Le port série

GIF-1001 Ordinateurs: Structure et Applications, Hiver 2019

Jean-François Lalonde

Série vs parallèle

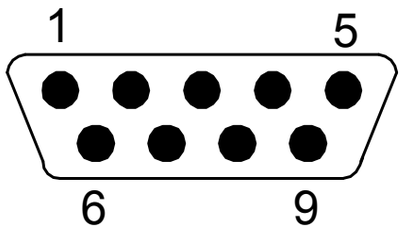
- Série: on envoie un bit à la fois
- Parallèle: on envoie plusieurs bits à la fois
- Lequel de ces deux types est le plus rapide?
- De quel type sont les bus suivants:
  - PCI-Express (pour les périphériques rapides dans vos PCs)?
  - USB?
  - Thunderbolt (mélange entre PCIe et DisplayPort)?

Série vs parallèle

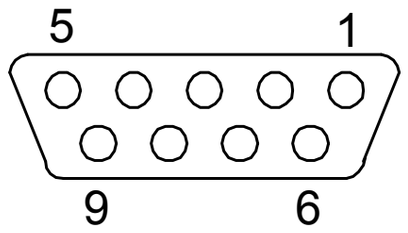
- La majorité des bus à l'intérieur des ordinateurs modernes adoptent des protocoles de type **série**. Pourquoi?
  - Des signaux électriques qui partent en même temps d'un transmetteur n'atteignent pas le receveur en même temps si les fils qui propagent les signaux n'ont pas la même longueur.
  - Il est très difficile de s'assurer que les traces (fils sur une carte électronique) aient tous la *même* longueur!
  - Il est possible que des bits d'un fil arrivent décalés par rapport au bits des autres fils (surtout à haute fréquence)

Matériel et Connecteur

DTE (Data Terminal Equipment)
par exemple: ordinateur



DCE (Data Communication Equipment)
par exemple: modem

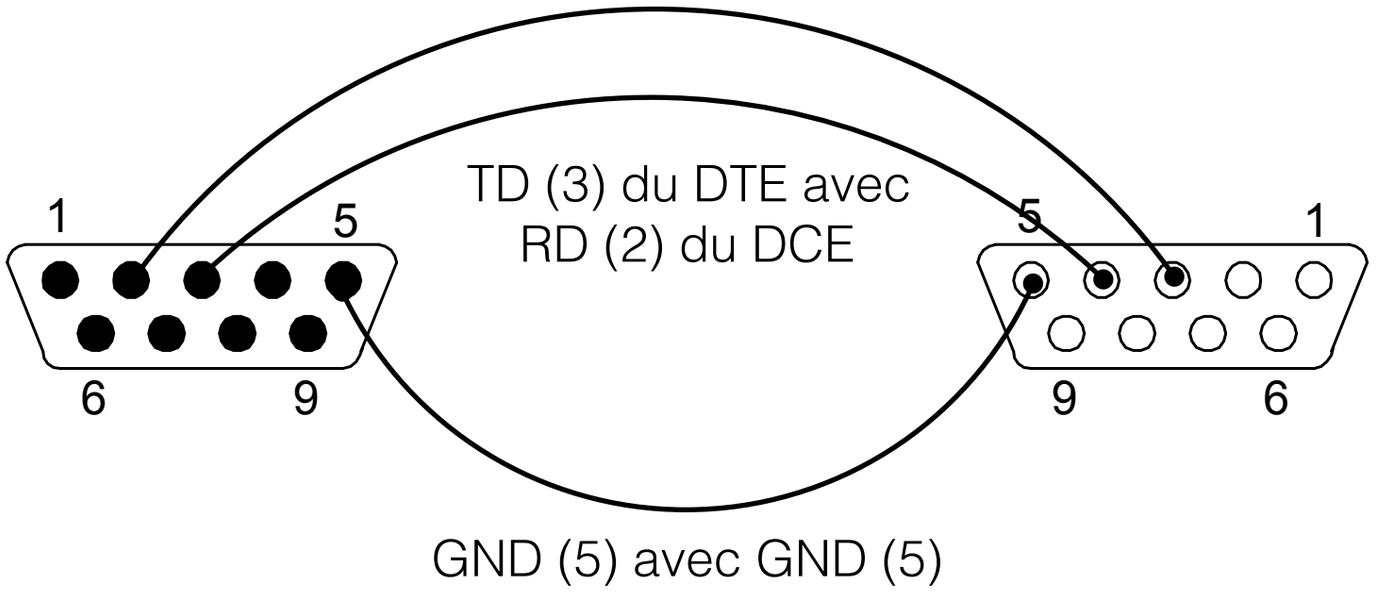


Matériel et Connecteur

DTE (Data Terminal Equipment)
par exemple: ordinateur

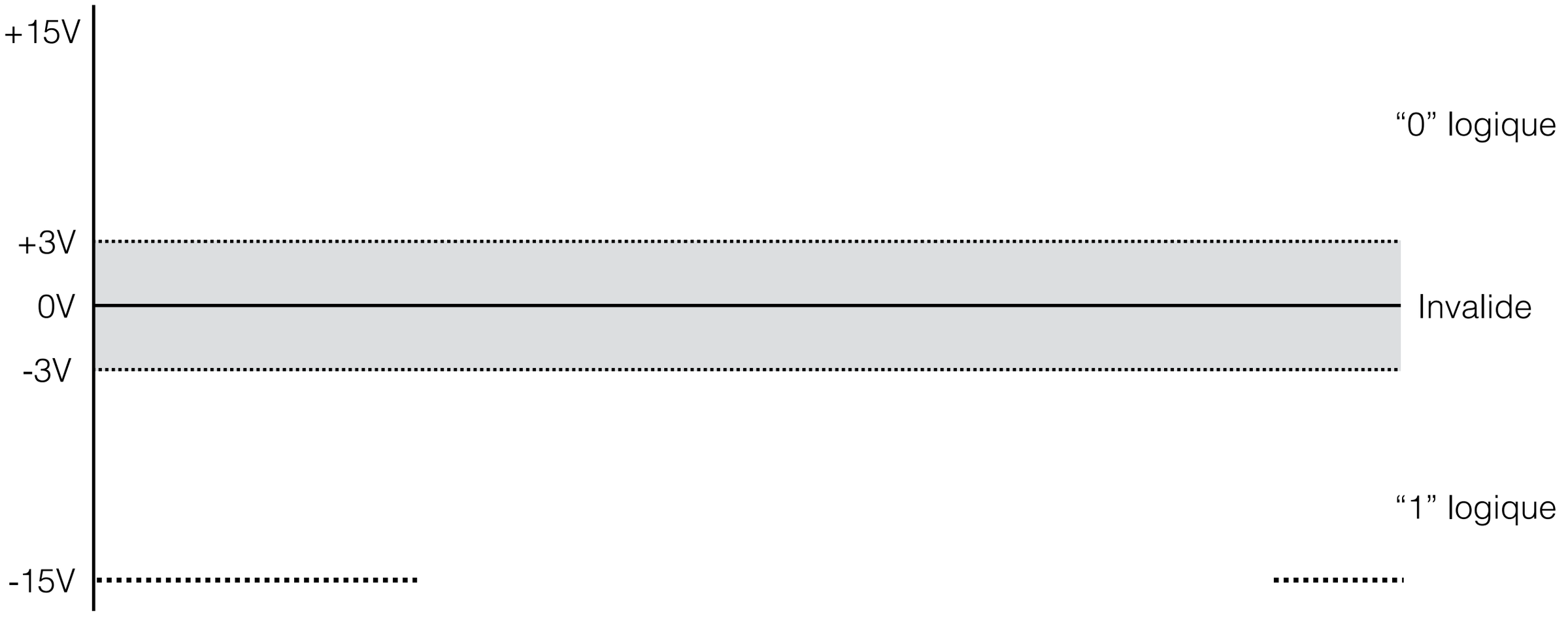
RD (2) du DTE avec
TD (3) du DCE

DCE (Data Communication Equipment)
par exemple: modem



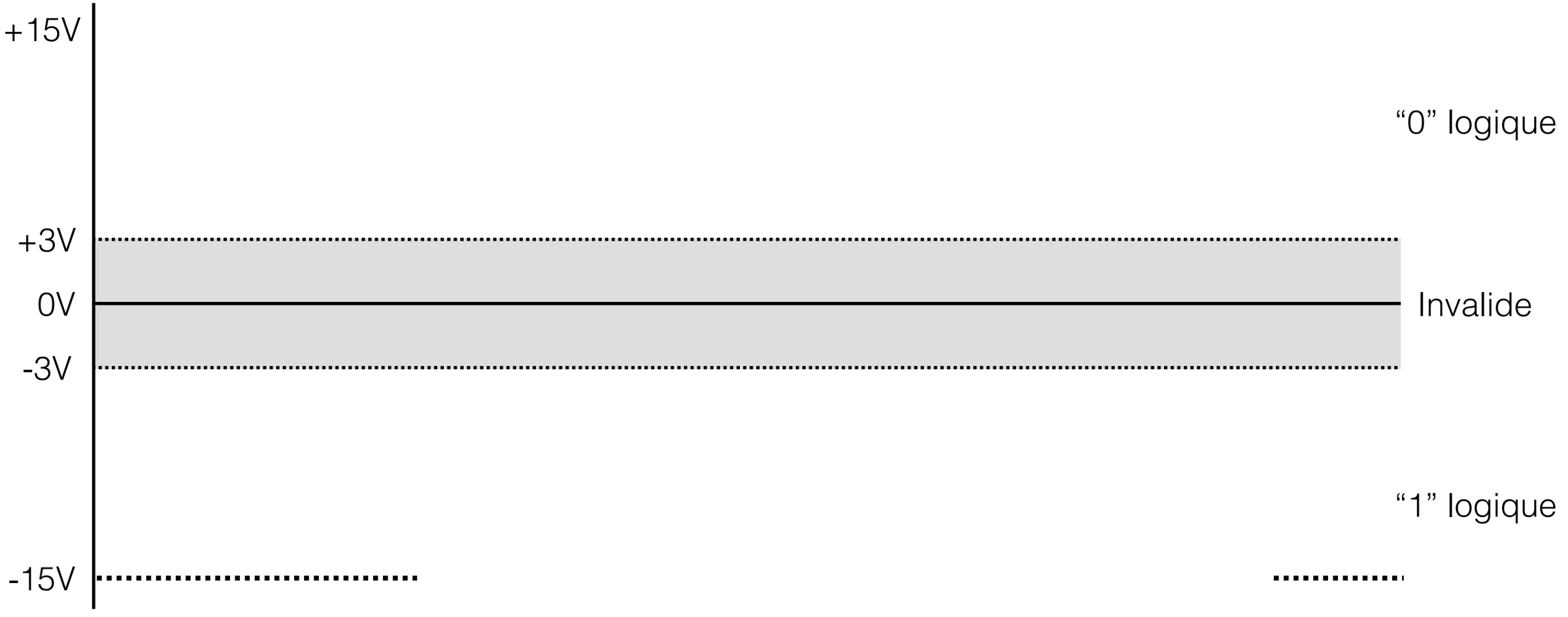
Signaux

- Le signal transmis sur les pins RD et TD va de +15V à -15V:
  - entre +3V et +15V, il est interprété comme un 0 logique;
  - entre -3V et -15V, il est interprété comme un 1 logique;
  - entre -3V et +3V, le signal est considéré invalide.
- Lorsqu'on a rien à envoyer, on envoie un «1» en continu



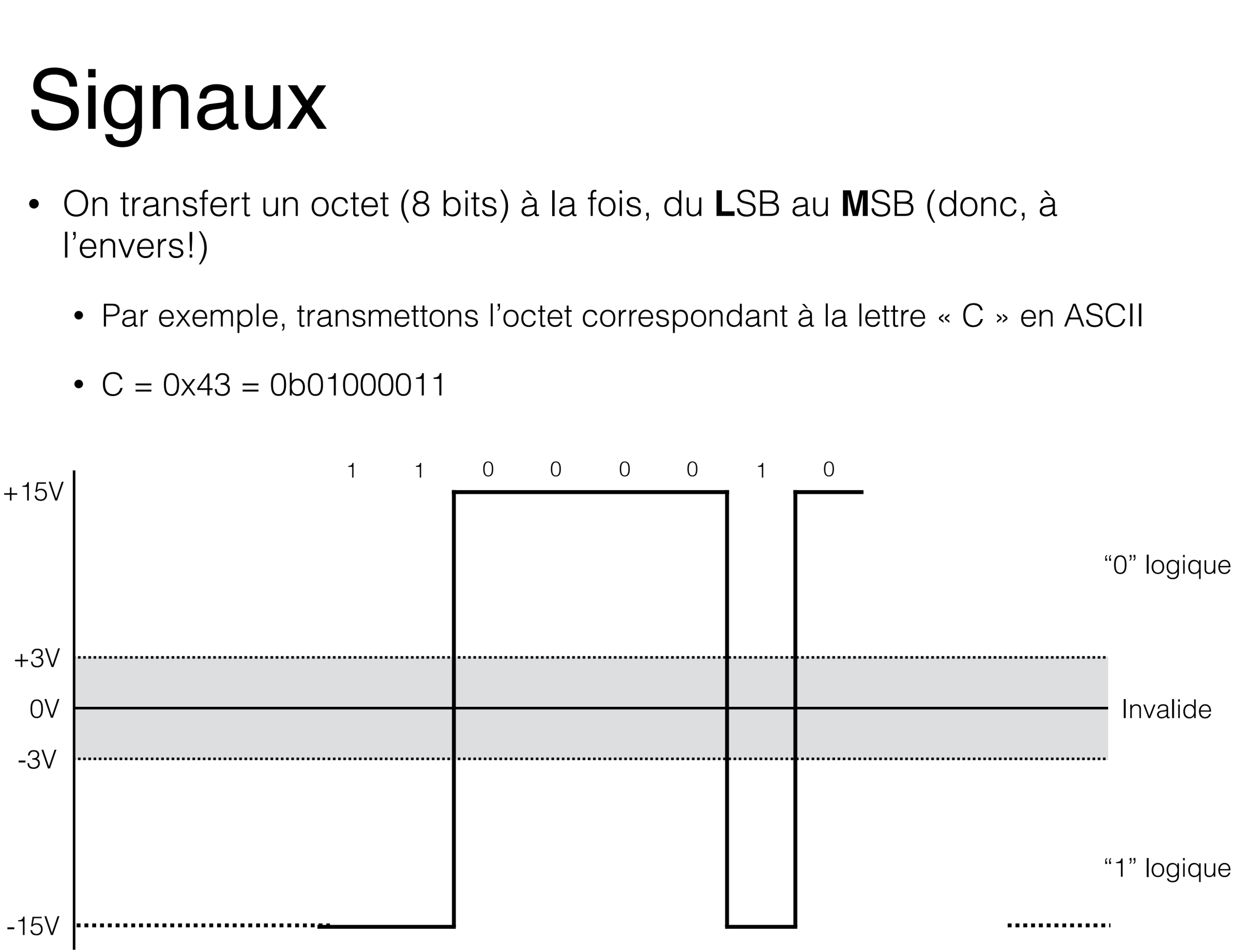
Signaux

- On transfert un octet (8 bits) à la fois, du **L**SB au **M**SB (donc, à l'envers!)
  - Par exemple, transmettons l'octet correspondant à la lettre « C » en ASCII
  - C = 0x43 = 0b01000011



Signaux

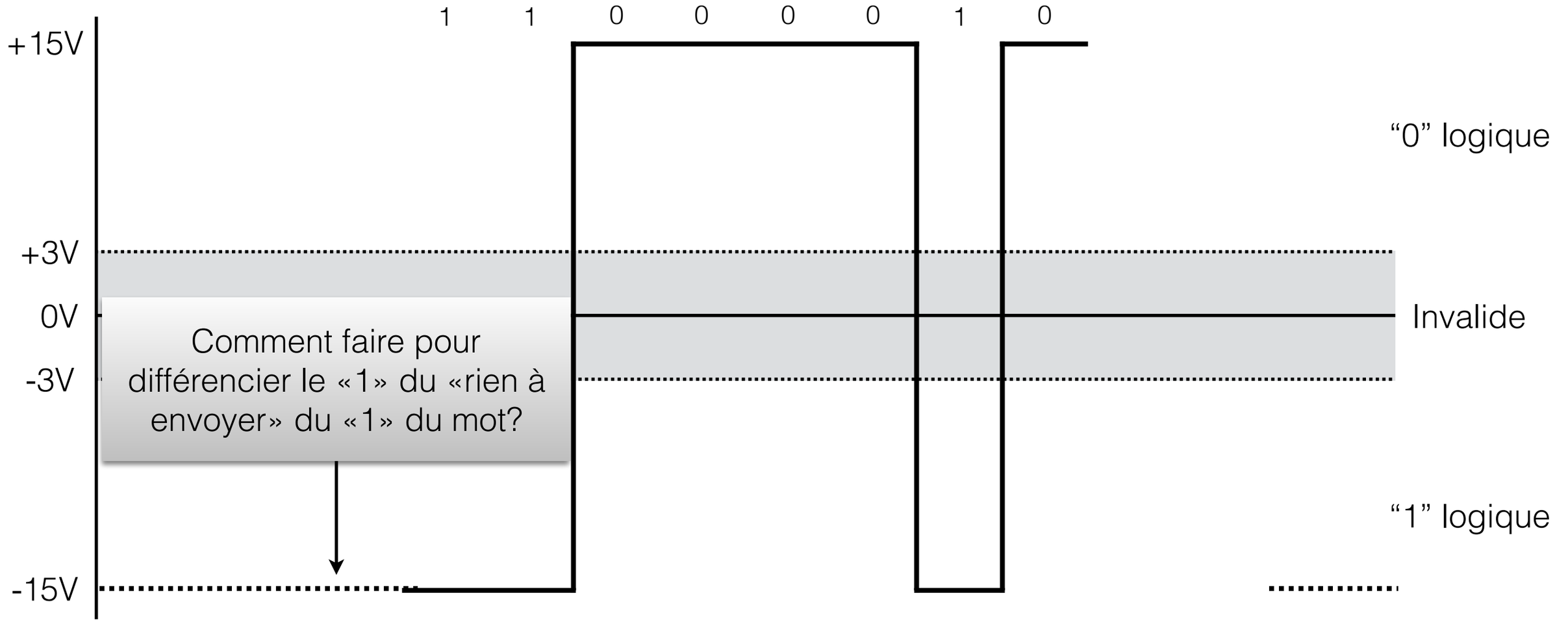
- On transfert un octet (8 bits) à la fois, du **L**SB au **M**SB (donc, à l'envers!)
  - Par exemple, transmettons l'octet correspondant à la lettre « C » en ASCII
  - C = 0x43 = 0b01000011



Signaux—problèmes

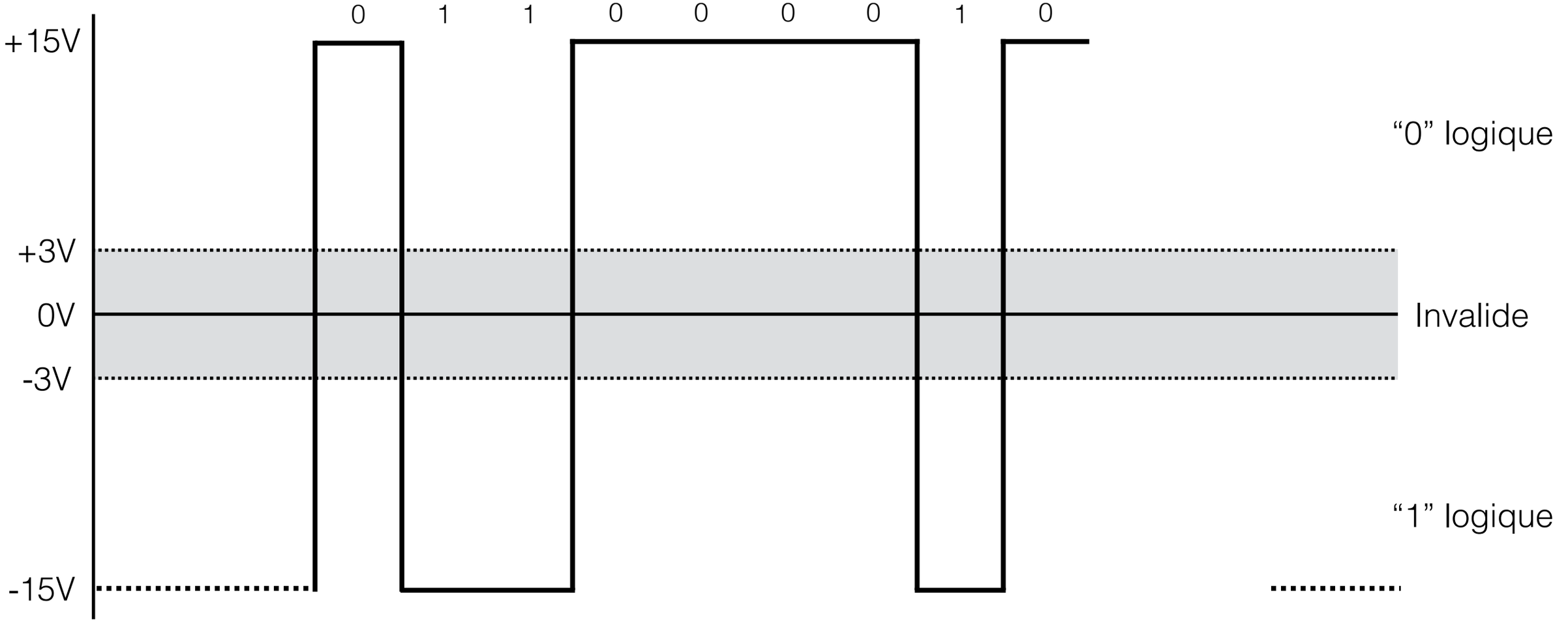
- Comment faire pour savoir qu'on commence à envoyer un mot?

- Comment faire pour savoir s'il y a eu une erreur de transmission?



Signaux—solutions

- Comment faire pour savoir qu'on commence à envoyer un mot?
  - On envoie tout d'abord un « start bit » qui met le signal à 0
- Comment faire pour savoir s'il y a eu une erreur de transmission?
  - On transmet également un « bit de parité » après le mot

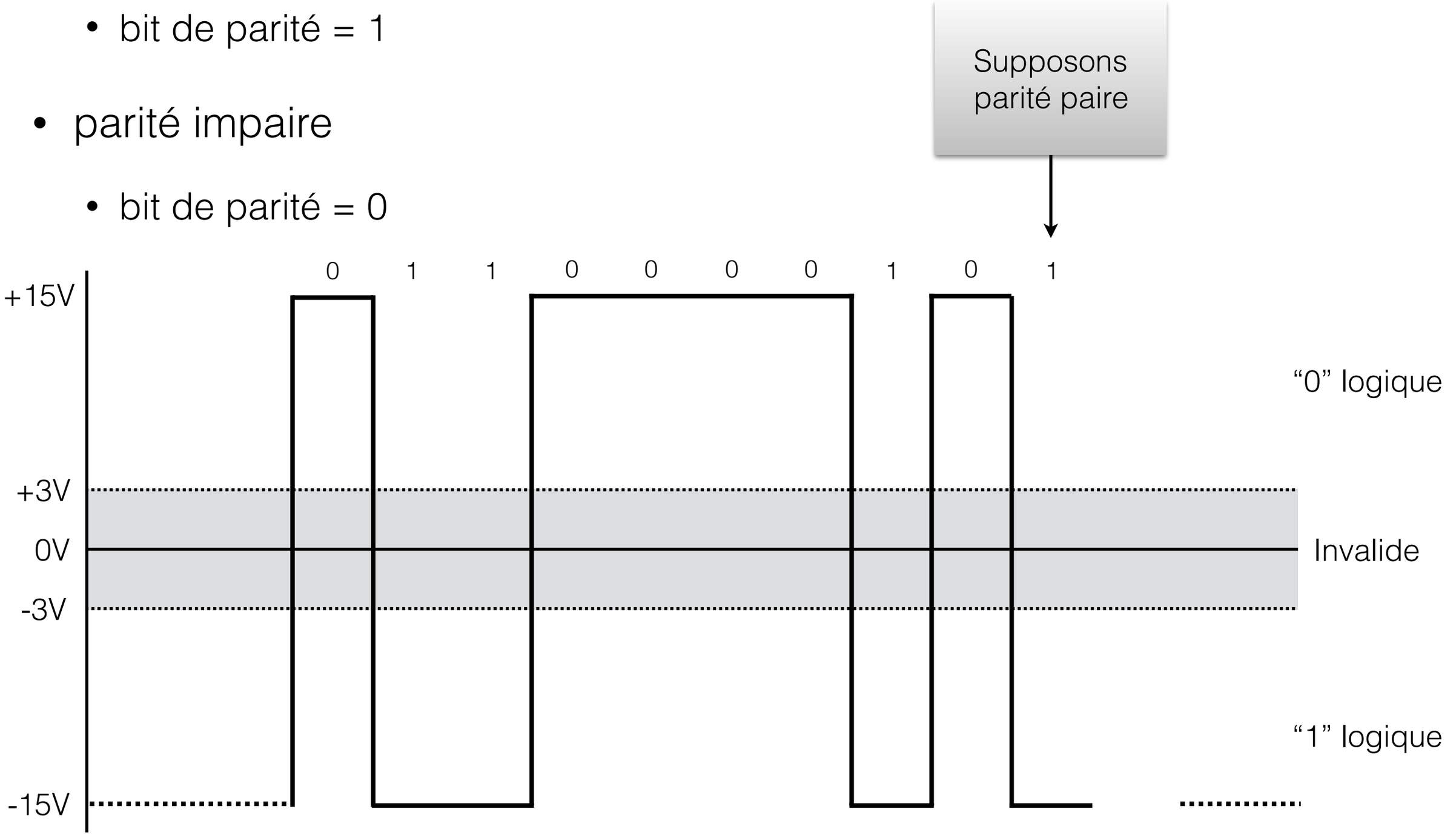


Bit de parité

- Le bit de parité sert à vérifier s'il y a eu des erreurs dans l'octet transmis
  - on ne peut pas *corriger* l'erreur!
- En transmission, on compte le nombre de fois "1" apparaît dans l'octet transmis, et on ajuste le bit de parité:
  - En parité «paire», le bit de parité est mis à 1 pour que le nombre total de "1" soit *pair*.
  - En parité «impaire», le bit de parité est mis à 1 pour que le nombre total de «1» soit *impair*.
- En réception, on compte le nombre de 1, puis on vérifie si le bit de parité est bon.

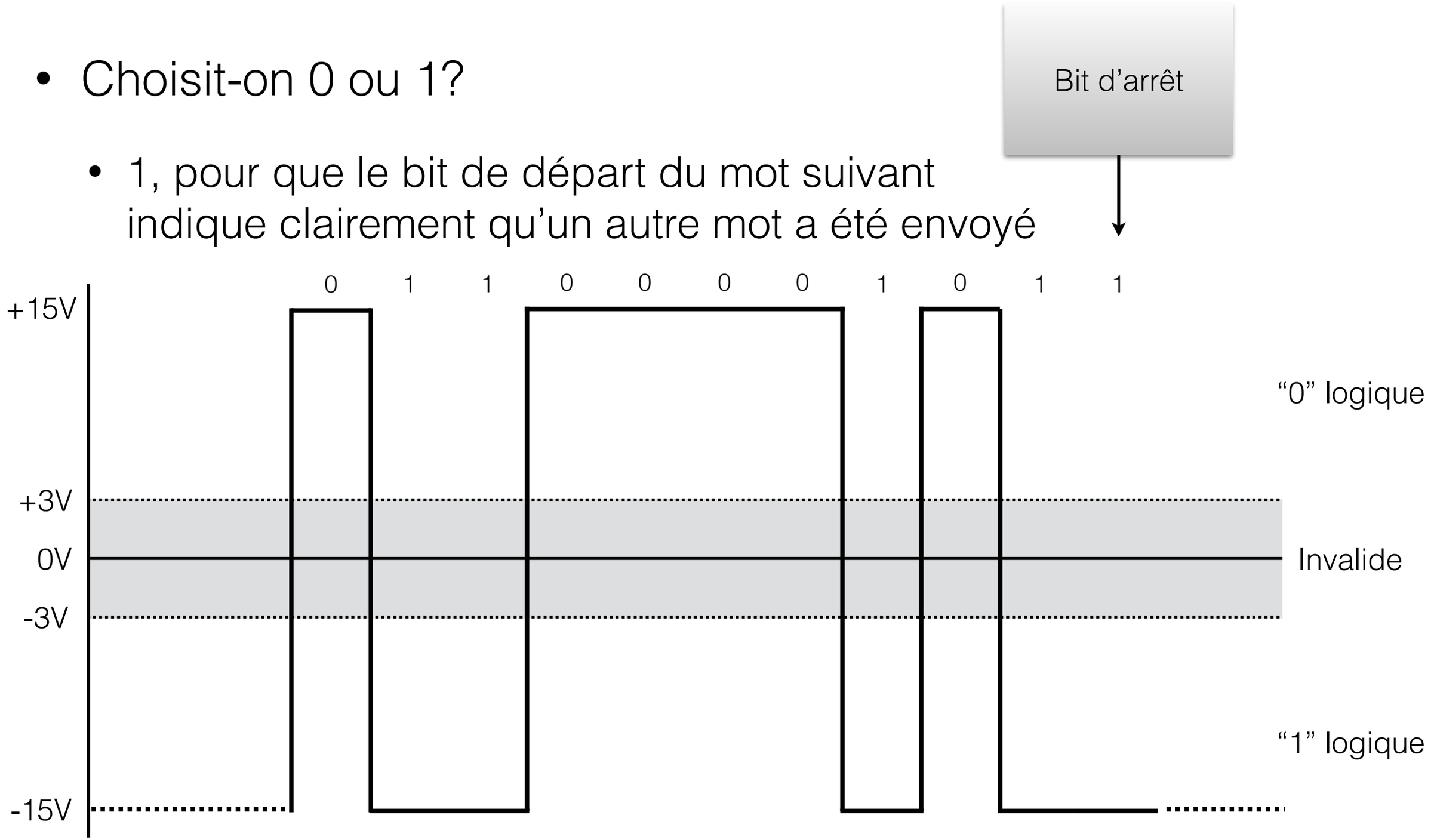
Signaux—bit de parité

- parité paire
  - bit de parité = 1
- parité impaire
  - bit de parité = 0



Signaux—bit d’arrêt

- On conclut le « message » avec un bit d’arrêt
- Choisit-on 0 ou 1?
  - 1, pour que le bit de départ du mot suivant indique clairement qu’un autre mot a été envoyé



Port série: on « emballe » les données

Bit de départ

Bit d’arrêt

Bit de parité

Protocole de communication

- Le principal protocole de communication utilisé sur le port série est le RS-232. Cette spécification détermine:
  - Les caractéristiques des signaux électriques transmis (voltages, vitesse, transitions, longueurs de fils, etc.).
  - Le connecteur utilisé.
  - Les fonctions de chaque partie du port.

Paramètres du port série

- **Baud rate**: La fréquence des bits transmis sur le port série.
  - Les fréquences disponibles sont pré-établies: 300bps, 600bps, 1200bps, …19200bps, 38400bps, etc. Défaut = 9600bps
- **Parité**: Le bit de parité sert à vérifier s'il y a eu des erreurs dans l'octet transmis (on ne peut cependant pas *corriger* l'erreur)
  - Notre choix: paire ou impaire
- **Bits d'arrêt**: Nombre de bit d'arrêt (1) qui suivent le byte transmis.
  - Défaut = 1.
- **Nombre de bits par octet**: Nombre de bits transmis par octet.
  - Peut être 5, 6, 7, 8 et 9 (très rare!). Défaut = 8.

Exercice

- Transmettre le caractère ‘j’ en ASCII (0x6A) sur le port série.
- On emploie la configuration suivante:
  - mot de 7 bits (LSB en premier);
  - parité paire;
  - 1 bit d’arrêt.

- Questions:
  - Quelle séquence de bits sera-t-elle transmise?
    - La séquence sera:

départ	caractère (0x6A sur 7 bits, LSB en premier)							parité	arrêt
0	0	1	0	1	0	1	1	0	1

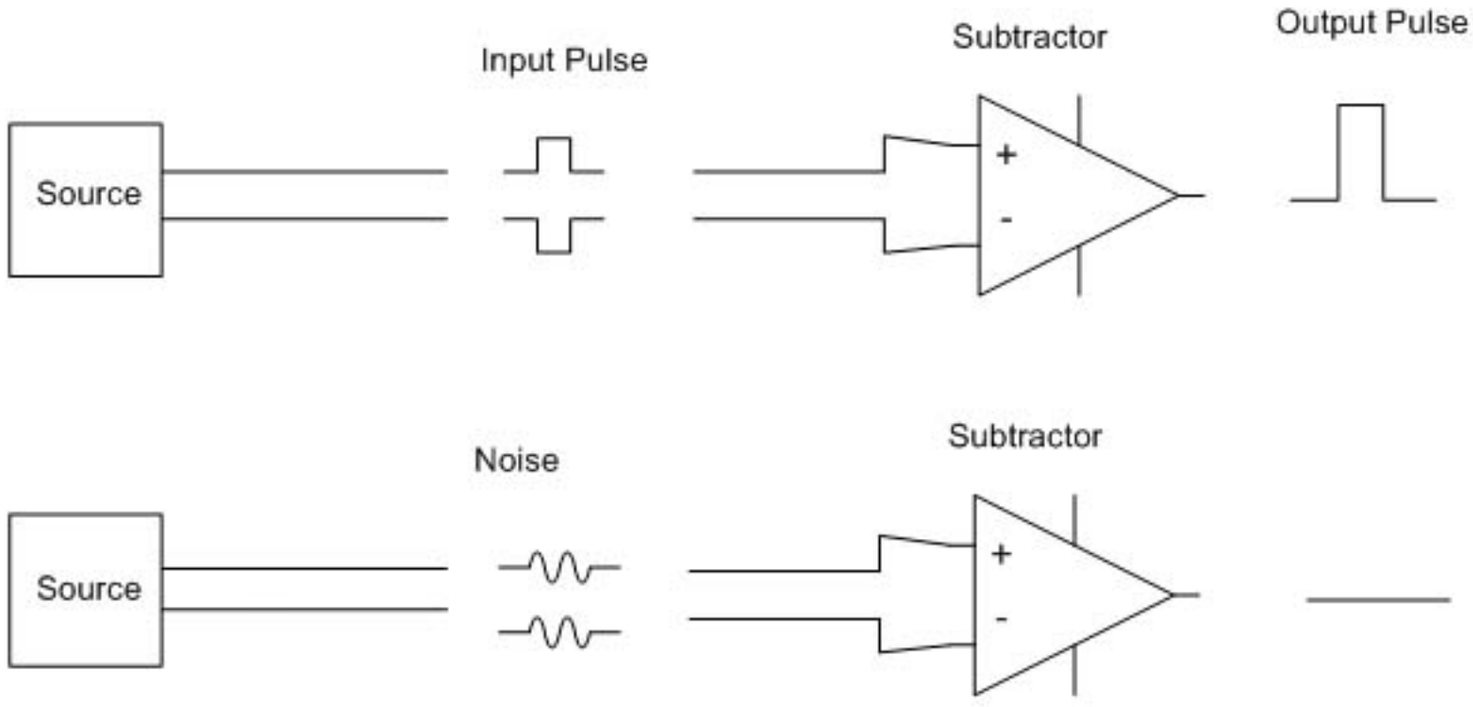
  - Si la vitesse est de 100 bps, combien de temps prendra la transmission de cette séquence de bits?
    - 10 bits / 100 bits/s = .1s

Problème?

- Qu’arrive-t-il s’il y a du bruit sur la ligne de communication?

Mode différentiel

- Les bits transmis sont encodés en mode différentiel. Pourquoi?
  - La différence de tension entre deux signaux propagés sur deux lignes différentes détermine la valeur d'un bit transmis. Des symboles différents sont transmis si la différence est positive ou négative.
  - Le bruit commun sur les deux lignes propageant le signal est éliminé lorsque la différence est effectuée. Très robuste.
  - Lorsque la différence est nulle, le bit est invalide ou une autre information peut être transmise.



Récapitulation

- Tous les bus modernes emploient le mode de communication **série**
  - On envoie un bit à la fois de façon séquentielle
  - On « emballe » le mot à envoyer avec:
    - bit de départ, bit d'arrêt, bit de parité
- Le **mode différentiel** est plus robuste au bruit
  - Nécessite deux lignes