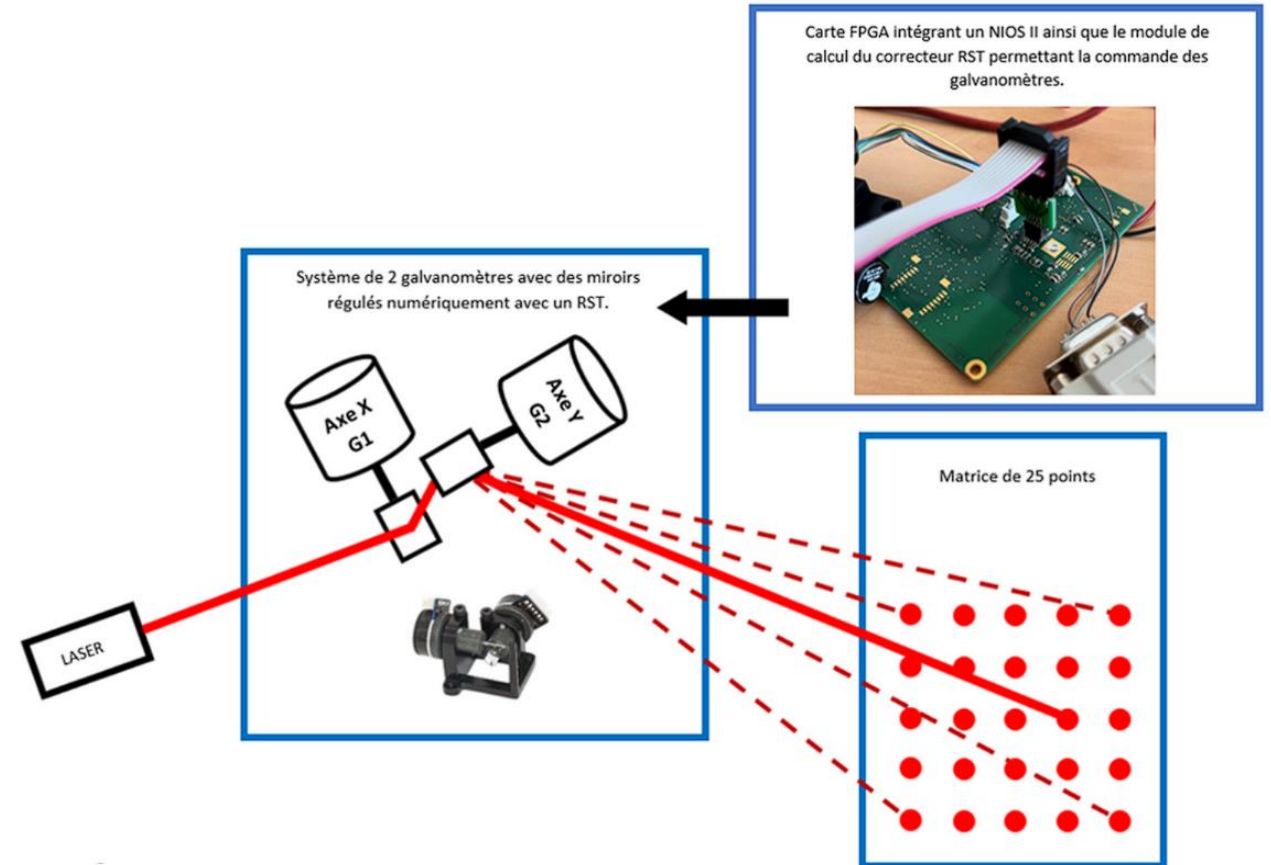
Notre système

Produits sortants

Les codes permettant au système composé de deux galvanomètres et d'un laser d'afficher une matrice de 25 points suffisamment rapidement pour ne pas percevoir d'effet de scintillements.

Les codes permettront de :

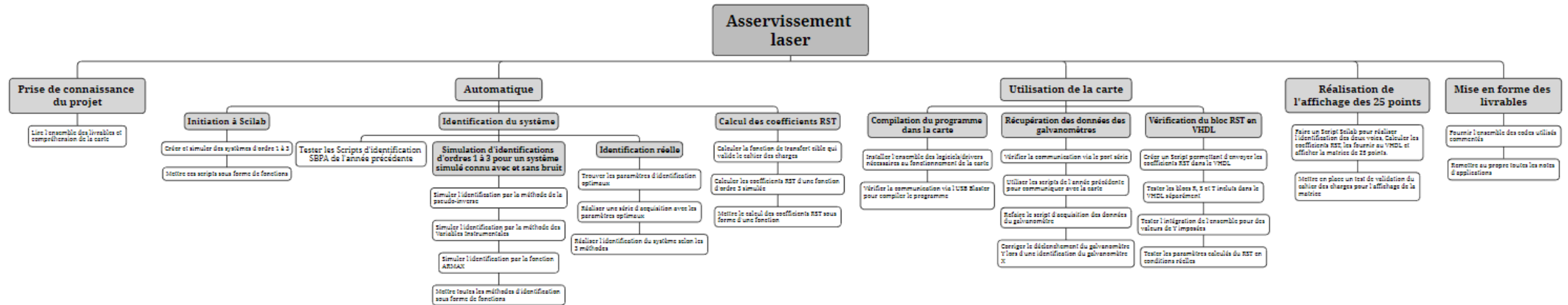
- Réaliser l'identification des galvanomètres X et Y
- Calculer les coefficients RST à appliquer
- Envoyer ces coefficients au FPGA
- Programmer le FPGA pour appliquer une correction RST
- Asservir le système pour obtenir la matrice de points.



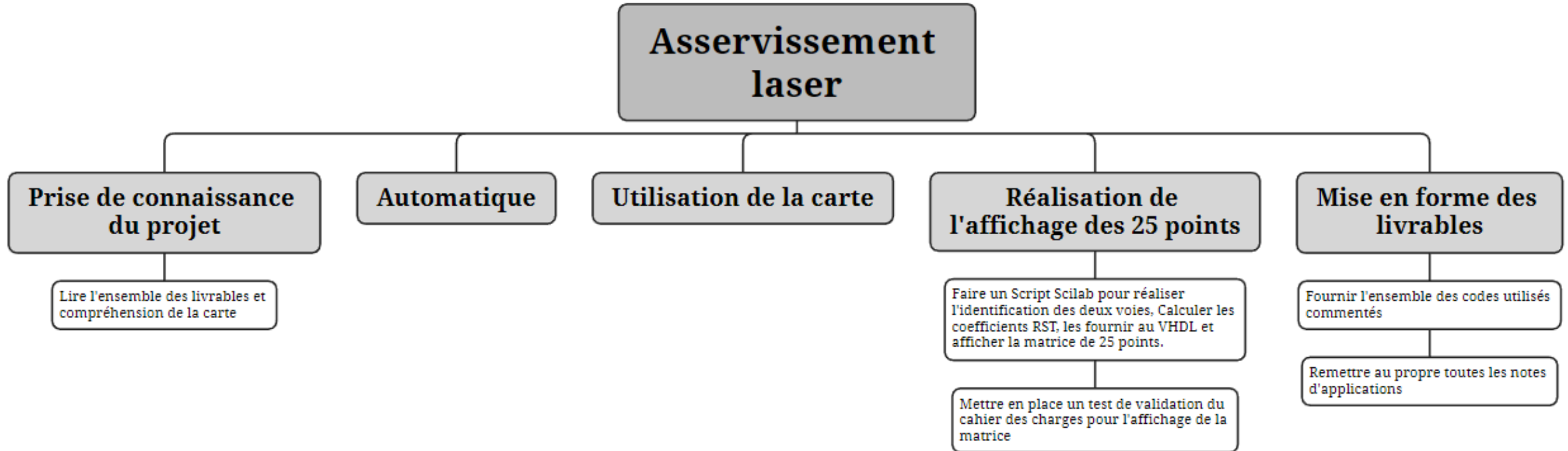
Cahier des charges

Type	Nature	Détails
Fonction	Affichage d'une matrice de 25 points	<ul style="list-style-type: none"> Distance entre deux points consécutifs : 11mm pour une distance de 30cm entre les miroirs et la cible. Sans scintillements : affichage de la matrice complète en 20ms.
Contrainte	Temps de déplacement et de stabilisation d'un point	800µs par point : <ul style="list-style-type: none"> Temps de montée : 400µs Temps de stabilisation : 400µs
Contrainte	Contrôle de deux galvanomètres	Alimentation en -5V/+5V
Contrainte	Récupération des données sur la position des galvanomètres	Récupération de la position sur un CAN 14 bits
Contrainte	Calculs des commandes au sein de la carte	<ul style="list-style-type: none"> Utilisation du FPGA pour implémenter le correcteur RST Envoi des données sur un CNA 16 bits
Contrainte	Communication entre Scilab et la carte via le port série	Les caractéristiques du galvanomètre doivent être redéterminés : <ul style="list-style-type: none"> Identification du système calcul des coefficients du RST envoi des coefficients dans le FPGA

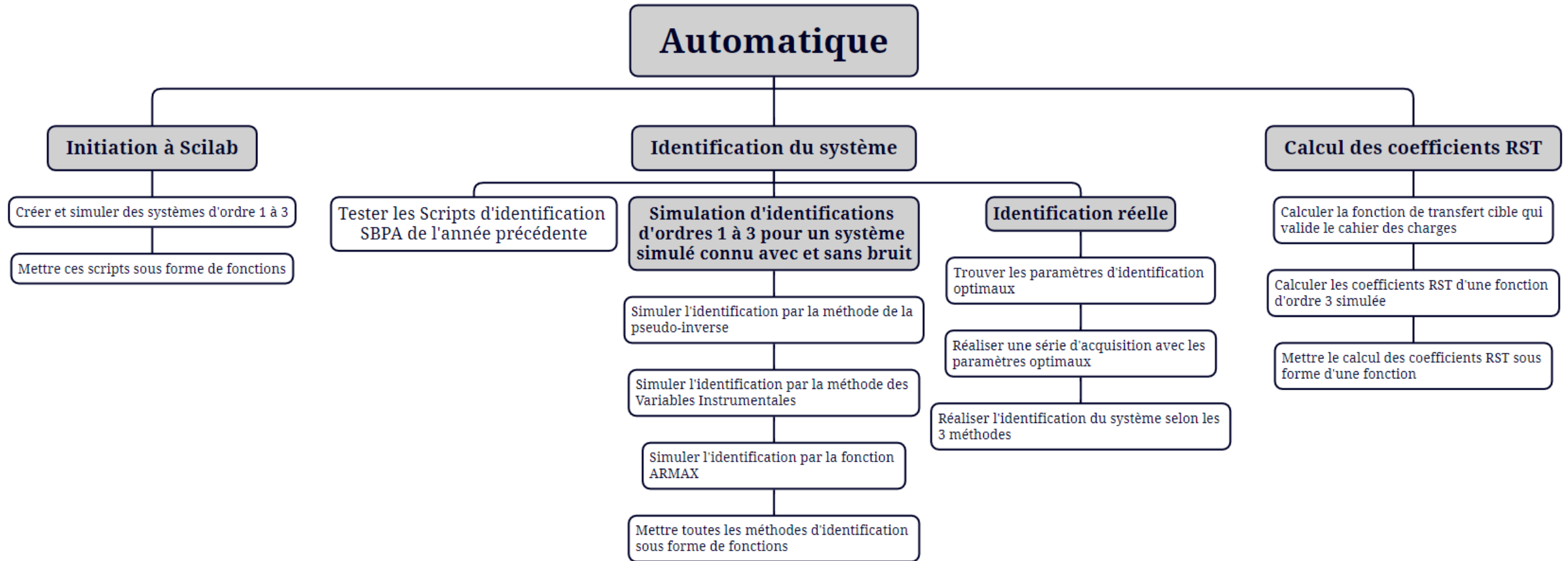
WBS



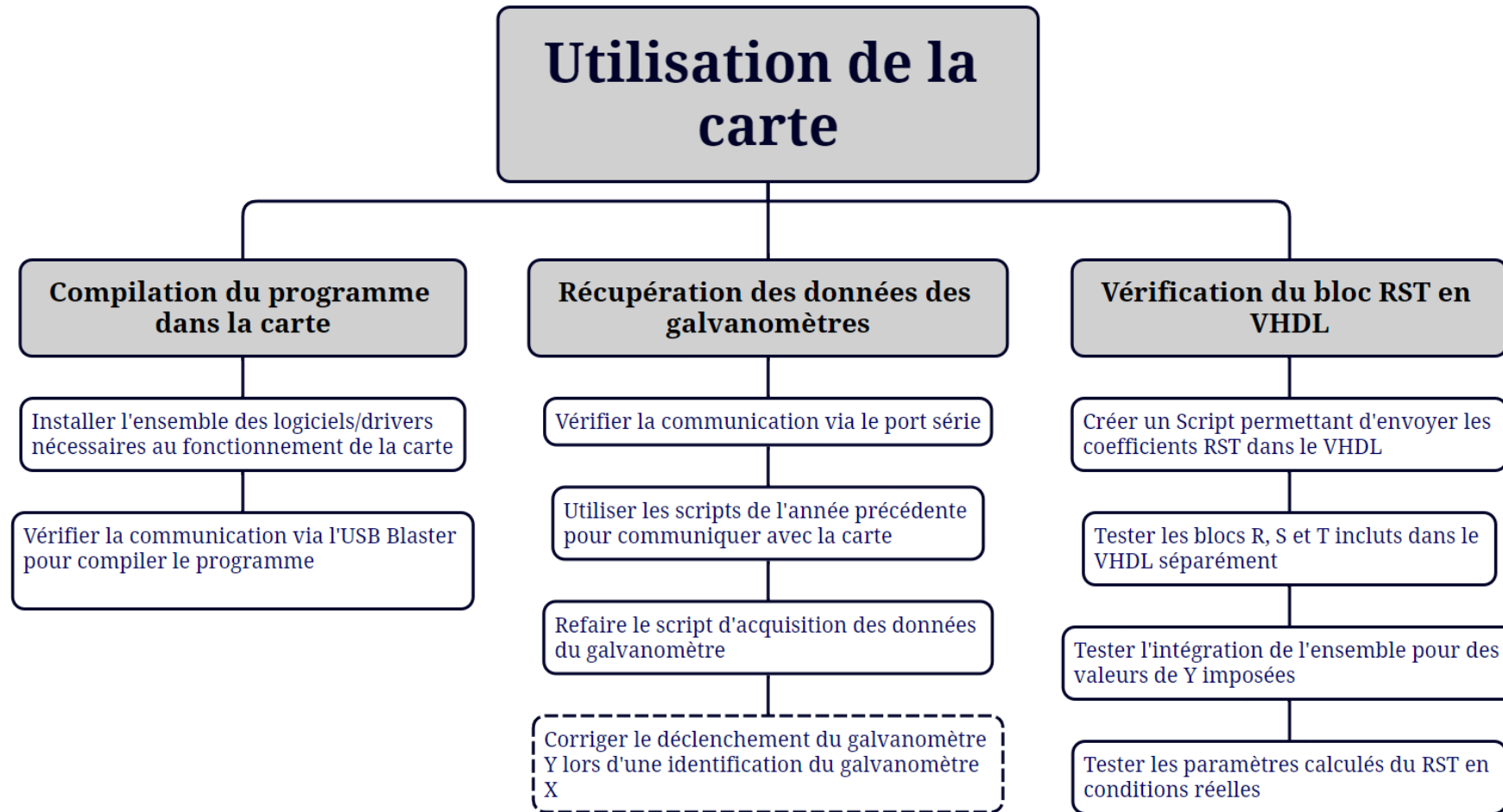
WBS



WBS



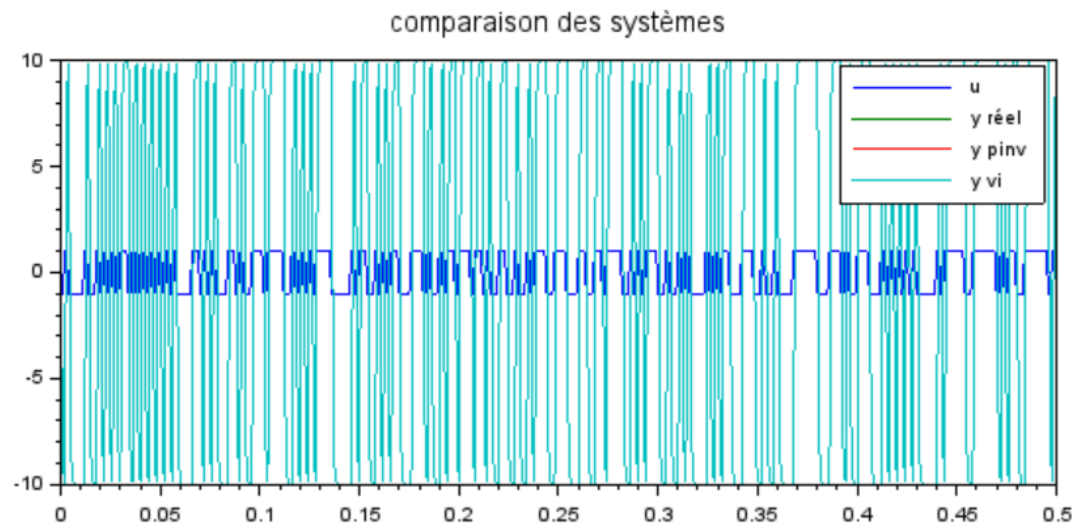
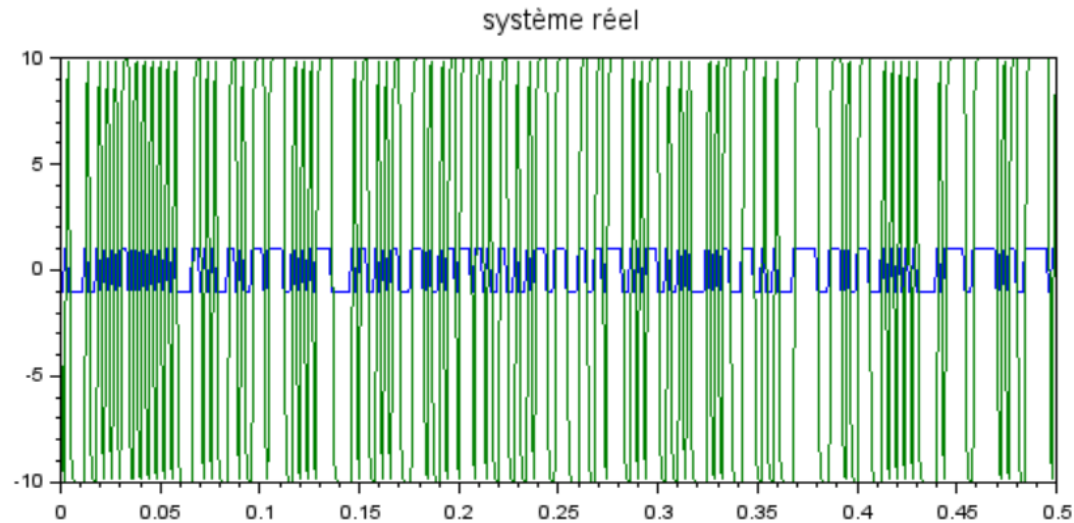
WBS



Ce qui a été réalisé depuis la dernière revue

- Réalisation de scripts d'identification de systèmes d'ordre 1 à 3 :
 - Pour la méthode de la pseudo-inverse
 - Pour la méthode des variables instrumentales
- Evaluation de l'impact du bruit sur les différentes méthodes d'identification
- Envoi de commandes et récupération de la position des galvanomètres
- Détermination du temps de montée d'une voie
- Détermination des paramètres d'identification optimaux (T_e , P)
- Détermination de la fonction de transfert cible
- Détermination des coefficients RST

Réalisation de scripts d'identification de systèmes d'ordre 1



```
"paramètres discrets réels :"
```

```
-0.0820850
```

```
9.1791500
```

```
"identification pinv"
```

```
-0.0820850
```

```
9.1791500
```

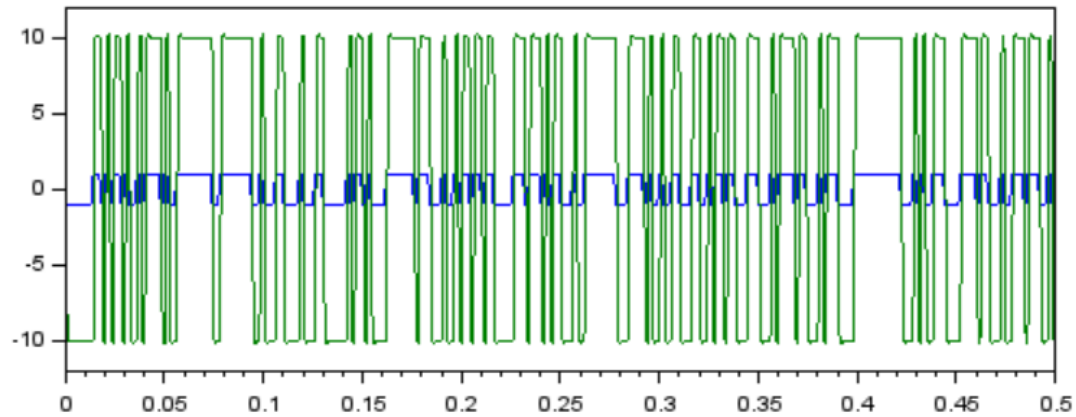
```
"identification variables instrumentales"
```

```
-0.0820850
```

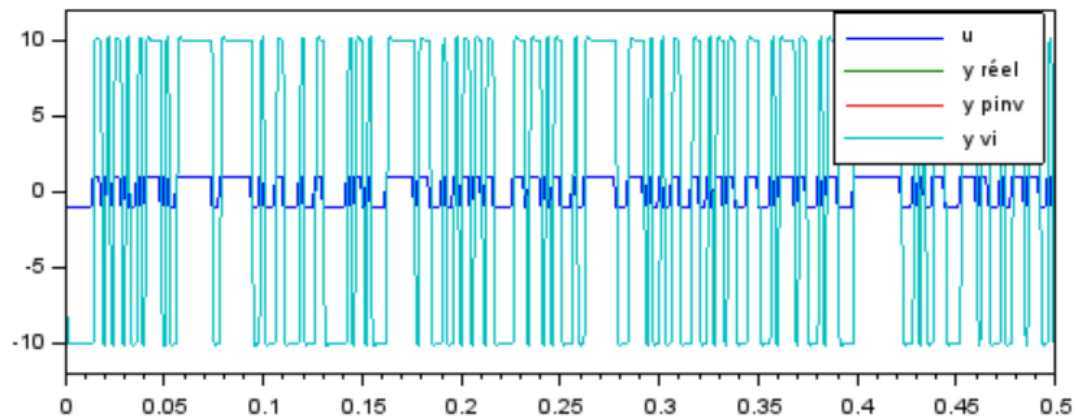
```
9.1791500
```

Réalisation de scripts d'identification de systèmes d'ordre 2

systeme réel



comparaison des systèmes



"paramètres discrets réels :"

```
0.1404003  
0.0100573  
10.  
1.5045756
```

"identification pinv"

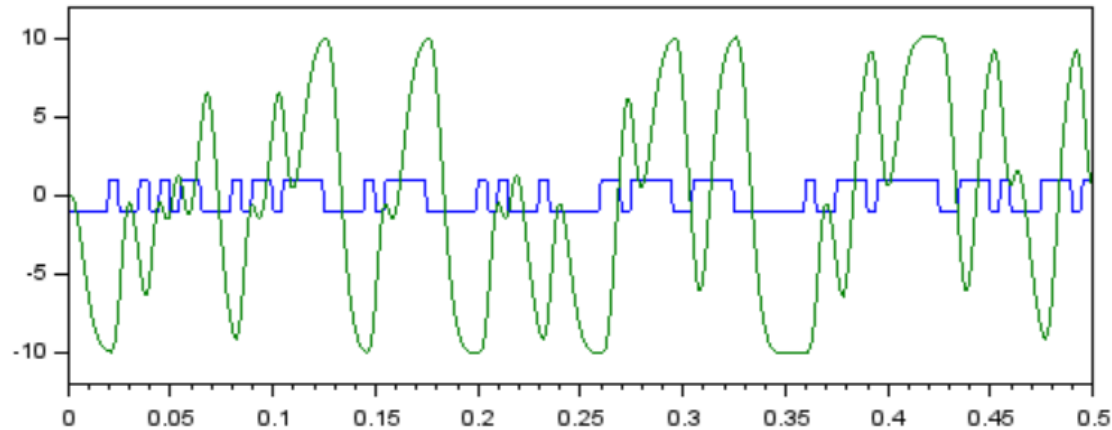
```
0.1404003  
0.0100573  
10.000000  
1.5045756
```

"identification variables instrumentales"

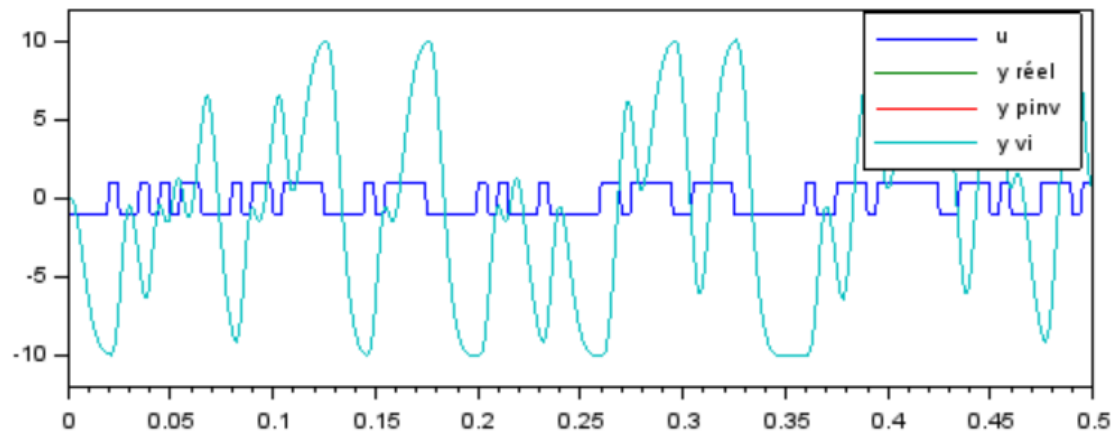
```
0.1404003  
0.0100573  
10.000000  
1.5045756
```

Réalisation de scripts d'identification de systèmes d'ordre 3

système réel



comparaison des systèmes



"paramètres discrets réels :"

```
-2.3243739  
1.8350113  
-0.4916708  
0.1021034  
0.0875631
```

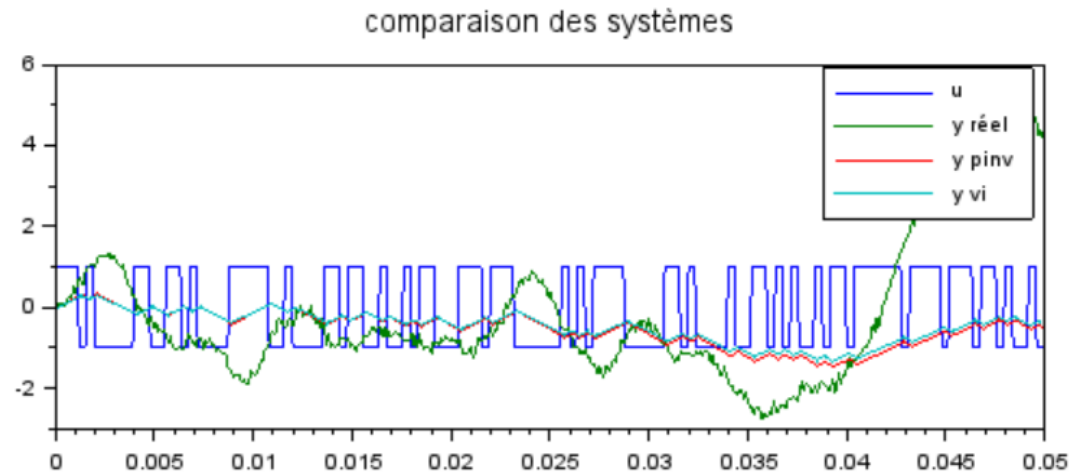
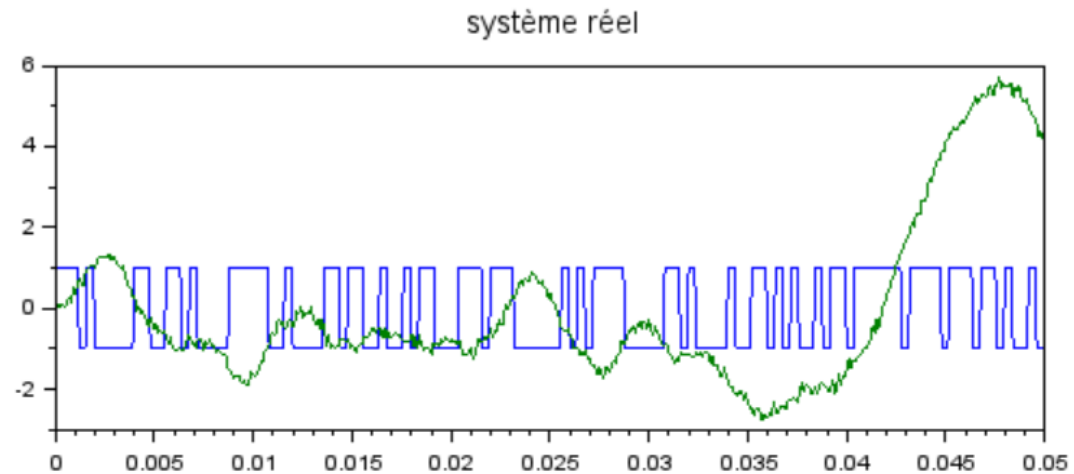
"identification pinv"

```
-2.3243739  
1.8350113  
-0.4916708  
0.1021034  
0.0875631
```

"identification variables instrumentales"

```
-2.3243739  
1.8350113  
-0.4916708  
0.1021034  
0.0875631
```

Impact du bruit sur les différentes méthodes d'identification : $T_e = 1/100$ tm



"paramètres discrets réels :"

-1.9539923
0.9550471
0.0053144
0.0052336

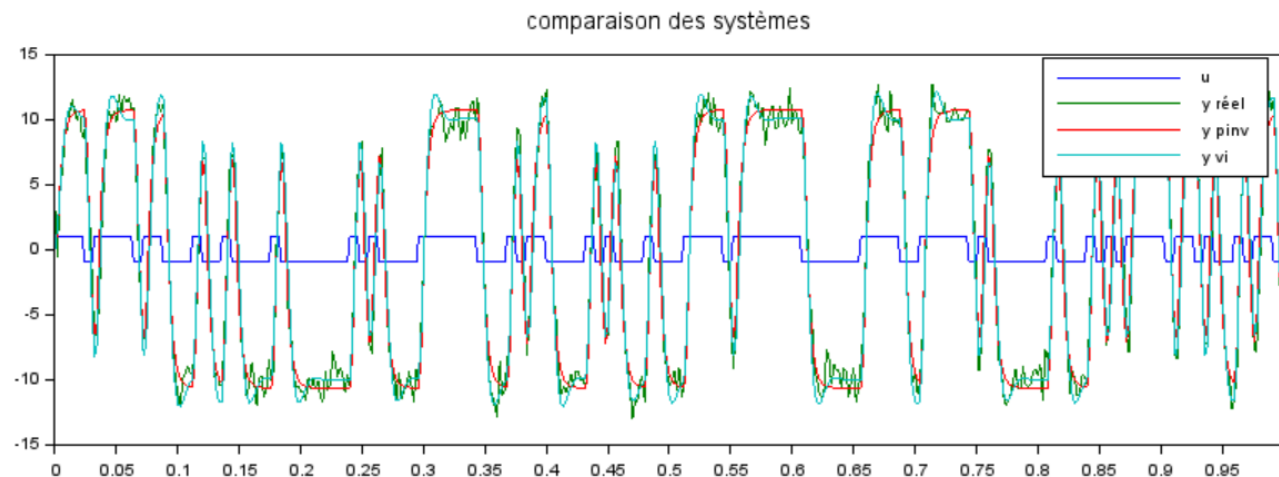
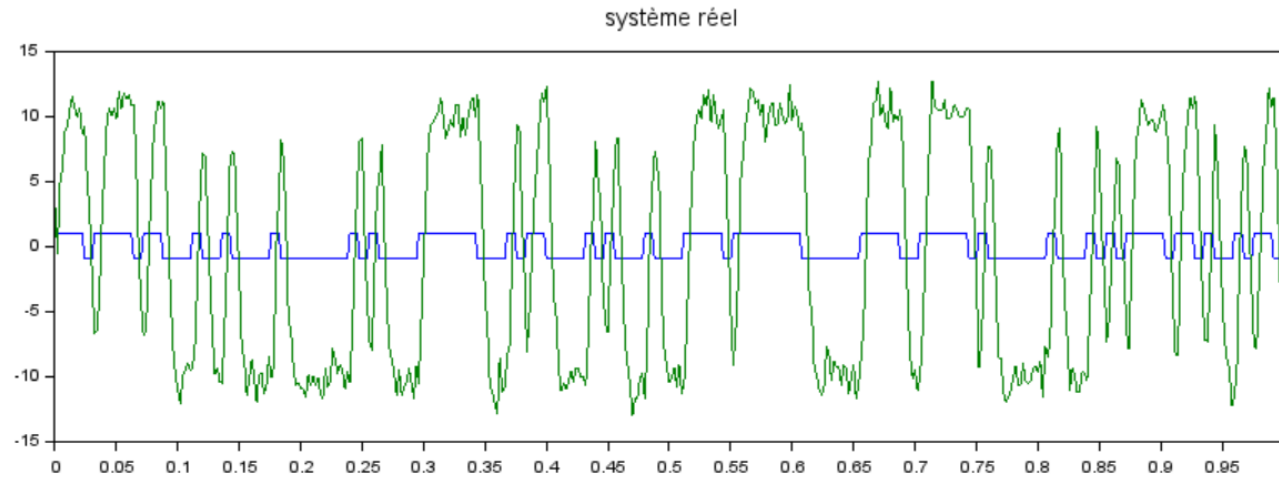
"identification pinv"

-0.7140474
-0.2891687
-0.0163535
0.0492488

"identification variables instrumentales"

-0.3535505
-0.6503125
-0.0177949
0.0567579

Impact du bruit sur les différentes méthodes d'identification : $T_e = 1/5$ tm.



"paramètres discrets réels :"

```
-1.1261607  
0.3985621  
1.5708680  
1.1531456
```

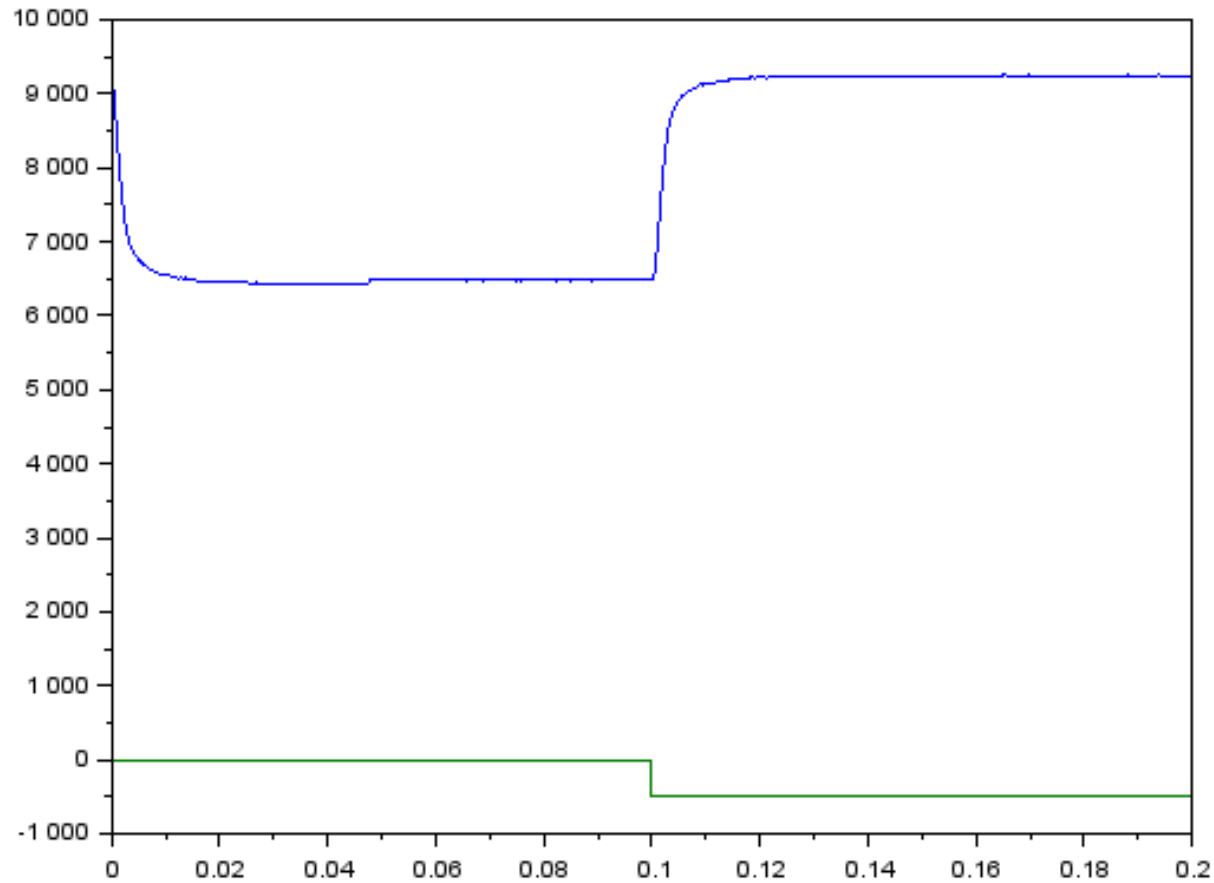
"identification pinv"

```
-0.7428469  
0.1005364  
1.3843174  
2.4338110
```

"identification variables instrumentales"

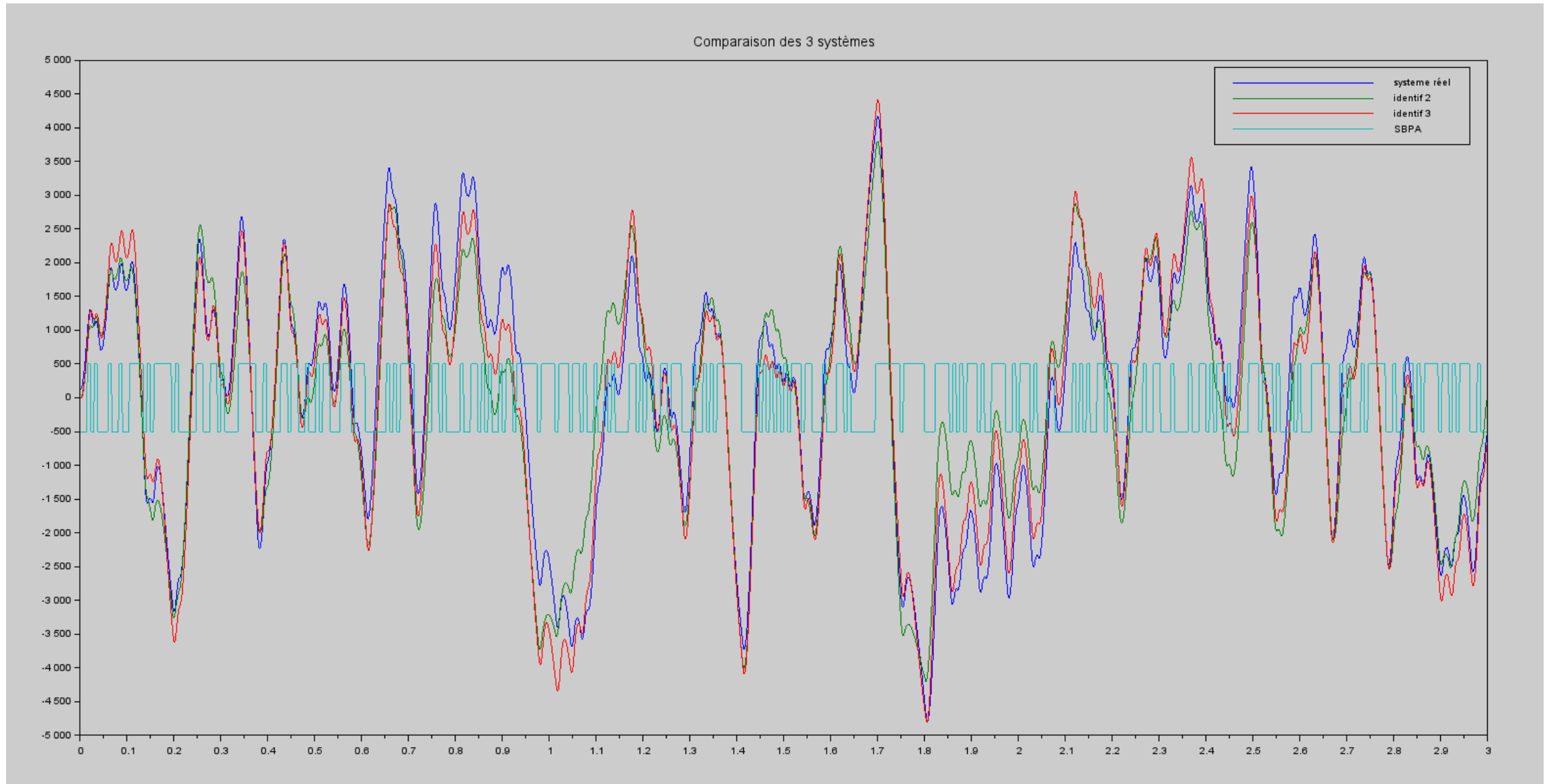
```
-1.2757383  
0.5043790  
1.6682213  
0.6354934
```

Détermination du temps de montée d'une voie

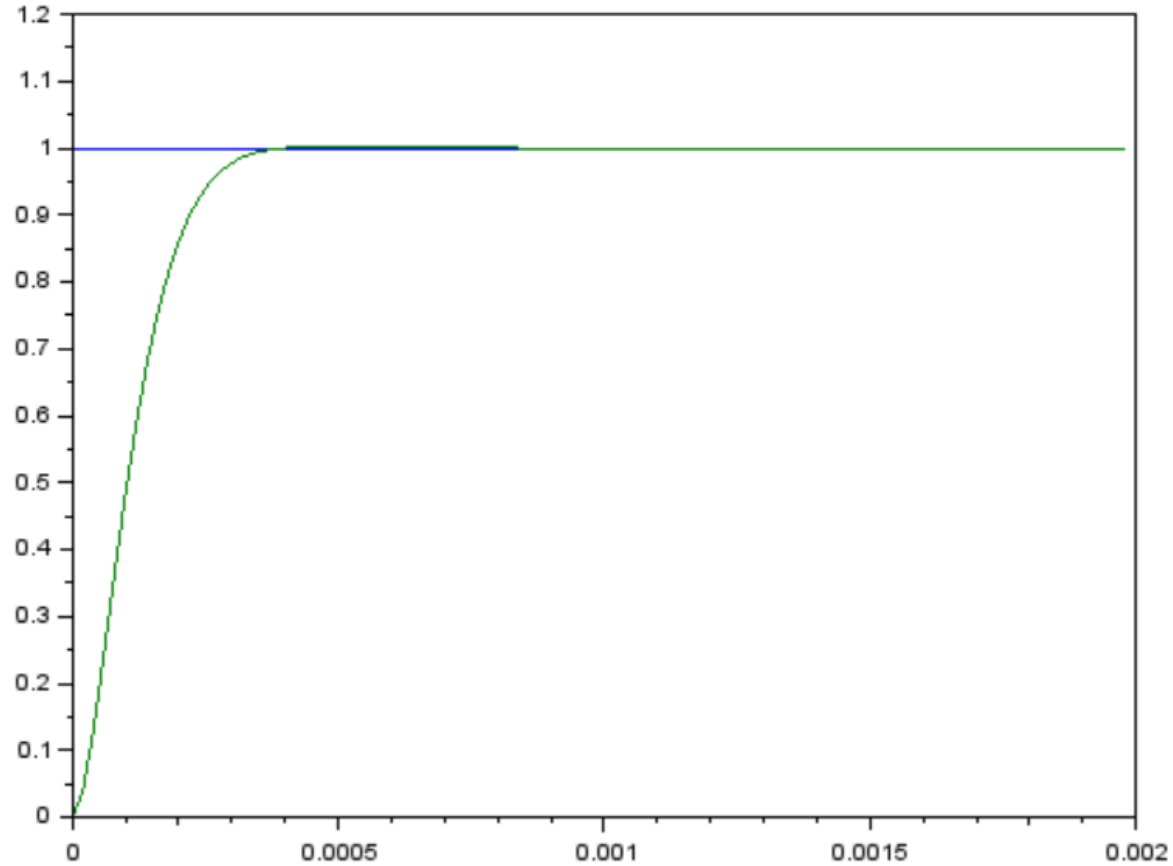


T_m autour de 0,02s

Détermination des paramètres d'identification optimaux



Détermination de la fonction de transfert cible



Paramètres continus

$K = 1.00$

$\xi = 0.90$

$\omega_n = 15431.45$

"paramètres discrets réels pour $T_e=20\mu s$ "

-1.5012599

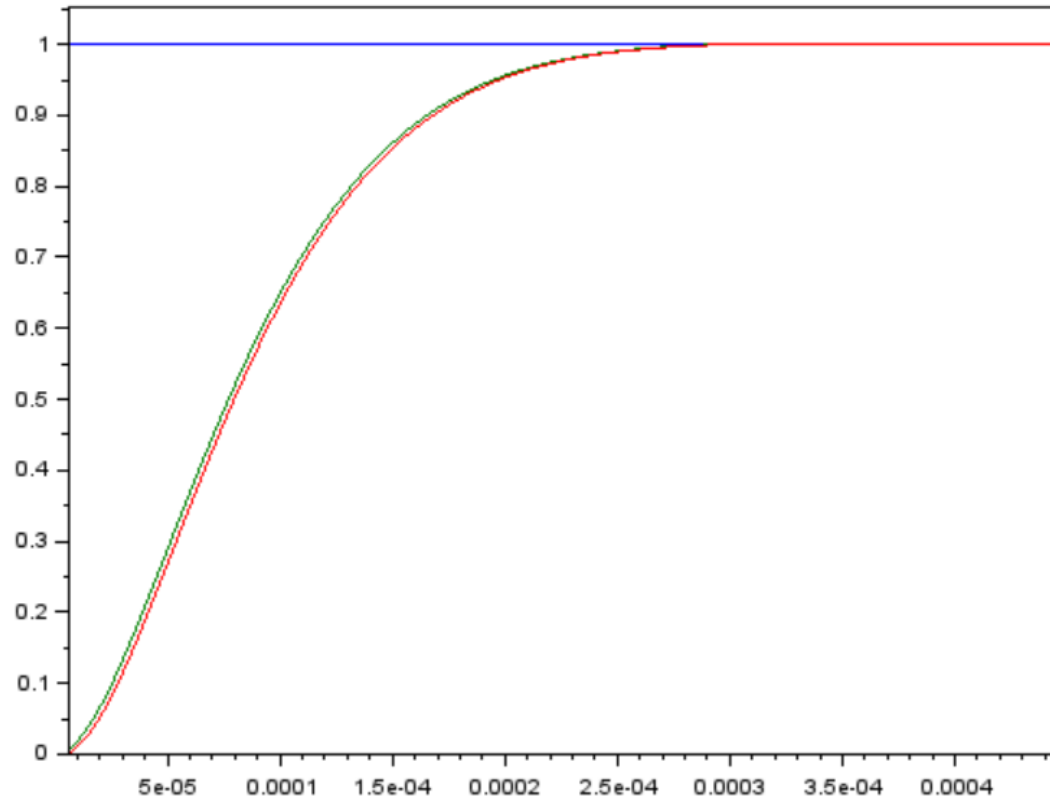
0.5737668

0.0396035

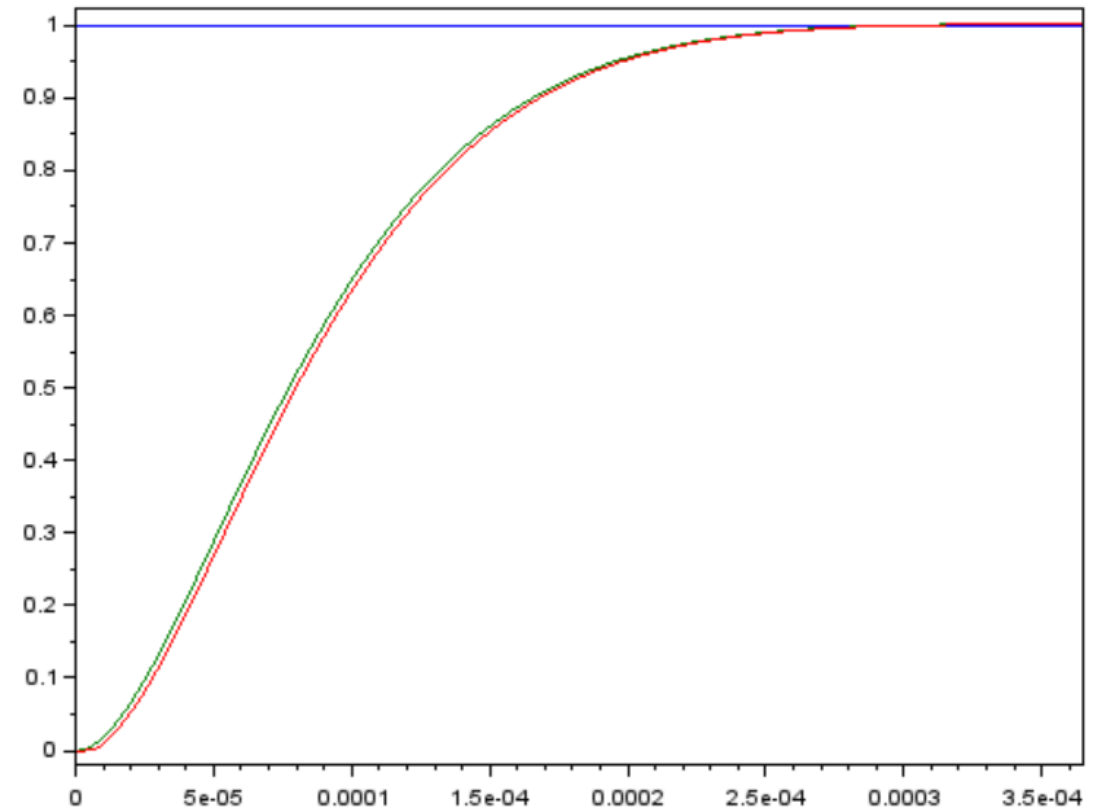
0.0329034

Calcul du correcteur RST ($T_e=1\mu s$)

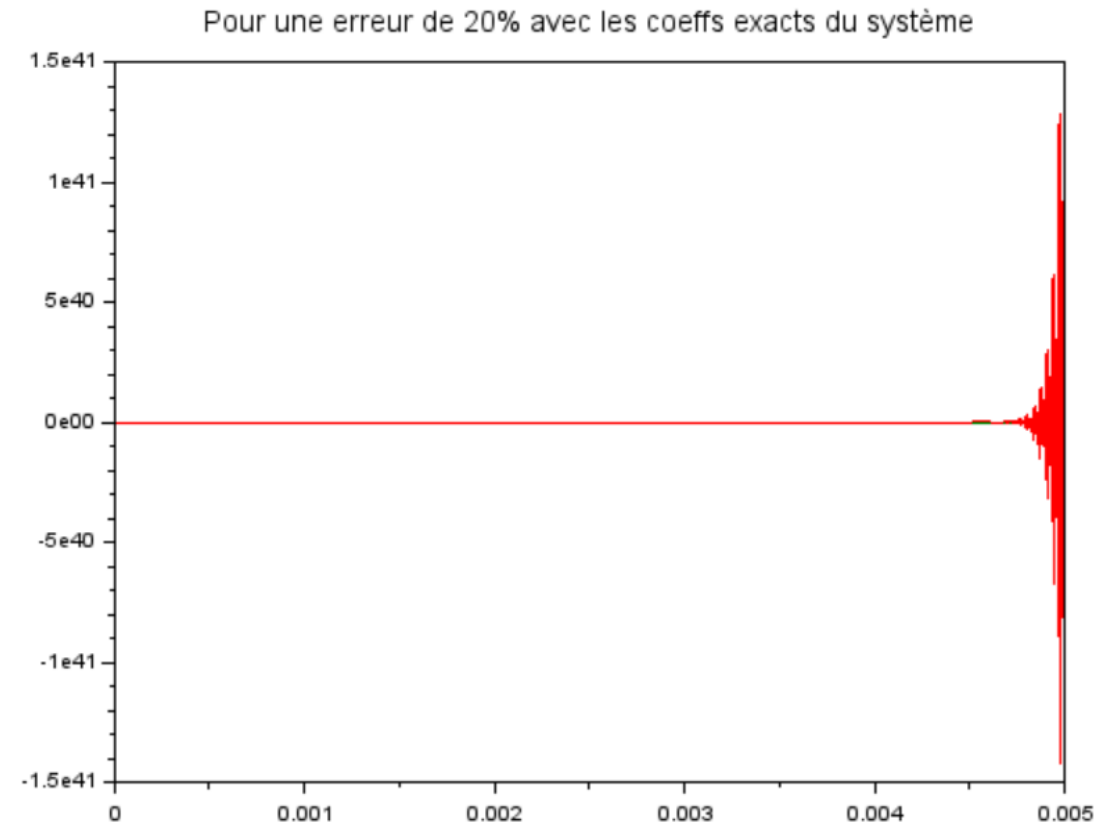
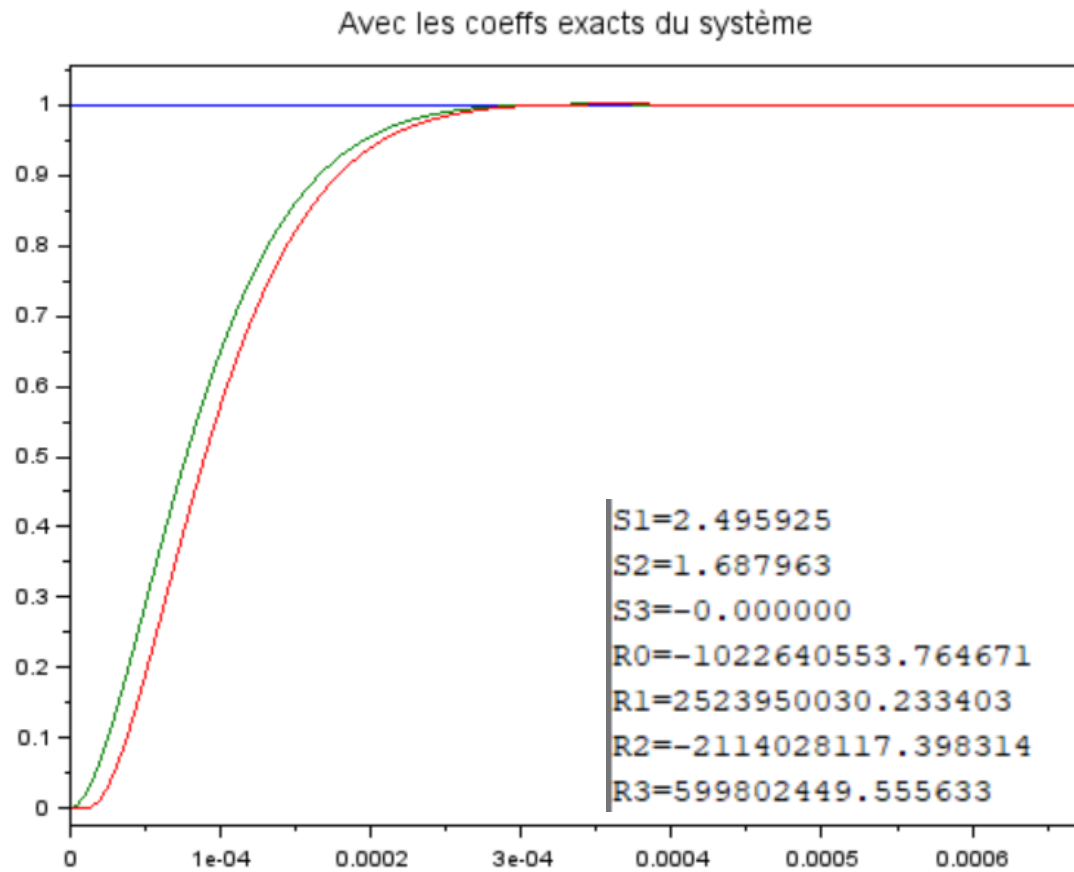
Avec les coeffs exacts du système



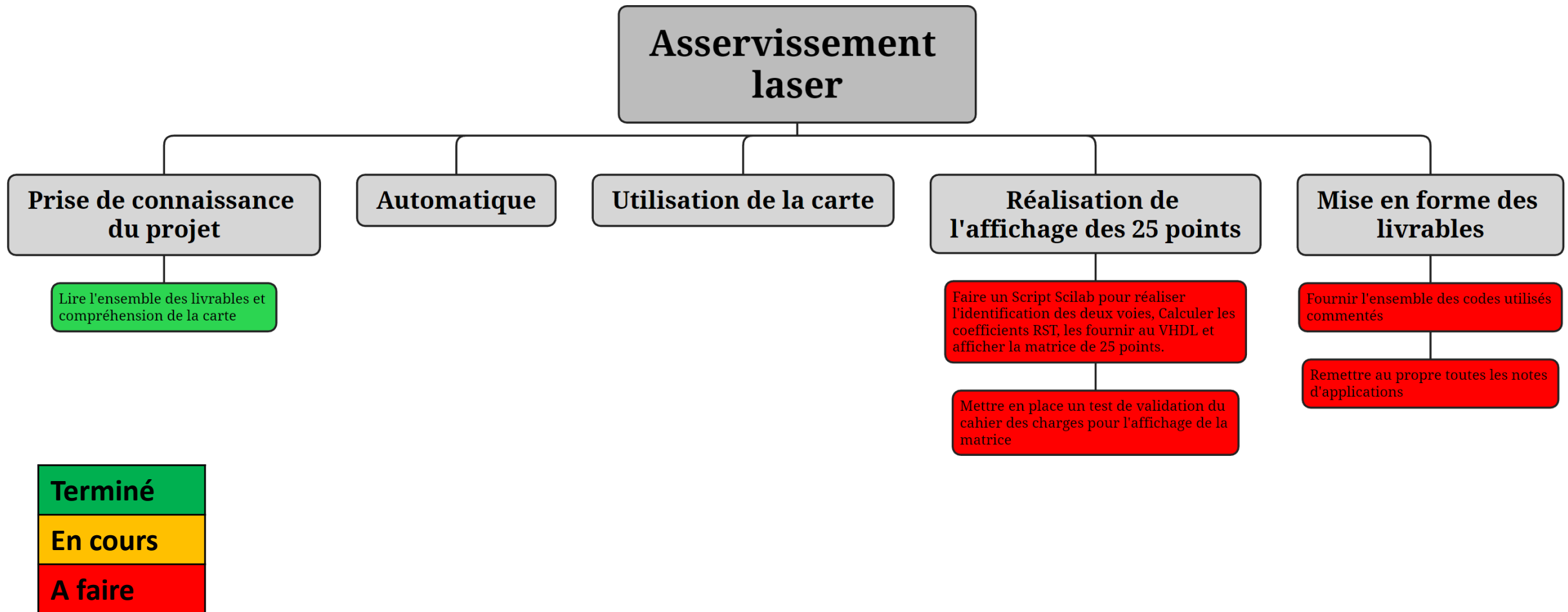
Pour une erreur de 20% avec les coeffs exacts du système



Calcul du correcteur RST ($T_e=5\mu s$)



Etat d'avancement



Etat d'avancement

Automatique

Initiation à Scilab

Créer et simuler des systèmes d'ordre 1 à 3

Mettre ces scripts sous forme de fonctions

Identification du système

Tester les Scripts d'identification SBPA de l'année précédente

Simulation d'identifications d'ordres 1 à 3 pour un système simulé connu avec et sans bruit

Simuler l'identification par la méthode de la pseudo-inverse

Simuler l'identification par la méthode des Variables Instrumentales

Simuler l'identification par la fonction ARMAX

Mettre toutes les méthodes d'identification sous forme de fonctions

Identification réelle

Trouver les paramètres d'identification optimaux

Réaliser une série d'acquisition avec les paramètres optimaux

Réaliser l'identification du système selon les 3 méthodes

Calcul des coefficients RST

Calculer la fonction de transfert cible qui valide le cahier des charges

Calculer les coefficients RST d'une fonction d'ordre 3 simulée

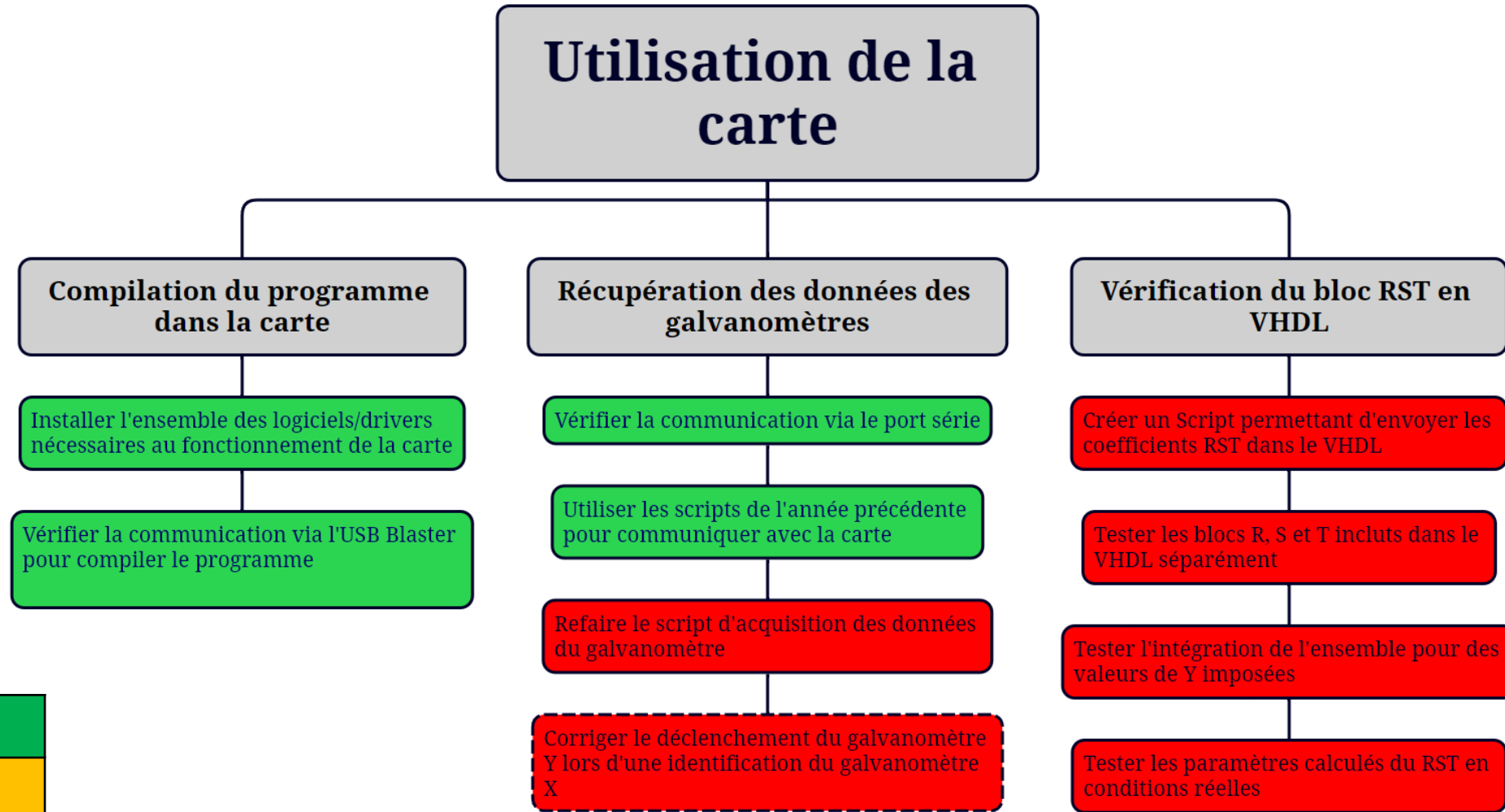
Mettre le calcul des coefficients RST sous forme d'une fonction

Terminé

En cours

A faire

Etat d'avancement



Terminé

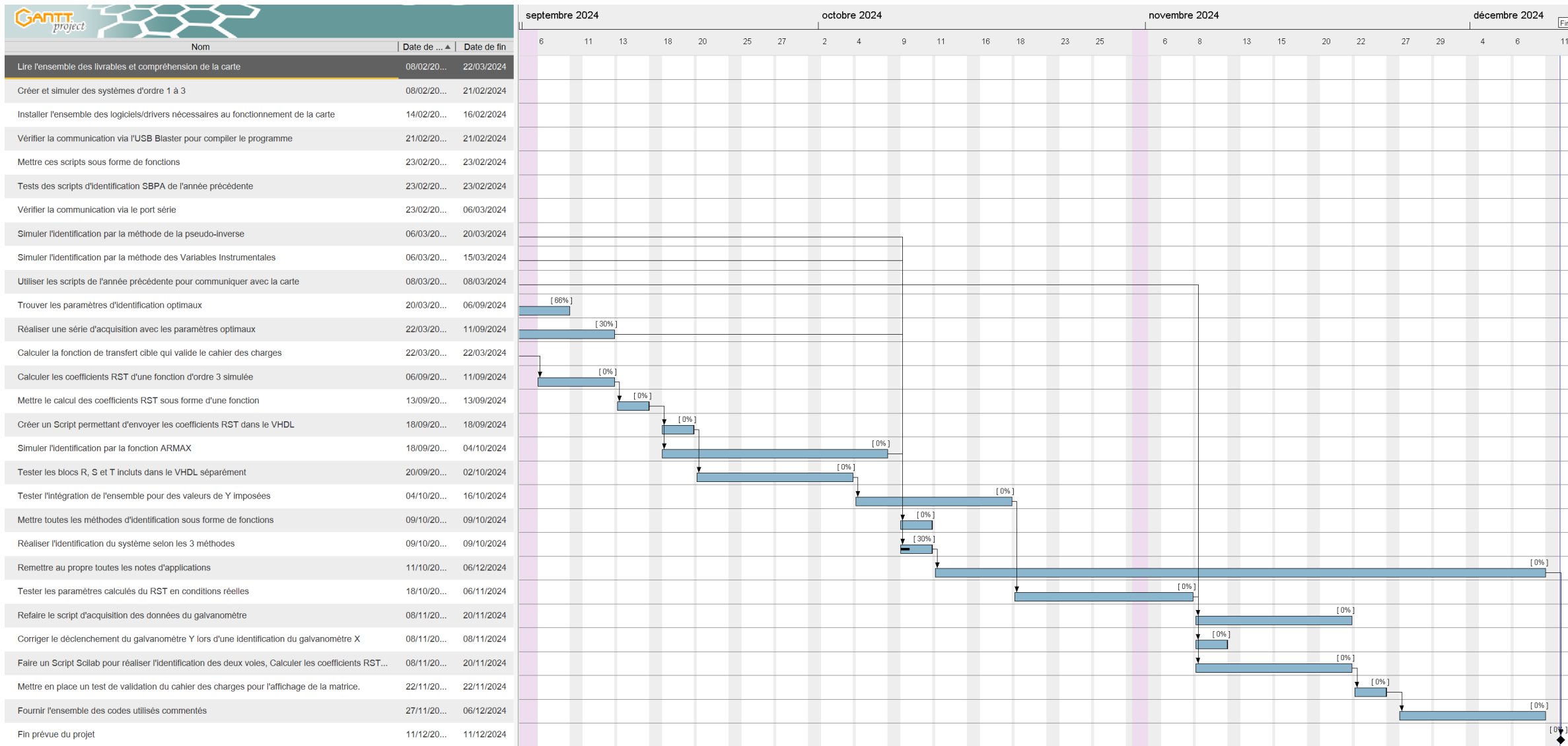
En cours

A faire

Etat d'avancement

Nom		Avancée
▼	Projet	40
➤	Prise de connaissance du Projet	100
➤	Automatique	59
➤	Utilisation de la carte	25
➤	Réalisation de l'affichage des 25 points	0
➤	Mise en forme des livrables	0

Planification pour l'année prochaine



Livrables

- Notes d'application regroupées et clarifiées :
 - Fonctionnement de la carte et utilisation de signal tap
 - Fonctionnement du RST en mode debug
 - Théorie sur la méthode d'identification SBPA
 - Méthode de calcul des coefficients du correcteur RST
- L'intégralité des codes utilisés pour la réalisation finale