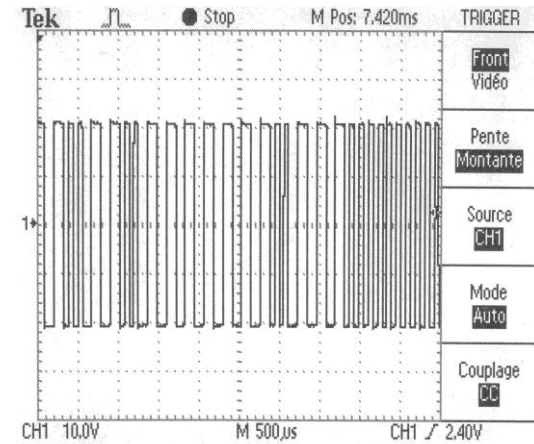


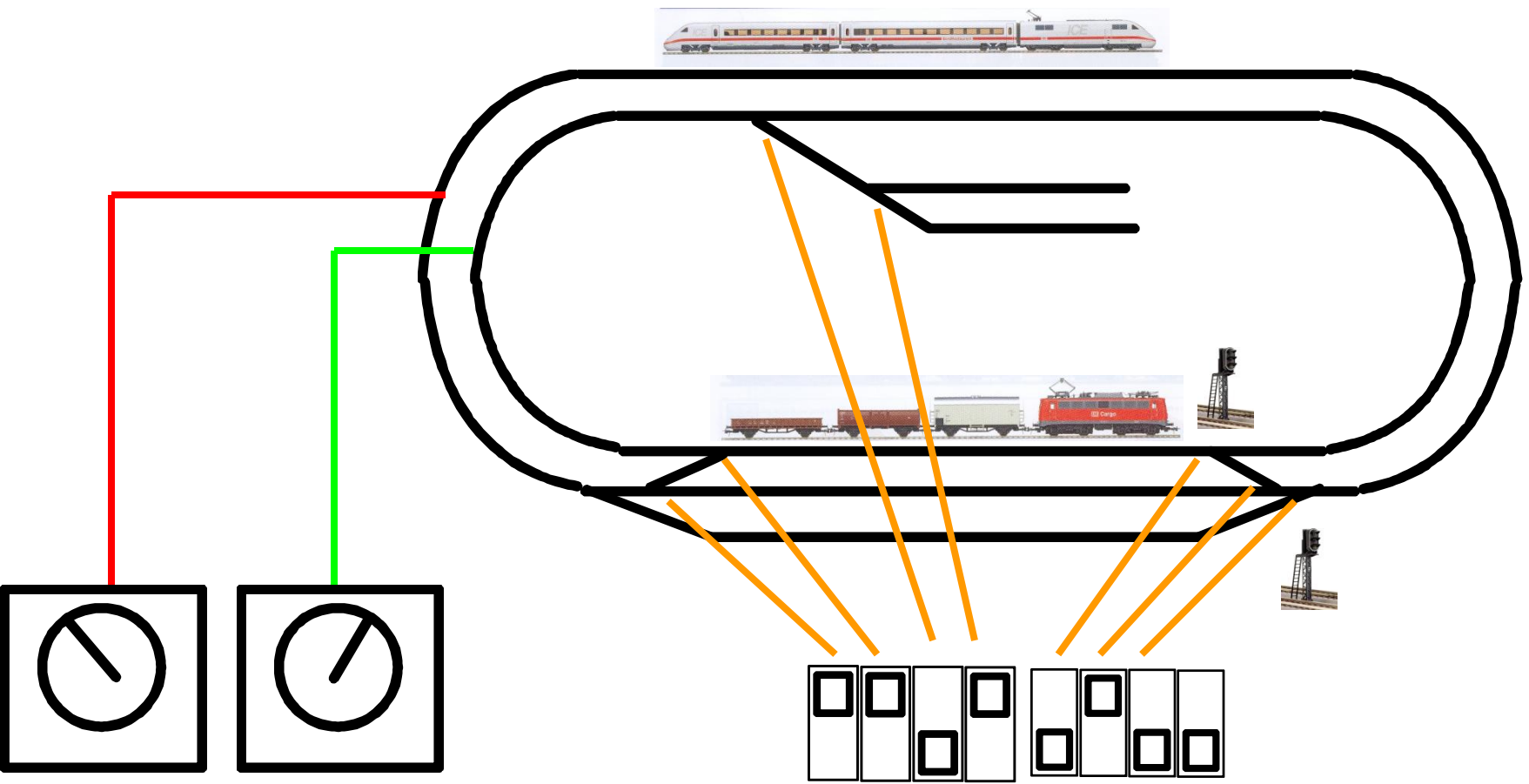


# Le train électrique à commande numérique





# Le réseau à commande analogique



➤ Alimentations des voies

➤ Commande des accessoires





# Le réseau à commande analogique

Avantages :

- c'est le plus ancien système
- il est 'intuitif'

Inconvénients :

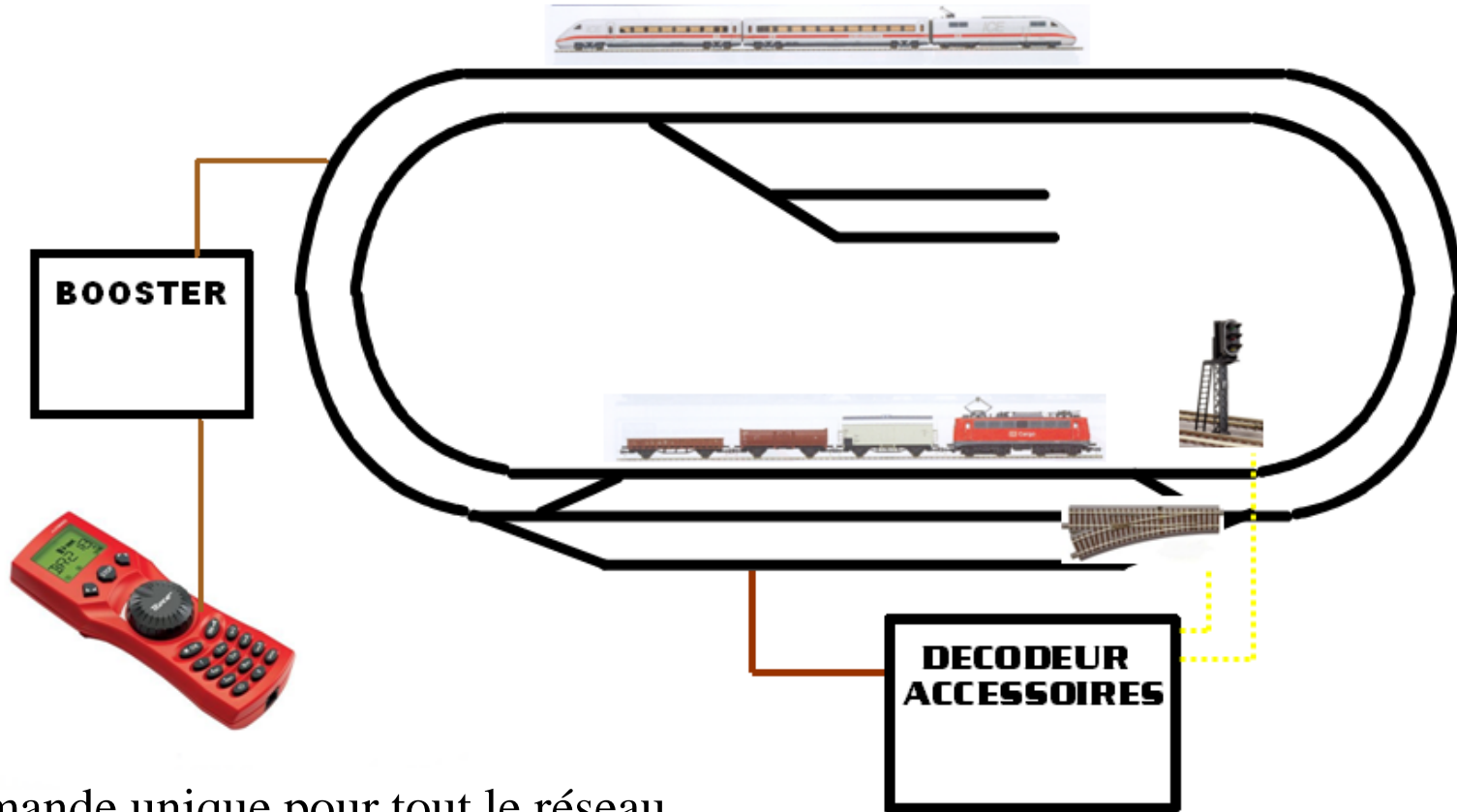
- toutes les locomotives présentes sur une portion du réseau alimenté par un même générateur circulent dans le même sens et à la même vitesse
- le câblage des accessoires et des alimentations demande une 'forêt' de fils électriques





# Le réseau à commande numérique

## Le protocole DCC/NMRA



Commande unique pour tout le réseau  
Locomotives et accessoires

Décodeur d'accessoires autant  
Que nécessaire





# Le réseau à commande numérique

Avantages :

- chaque locomotive est commandée de façon indépendante
- les paramétrages des décodeurs de locomotives permettent de caractériser le comportement de chacun des trains.  
un TGV circulera plus vite qu'un diesel de manœuvre
- le câblage est réduit et convient pour les trains et les accessoires
- le réseau peut-être télé-opérer depuis un ordinateur de type PC

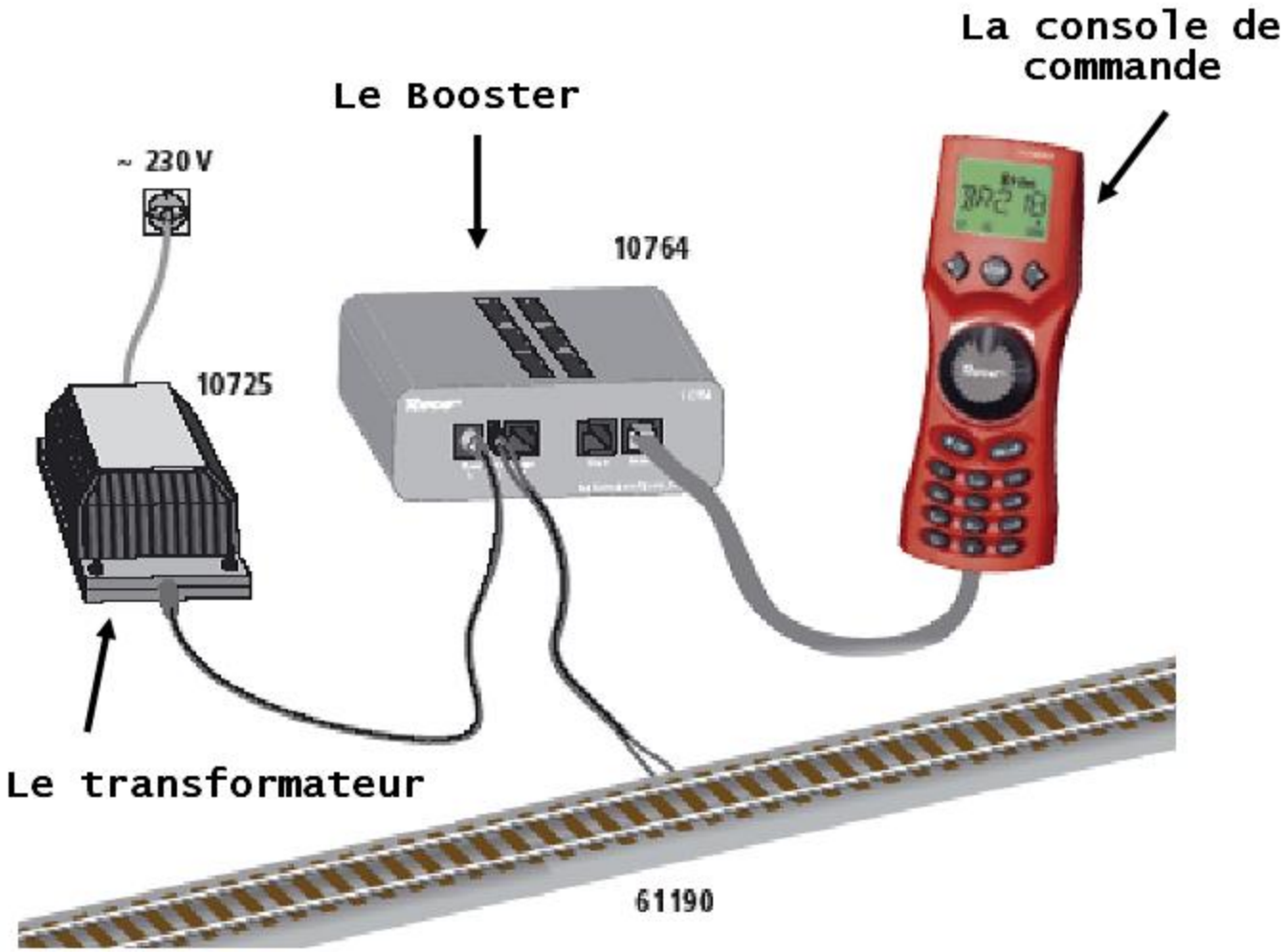
Inconvénients :

- il faut configurer le réseau
- il faut se mettre au monde 'numérique'



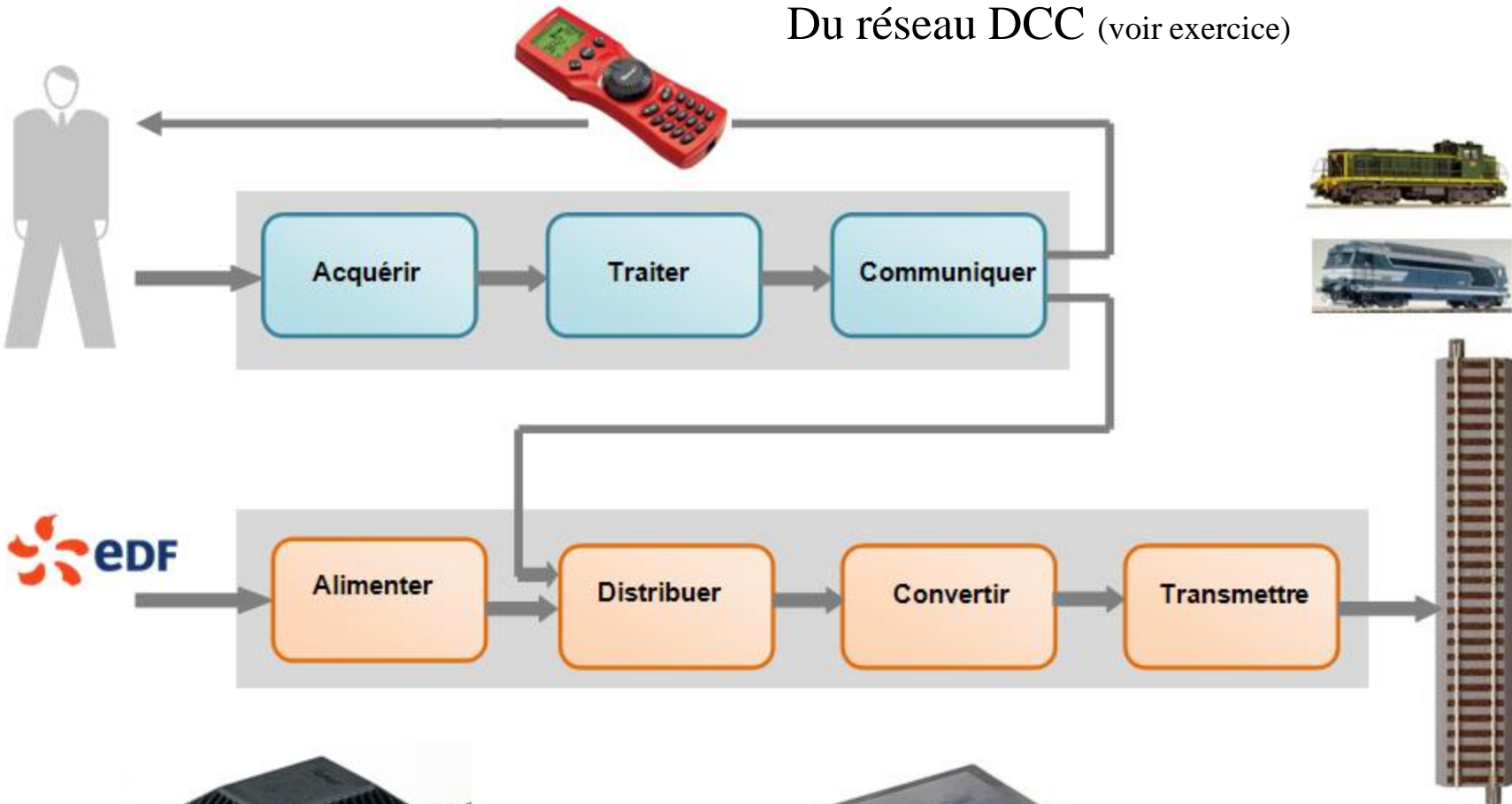


# Les éléments principaux d'une commande DCC





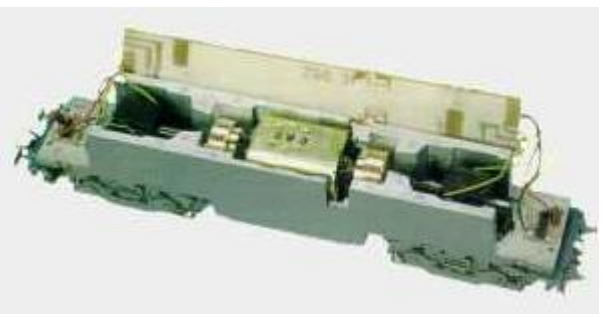
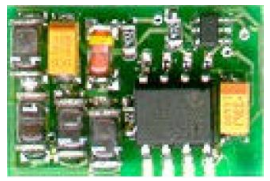
# Synoptique commande / puissance Du réseau DCC (voir exercice)



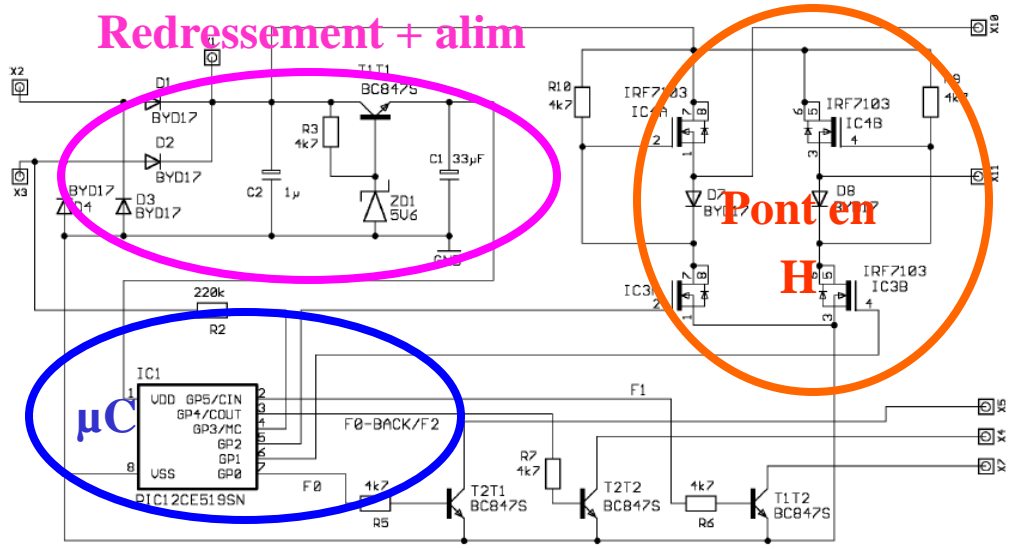




# Les décodeurs de locomotive



Permet de particulariser chaque train, le réseau est plus réaliste



## Variable de configuration

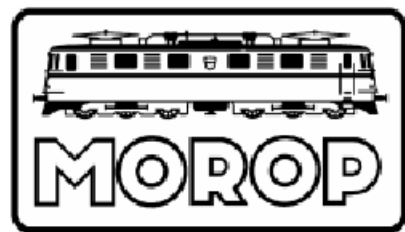
- CV 1 : Adresse de base
- CV 2 : Tension de démarrage
- CV 3 : Taux d'accélération
- CV 4 : Taux de freinage
- ..... Et plus selon les marques
- ..... Accessoires, feux, HP, fumée







# Le protocole DCC/NMRA



## Digital Command Control

- Découpage du courant d'alimentation de la voie
- Les bits 0 et 1

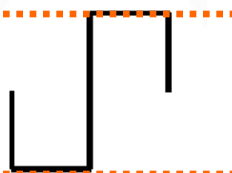


„bit 1“

Deux demi périodes identiques de durée égale à 58µS

+20V

-20V

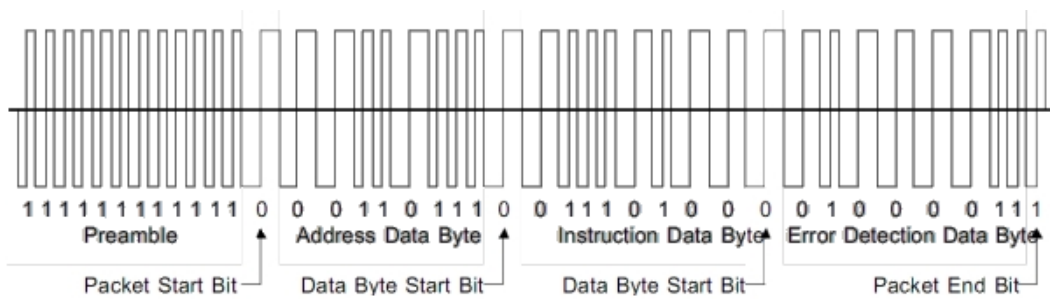
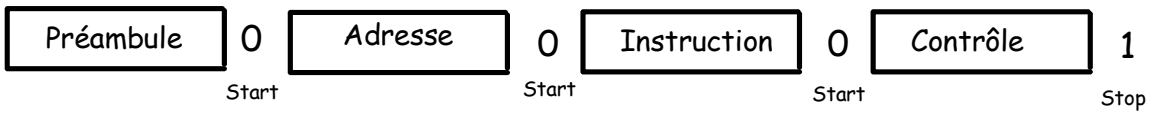


„bit 0“

Chaque demi période doit avoir une durée supérieure à 100µS

### ➤ La trame DCC

Trame DCC



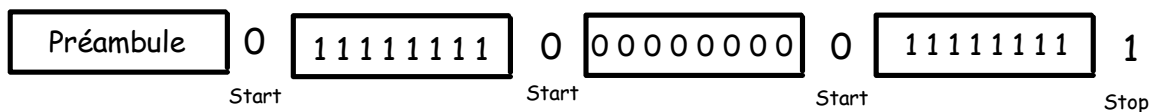


# Particularité du protocole DCC/NMRA

Pour la théorie de la transmission de l'information le protocole DCC fonctionne en bande de base. C'est-à-dire qu'il n'y a pas de Porteuse modulée par le signal utile.

- Le signal utile module directement l'énergie délivrée sur le réseau
- Pour conserver le synchronisme de tous les récepteurs le réseau doit toujours être 'actif' d'où la nécessité d'une trame de 'bourrage' ou IDLE qui ne contient aucune information

Trame DCC IDLE





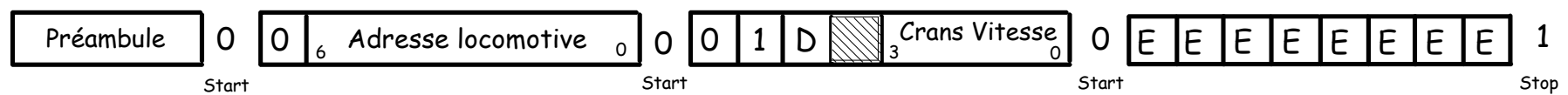
# Protocole DCC commande d'une locomotive

Pour la commande de vitesse d'une locomotive il faut connaître son mode de fonctionnement .

En effet de nombreux paramètres de configuration appelés CV 'Configuration Variable' sont disponibles. Une liste est donnée dans le fichier VariablesConf.pdf

En particulier la configuration mémorisée dans le décodeur de locomotive permet selon les cas de travailler en 14 pas (ou crans) de vitesse, 28 pas ou même 128 pas.

Les locomotives utilisées dans ce thème seront commandées en mode 14 crans de vitesse.



D = 0 marche arrière  
D = 1 marche avant



# Protocole DCC commande d'une locomotive

Table des crans de vitesse en mode 14 crans

Noter la différence entre l'arrêt immédiat (arrêt d'urgence)

Et l'arrêt progressif (réalisme réglé par les valeurs des variables CV de chaque décodeur de locomotive)

<b>Valeur Crans Vitesse</b>	<b>Signification</b>	<b>Vitesse</b>
0000	Stop	0 ( progressif )
0001	Arrêt d'urgence	0 ( immédiat )
0010	Pas 1	1
0011	Pas 2	2
0100	Pas 3	3
0101	Pas 4	4
0110	Pas 5	5
0111	Pas 6	6
1000	Pas 7	7
1001	Pas 8	8
1010	Pas 9	9
1011	Pas 10	10
1100	Pas 11	11
1101	Pas 12	12
1110	Pas 13	13
1111	Pas 14	14





# Protocole DCC commande des accessoires

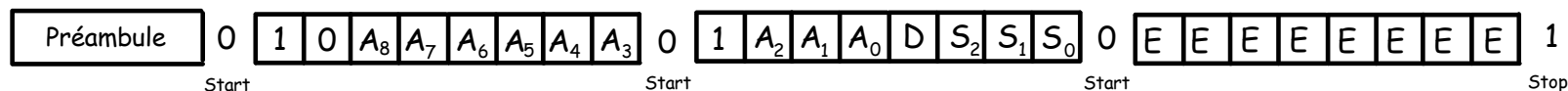
La commande des accessoires est réalisée aussi par une trame DCC.

Cela permet d'utiliser les rails pour transporter toutes les informations de commandes,

Commandes destinées aux locomotives ou aux accessoires.

Cela permet de simplifier énormément le câblage des réseaux de trains.

Adressage d'un décodeur d'accessoire



A8-A0 : adresse décodeur accessoire

D : valeur souhaitée 1 ou 0

S2-S0 : numéro du canal concerné

**Centrale de commande  
De signalisation**

**Centrale de commande  
d'aiguillage**





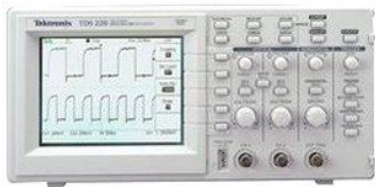
# Relevé d'une transmission numérique DCC

Relevé et analyse de trames DCC

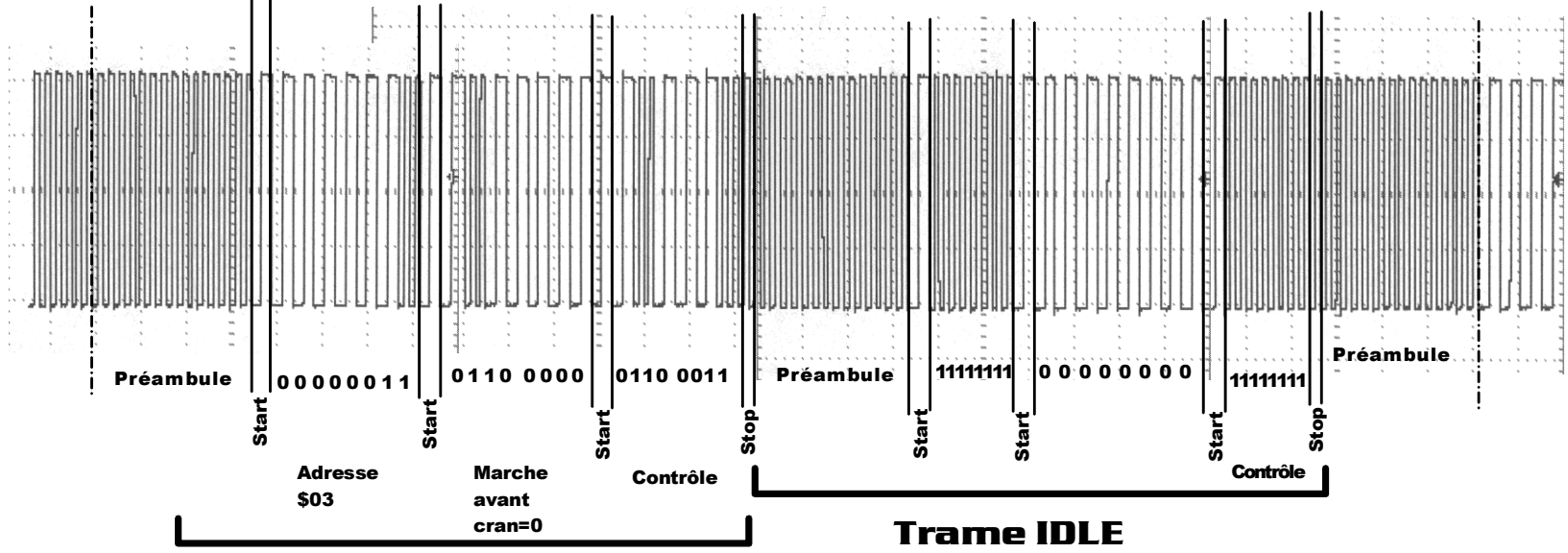
pendant environ 35 ms

500µs / division => 70 divisions

7 écrans d'oscilloscope à 'recoller'



**Trame 1**



**Vitesse 0**  
**Locomotive adresse 3**





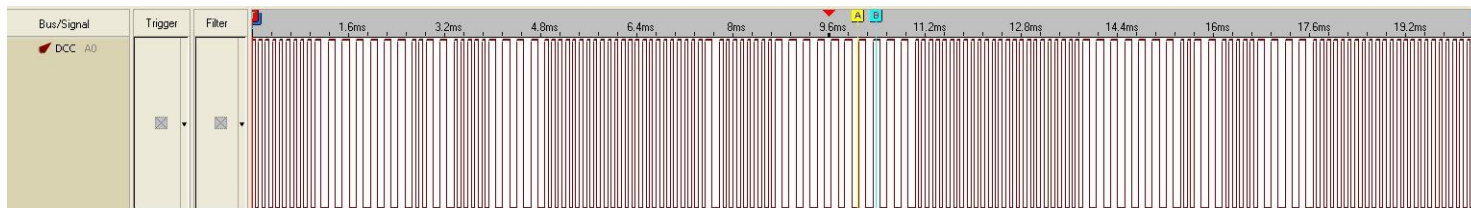
# Relevé d'une transmission numérique DCC

## Analyseur logique



Relevé et analyse de trames DCC  
Utilisation d'un analyseur logique  
Exemple d'une seule acquisition  
avec 2k sample à 100kHz

Soit  $2048 \cdot 10\mu s = 20,48 \text{ ms}$  d'enregistrement



(Les enregistrements peuvent être analysés en 'différé' en utilisant le logiciel ZeroPlus sans Logic Cube)

Le logiciel fonctionne alors en mode démonstration.

