Compte−rendu de la réunion du Club CyCab

21/22−03−2002
SOPHIA−ANTIPOLIS

1)Objectif

L'objectif de cette réunion était d'aborder les points suivants:

- Présentation des travaux concernant le CyCab dans les URs.
- Description des problèmes rencontrés, principalement dans la commande bas niveau (asservissements).
- Discussion sur la refonte de cette commande bas niveau.
- Fonctionnement du 'Club'.

2)Participants

Les participants étaient:

- Grenoble: Gerard Baille, Cedric Pradalier
- Nancy: n' a pas participé mais a envoyé un e−mail sur ses travaux
- Rennes: Fabien Spindler
- Rocquencourt: Tony Noël
- Sophia: Patrick Rives, Jean−Jacques Borrelly

3)Présentation des activités des URs concernant le CyCab

Les différents thèmes de travaux envisagés autour du CyCab sont les suivants:

- Grenoble:
  - Planification haut niveau.
  - Navigation par réseaux neuronaux.
  - Détection de piétons.
  - Génération carte parking.
- Nancy:
  - Intégration haut niveau de capteurs (Vision, Sick, GPS..).
  - Localisation.
  - T.A.O.
  - Planification.
- Rennes:
  - Pilotage à distance
  - Suivi de trajectoires + caméra déportée
  - Caméra embarquée
- Rocquencourt:
  - Actions coté SynDEx
  - Intégration d'un capteur US asynchrone dans SynDEx et détection d'obstacles (sur bus CAN).
- Sophia:
  - Suivi de véhicule avec capteur approprié (Global Scan) en marche avant/arrière (validation de commandes instationnaires).
  - Localisation/Navigation par la vision (stéréo)/GPS.
  - Asservissement visuel non calibré.
  - Positionnement global par laser et balises (NAV2000).

On peut retenir de tout ceci que Grenoble, Nancy et Rennes ne souhaitent pas investir fortement sur les asservissements bas niveau mais plutôt utiliser l’ API C de SynDEX (LINUXIO) pour réaliser leurs applications.

Rocquencourt semble plus intéressé par les aspects SynDEx proprement dits.

Sophia aurait besoin d’une commande bas niveau plus évoluée que la commande actuelle.

4)Etat actuel

L’état général est le suivant:

- PC enbarqué périmé et difficile à faire évoluer (noyau 2.2.14 patché
- par ROBOSOFT).
- Problèmes des IRQ à désactiver (conflit carte réseau et CAN).
- Motorisation relativement inefficace (manque de couple sur les
- moteurs).
-

Du point de vue logiciel on dispose de :

- Commande en vitesse pour la traction: man_drv
- Commande en courant pour la traction: 2current
- Ces deux commandes utilisent un asservissement de position pour la direction
- API C.

Certains ont apporté des améliorations:

- Grenoble :
  - Ajout carte d’interface (MOXA) pour le SICK.
  - Changement des réducteurs.
  - Utilisation de la commande de Rennes.
  - Gestion de l’écran tactile.
- Nancy:
  - A priori pas de modification.
- Rennes:
  - Amélioration de la commande bas niveau dans la structure actuelle.
- Rocquencourt:
  - Changement des Amplis de courant pour des amplis ’analogiques’, conduisant à un fonctionnement nominal des moteurs.
- Sophia:
  - Pas de modification pour l instant.

5)Problèmes rencontrés

- Grenoble :
  - Les mesures du Joystick sont très bruitées.
  - Problème au niveau du RESET, il semble que ça soit lié à la version du MPC555, et nécessite un changement du microcontrôleur.
  - Observation d’un certain glissement du véhicule.
  - Problèmes de montage des écrans.

    - Difficultés dans le développement avec le code M4
    - Problèmes support ROBOSOFT
- Nancy:
    - Problèmes mécaniques important ayant conduit à la mise à niveau de tous les CyCabs
- Rennes:
    - Crash disque.
    - Problème des conflits d'interruptions.
    - Crash écran embarqué.
    - Problème du contacteur de ligne qui serait en 24 Volts au lieu des 48 Volts fournis par les batteries.
- Rocquencourt:
    - Pas de problèmes signalés.
- Sophia:
    - Pas de problèmes signalés (autres que les précédents).

6)Réflexions sur la commande bas−niveau actuelle

Il apparaît que les 2 commandes actuelles (man_drv et 2current) sont suffisantes pour piloter le CyCab avec le joystick, sous réserve de changement des réducteurs ou des amplificateurs de puissance.

Ces commandes sont difficilement utilisables dans le cas de conduite automatique (suivi de véhicule, asservissement visuel..) à cause de la structure même de ces commandes (asservissement de courant/vitesse pour la partie traction, asservissement de position pour la direction). De plus, les réglages de ces asservissements sont très approximatifs.

Rennes a expérimenté sur ce point et propose une commande en vitesse mieux adaptée à la conduite automatique mais basée sur la structure actuelle. Cette commande sera adoptée par l'ensemble des URs dans l'attente de la commande proposée par Sophia.

7)Proposition d'une nouvelle commande

Sophia propose de mettre en oeuvre une commande adaptée à la conduite automatique. Cette commande est basée sur un modèle unicycle du véhicule représenté par {X,Y,Theta (orientation véhicule),Phi(angle direction)} et commandé par {V(vitesse d'avancement),dPhi/dt(vitesse angle direction)}.

La commande bas−niveau envisagée prend en entrée les 2 consignes de vitesse (V,dPhi/dt) et réalise ces consignes.Elle est basée sur:

- Une boucle de courant moteur sous Interruption (1ms) par les MPC555
- Une boucle de vitesse direction/roues réalisée dans la partie distribuée de SynDEx
- Le calcul des consignes de vitesse des roues et direction prenant en compte la construction de Janteau et les modèles géométrique et cinématique du mécanisme de direction.

- Le calcul de l'odométrie dans la boucle sous Interruption des MPC555
- L'interfacage via le module LINUXIO

Trois versions peuvent être envisagées:
- Commande en vitesse de la direction
- Commande en position de la direction et intégration de la consigne de vitesse direction.
- Commande d'un modèle 'char' du véhicule (V,dTheta/dt).

Une demande d'intervention de l'équipe DREAM (Développement pour la Recherche, Expérimentations, Applications, et Maquettages) de Sophia a été déposée dans ce sens.

8)Fonctionnement du CLUB

On prévoit de mettre en place:
- un serveur WEB commun (RENNES/GRENOBLE)
- un serveur FTP/CVS commun (RENNES/GRENOBLE)
- un serveur FTP/CVS par centre
- une mailing liste contenant les membres du club.

Les sites sont censés proposer:
- des liens vers les autres sites
- des liens vers les projets de recherche concernés + ROBOSOFT, les Moyens Robotique, SynDEx..
- la documentation technique des cartes, composants, systèmes utilisés.
- La liste des probles rencontrés.

Des réunions périodiques permettant de faire le point et d'aborder un thème spécifique (commande, utilisation du bus CAN...) á préciser préalablement. Un période de l'ordre de 6 mois (ou plus) semble suffisante.

9)Les actions à mener

On distingue trois actions:
- Création des sites et mailing−liste
- Mise à niveau des commandes à partir des travaux de Rennes permettant l'avancement des travaux sur le haut niveau.
- Refonte complète de la commande bas−niveau (Sophia)

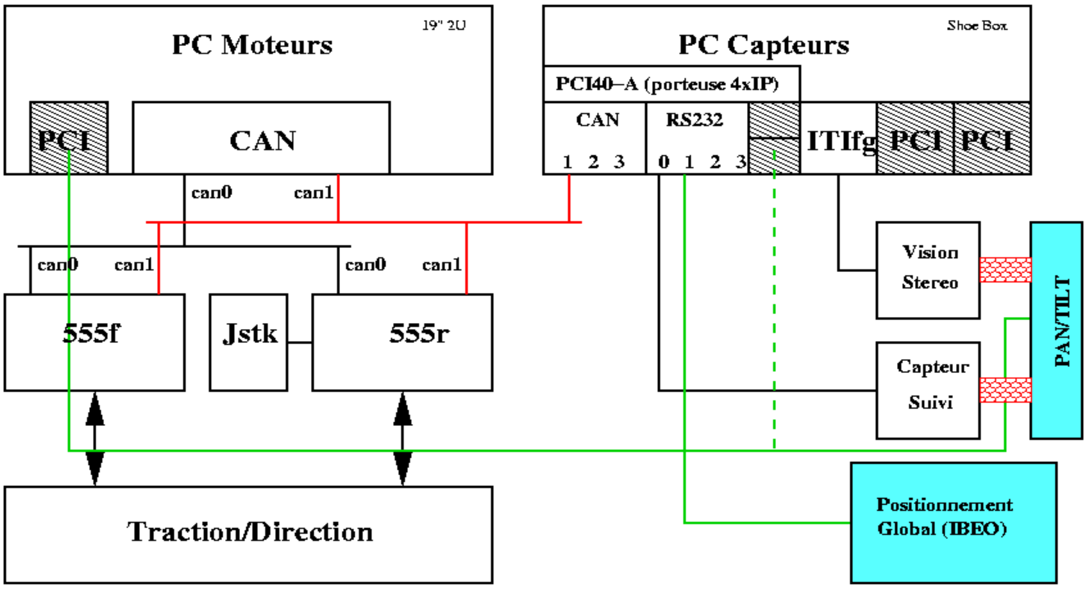
Echanges entre les URs:
Rocquencourt fournit les macros syndex permettant l'acquisition sur le PC embarqué des données acquises dans la boucle sous Interruptions des micro−contrôleurs.
Rennes fournit la commande en vitesse modifiée en attende de la commande de Sophia
Sophia est interessé par la localisation sur balises développée à Grenoble.

Annexe: Transparents de Sophia

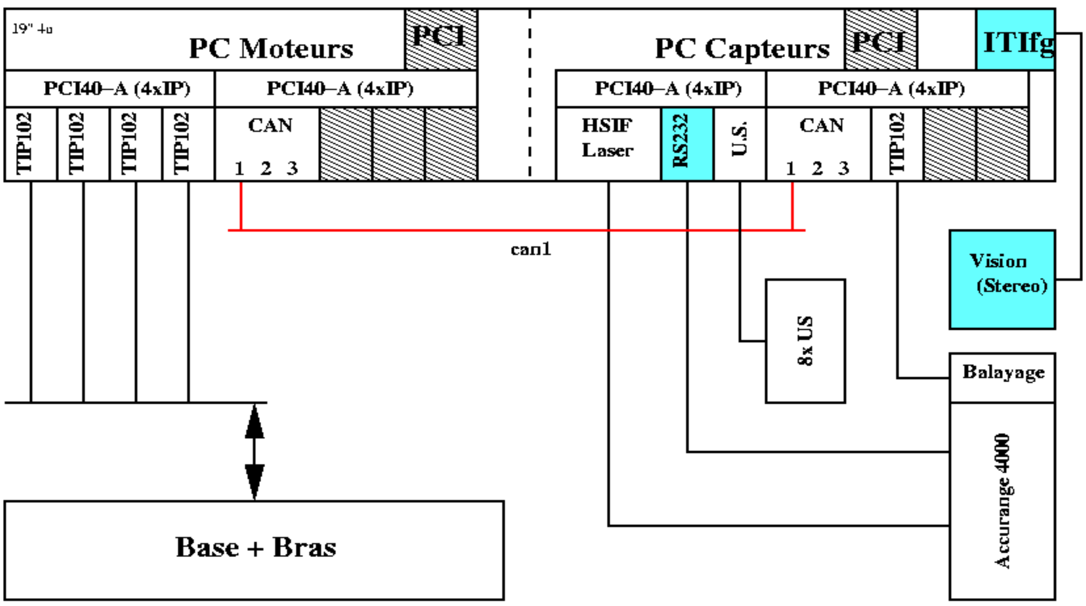
Club CyCab #1 : Transparents SOPHIA

Tout d’abord 2 transparents sur les architectures envisagées pour l’intégration de capteurs sur le CyCab et sur le robot ANIS.
Ces 2 architectures sont très similaires.

CyCab

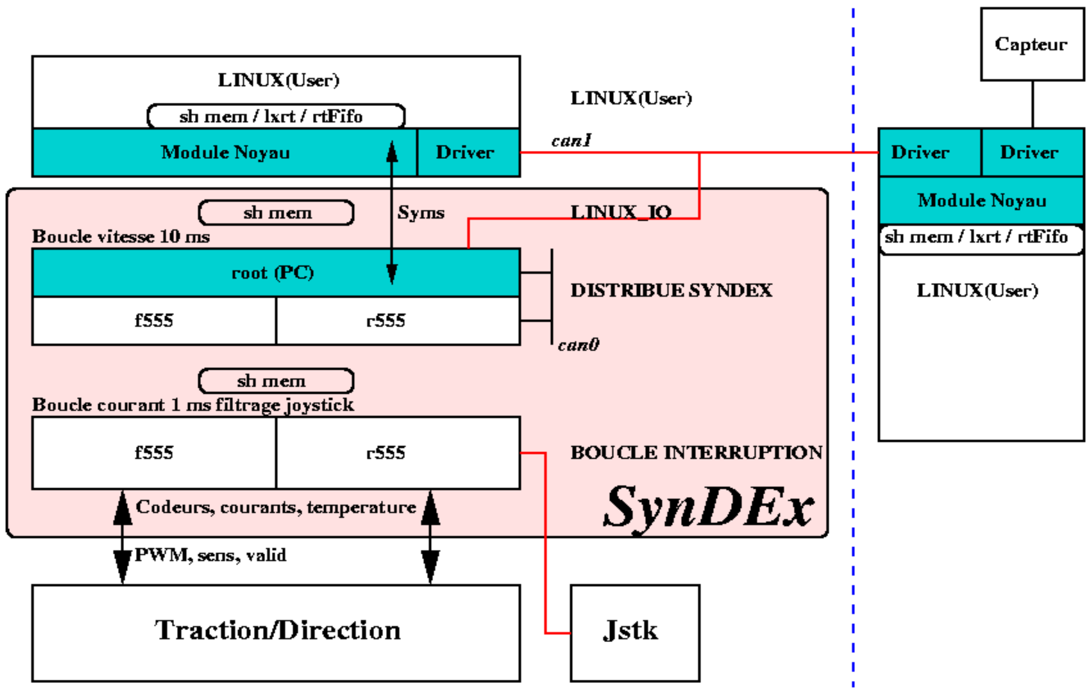


ANIS



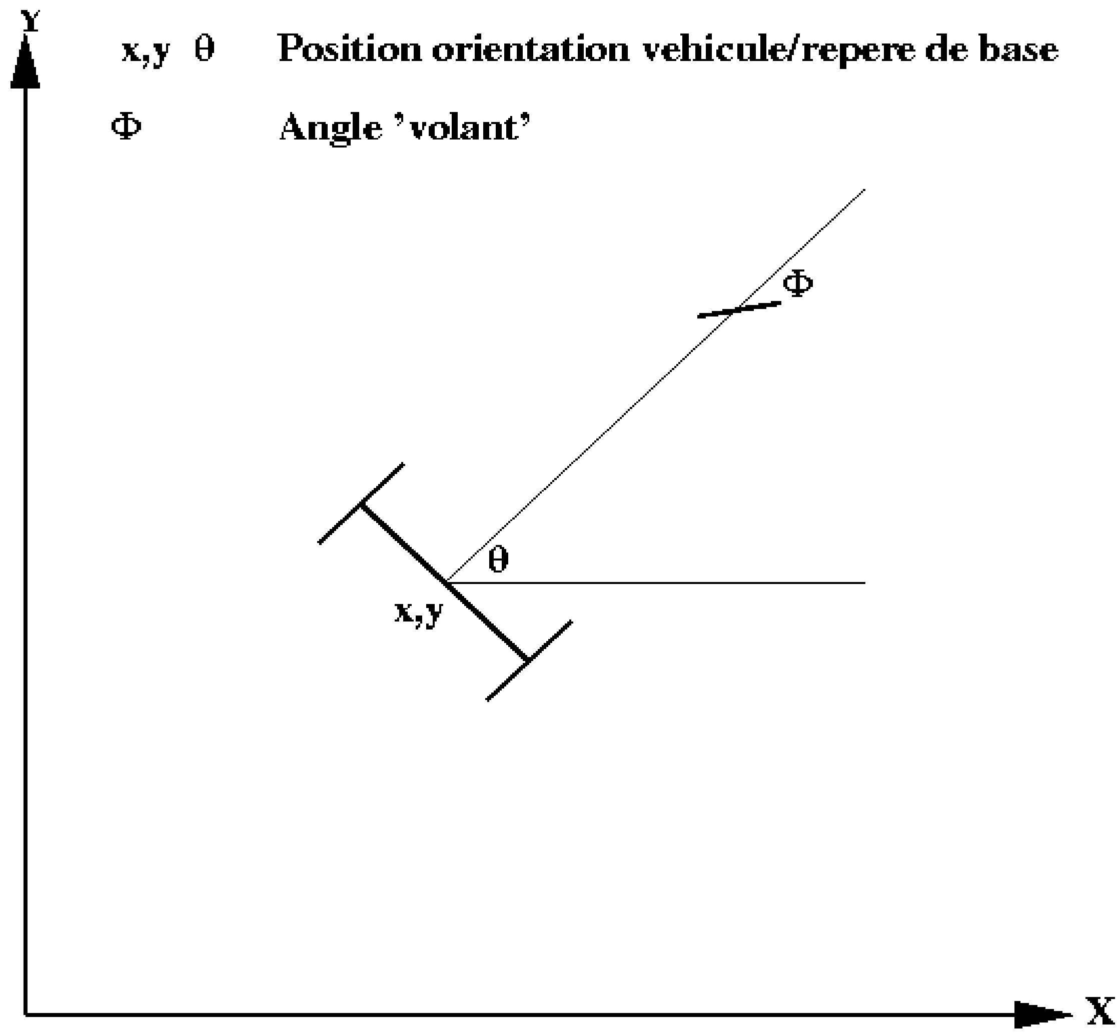
Un transparent sur l architecture générale de la commande bas–niveau du CyCab. On distingue 3 niveaux de programmation:

- Interruption MPC555
- Boucle distribuée SynDex
- Niveau supérieur soit en module noyau soit process Linux(User).



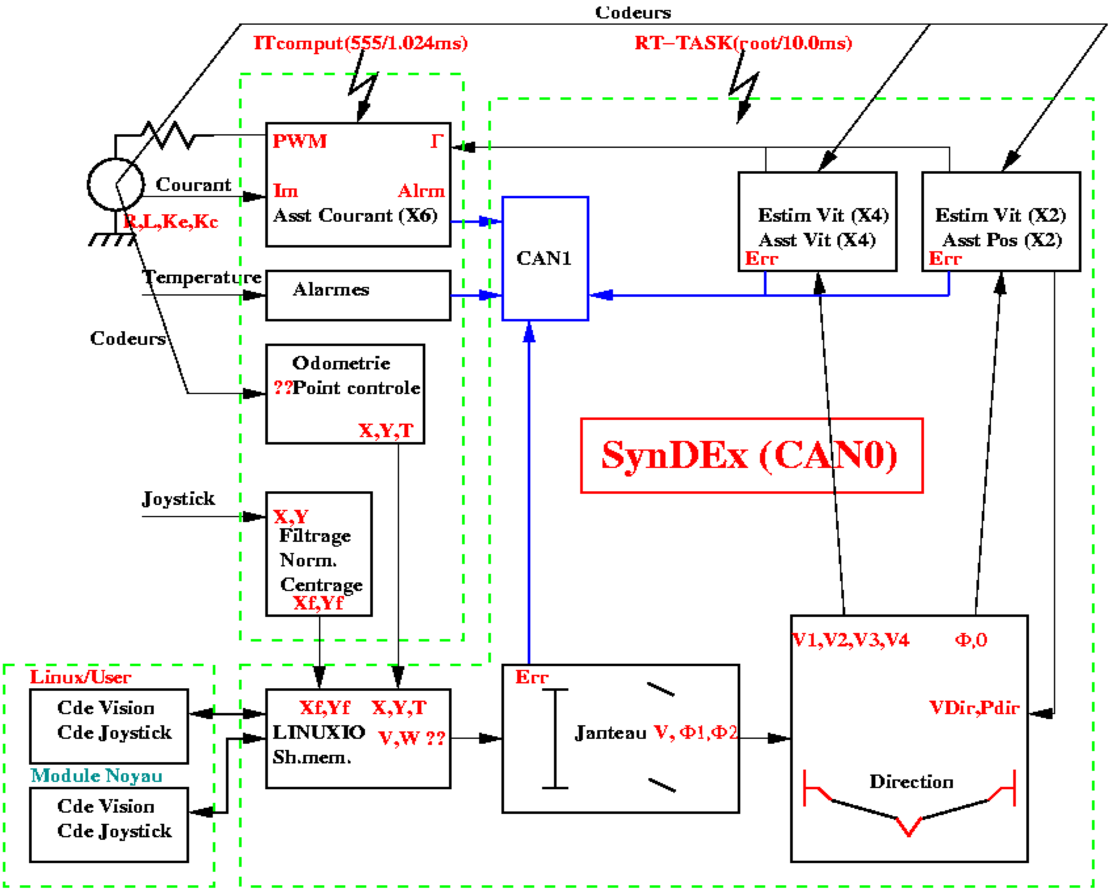
Un transparent sur la modélisation du véhicule (modèle unicycle) différent du modèle char avec 2 roues différentielles.

La différence vient du fait qu on ne peut pas réaliser un torseur de vitesse (V,ω)

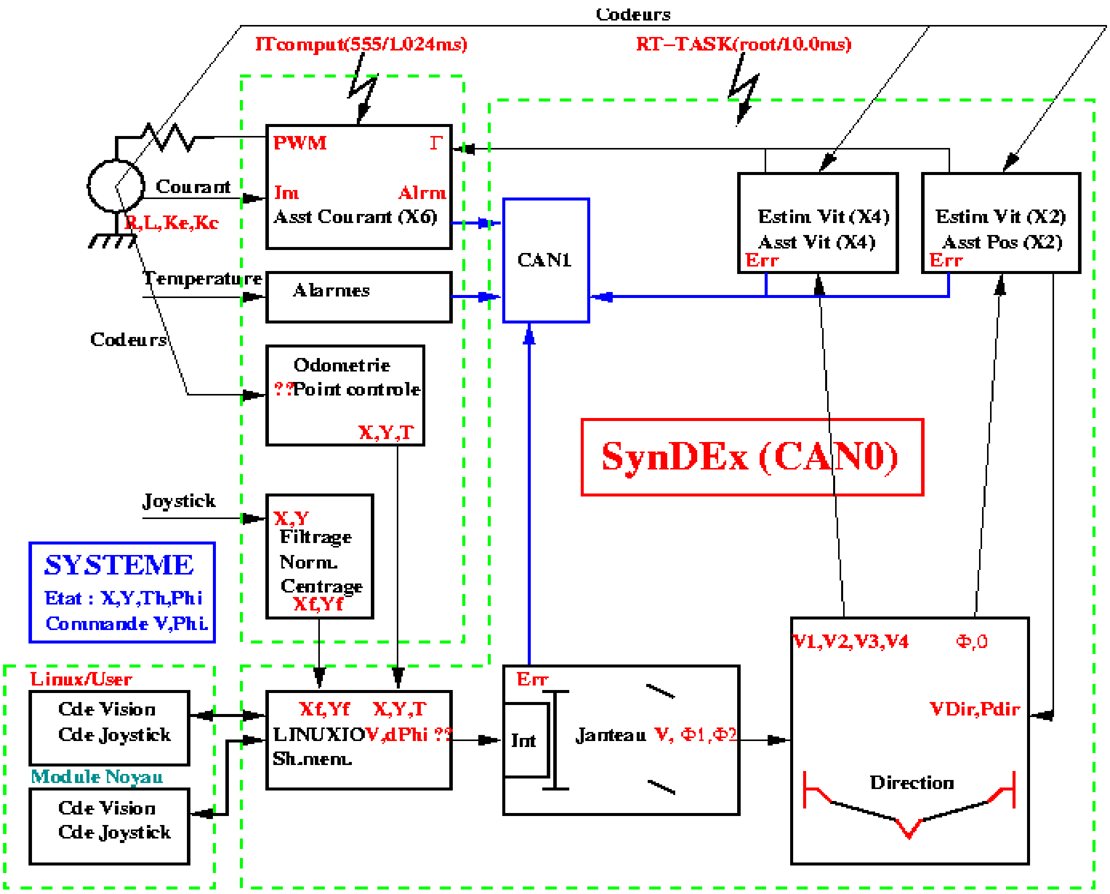


Trois transparents sur la commande bas niveau (Interruptions et SynDEx) en fonction de l interface vers le haut niveau choisi

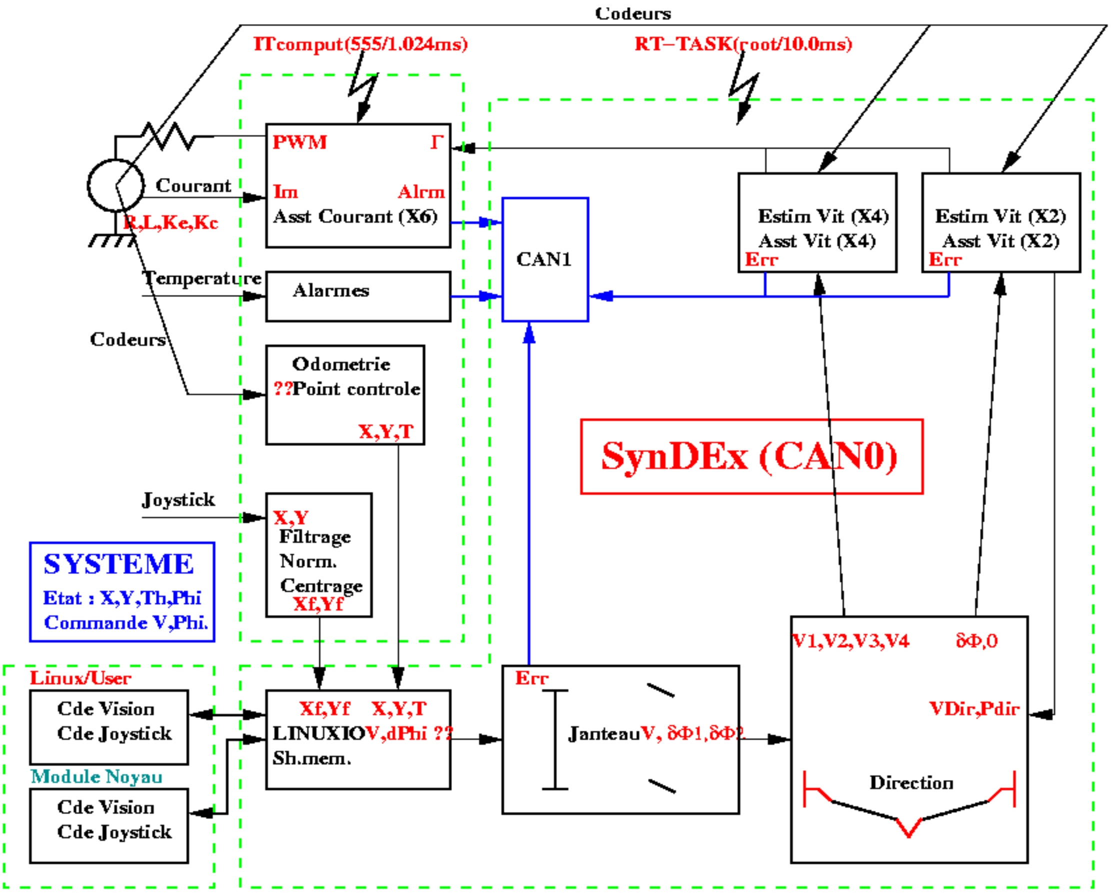
Modèle char :commande V, dθ/dt (inadapté au CyCab)



Modèle unicycle :commande V,dφ/dt
(Intégration de la vitesse volant)



Modèle unicycle :commande V,dϕ/dt



La différence avec le schéma précédent est le fait qu’on utilise une commande en vitesse pour la direction et qu’il est nécessaire de différencier les modèles de Janteau de de Direction.

COMMANDE BAS NIVEAU

- Boucle de courant à 1 ms sout IT Timer 555
- Boucle de position/vitesse à 10 ms Tache periodique PC sous SynDEx (cause bruit mesure vitesse: 800 tops/tour = 200x4 = 40 tops en 1ms à Vmax)
  - PID pos/vit avec saturation du terme intégral
  - Prise en compte de la construction de Janteau (?? Point contrôle)
  - Prise en compte de la géométrie du mécanisme de direction
  - Synchronisation/distribution par SynDEx (CAN0)
- Report des erreurs et anomalies sur CAN1
- Calcul d odométrie (?? Point contrôle)
- Interfacage SynDEx par LINUXIO soit vers applications Linux/User ou modules Noyau
- Programmation en C et virgule flottante

Questions:

- Utiliser les MACROS d E/S actuelles depuis le C
- Le C sous SynDEX (possible via ASM moyennant certaines regles)
- Interruption et régistres virgule flottante
- Débug/mise au point des boucles de courant(acquisition des données)