

# Protocole de communication du microcontrôleur – INTech Senpai

(CDR2020)

## 1. Généralités

La communication avec le microcontrôleur responsable du contrôle du robot se fait par l'intermédiaire d'un port série USB.

Le microcontrôleur agit comme un serveur, il peut communiquer avec plusieurs clients simultanément.

Aucun mécanisme de contrôle d'intégrité de l'information, de correction d'erreurs, ni d'acquittement n'est mis en place dans le protocole que nous définissons ici. Il est donc recommandé d'utiliser un support de transmission fiable, comme par exemple le port USB d'une carte Teensy, ou un FTDI en s'assurant que la liaison UART est courte et peu perturbée.

## 2. La trame

La communication entre le client et le serveur est asynchrone et se compose d'une succession de trames, formatées comme suit :

0xFF	Client	ID	Length	Data 0	...	Data n
------	--------	----	--------	--------	-----	--------

*Une case = un octet*

**0xFF** : identificateur de début de trame. Simplement un octet contenant la valeur 0xFF.

**Client** [0x00 – 0xFD] : identifiant de client. Octet indiquant de quel client vient la requête ou bien à quel client est destinée la réponse. L'identifiant **0xFE** permet de s'adresser à tous les clients simultanément, il n'est pas utilisable pour envoyer une commande.

**ID** [0x00 – 0xFE] : identifiant de trame. Octet indiquant quelle commande doit être effectuée par le microcontrôleur, ou à l'inverse quelle commande vient d'être effectuée par le microcontrôleur.

**Length** [0x00 – 0xFE] : taille du champ *Data*, en nombre d'octets. La taille totale de la trame vaut donc *Length* + 3. Le champ *Data* peut contenir, au maximum, 254 octets.

**Data** : ensemble d'octets contenant les informations nécessaires à l'exécution de la commande. La signification de ces octets est spécifiée plus loin, pour chaque commande.

### Cas particulier : la trame d'information

La trame d'information est une trame contenant une chaîne de caractères destinée à être lue par un opérateur humain. Elle sera ignorée par le serveur s'il en reçoit une. Elle suit le même schéma que la trame normale, à deux détails près : *Length* vaut 0xFF (255) et il n'y a pas de limite de taille pour la trame (la fin de la trame est donnée par le caractère de fin de chaîne).

0xFF	0xFE	ID	0xFF	Char 0	...	Char n	End of string
------	------	----	------	--------	-----	--------	---------------

**ID** [0x00 – 0x1F] : il correspond nécessairement à celui d'un canal de données, et jamais à celui d'un ordre (voir chapitre suivant pour la définition de ces notions).

**Char** : succession de caractères ASCII destinés à être affichés, il s'agit du code ASCII NON étendu, ce qui interdit l'usage de caractères accentués.

Les caractères autorisés sont : \0 \t \n \r (space) ! " # \$ % & ' ( ) \* + , - . / 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 : ; < = > ? @ A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z [ \ ] ^ \_ ` a b c d e f g h i j k l m n o p q r s t u v w x y z { | } ~

Les valeurs décimales correspondantes sont : 0 ; 9 ; 10 ; 13 ; 32–126

**End of string** [0x00]: caractère ASCII « fin de chaîne ». Octet valant zéro.

### 3. Les commandes et les réponses

L'espace des 256 commandes adressables est divisé en 3 parties :

Plage d'ID	Catégorie
0 – 31	Canaux de données (serveur vers client uniquement)
32 – 127	Ordres à exécution longue
128 – 255	Ordres immédiats

#### 3.1. Canaux de données

Il n'est pas possible d'envoyer une commande avec un ID dans la plage des canaux de données. Le serveur peut envoyer spontanément des trames avec un ID dans cette plage. L'identifiant client est nécessairement celui de diffusion (0xFE).

La trame est donc comme suit :

0xFF	0xFD	ID	Length	Data 0	...	Data n
------	------	----	--------	--------	-----	--------

Cette trame peut être une trame standard ou bien une trame d'information.

#### 3.2. Ordres à exécution longue

On regroupe ici toutes les commandes dont la réalisation nécessite un temps « long », ce qui correspond, en pratique, à tout ce qui nécessite plus d'une milliseconde. On y trouve donc notamment les commandes mettant en œuvre des composants mécaniques.

L'exécution de l'ordre long commence à la réception de la trame de commande et se termine au bout d'un temps a priori inconnu. Une trame sera envoyée par le serveur à la fin de l'exécution de l'ordre long afin d'en notifier le client. Cette trame utilise l'identifiant de la commande et peut contenir, au besoin, des informations relatives à la qualité d'exécution de la commande. Il est interdit d'exécuter un ordre long si un autre ordre long utilisant le même identifiant (i.e. : le même ordre) est encore en cours d'exécution.

#### 3.3. Ordres immédiats

On regroupe ici les commandes pouvant être exécutées en un temps très court devant les temps de transmission, typiquement toujours inférieur à une milliseconde. On y trouve principalement des commandes permettant de lire ou de modifier des variables d'état du système.

L'exécution d'un ordre immédiat se fait dès la réception de la trame associée, et peut faire, ou non, l'objet d'une réponse à l'aide d'une trame portant le même identifiant.