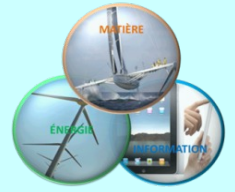


### UN BUS VERT POUR LA BONNE ADRESSE

Liaison asynchrone duplex  
exemple : RS232



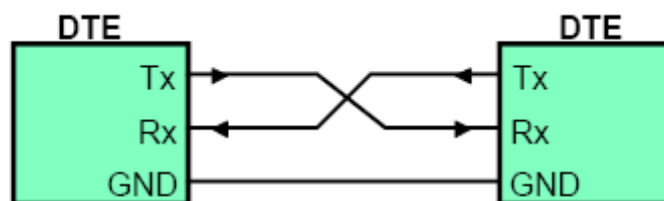
Cours : 1heure



#### 1. RS232 : préambule

Il s'agit d'une norme standardisant un bus de communication à trois fils. Le connecteur est un SUB-D à 9 broches ou un RJ45. Ce standard précéda celui de l'USB et donna naissance à la notion de port COM sur les ordinateurs. Il reste répandu sur d'autres systèmes et garde un intérêt didactique important. A noter qu'un standard RS485 permet la multiplication des émetteurs et récepteurs.

#### 2. Connexions

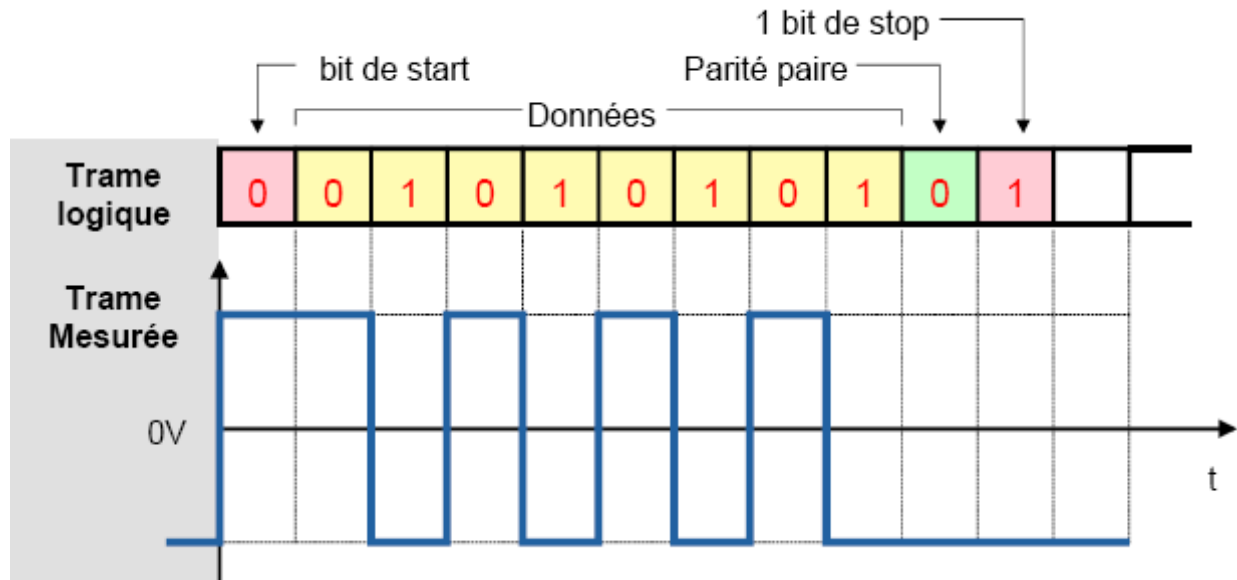


(DTE : Data Terminal Equipment)

- **Tx** : transmission
- **Rx** : réception
- **GND** : ground ou masse commune

La présence de deux lignes "Tx et masse" et "Rx et masse" permet une liaison full duplex. Comme il n'y pas de liaison de type horloge, la transmission est asynchrone.

### 3. Constitution d'une trame



- La trame transmet 7 bits ou 8 bits logiques (bit de poids faible en premier)
- Un bit de **start** marque le début de la trame
- Un ou deux bits de **stop** marque la fin de la trame
- Pour valider la trame, un bit facultatif de **parité** peut-être calculé
- Un niveau logique "1" conduit à une tension de -10 volts
- Un niveau logique "0" conduit à une tension de +10 volts
- La ligne au repos est à -10 volts

### 4. Start and stop

- **Bit de start** : la ligne au repos est à l'état logique 1 pour indiquer qu'un mot va être transmis la ligne passe à l'état bas avant de commencer le transfert. Ce bit permet de synchroniser l'horloge du récepteur.
- **Bit de stop** : après la transmission, la ligne est positionnée au repos pendant 1, 2 ou 1,5 périodes d'horloge selon le nombre de bits de stop.

### 5. Parité

le mot transmis peut être suivi ou non d'un bit de parité qui sert à détecter les erreurs éventuelles de transmission. Il existe deux types de parité.

- **parité paire** : le bit ajouté à la donnée est positionné de telle façon que le nombre des états 1 soit pair sur l'ensemble donné + bit de parité  
*ex : soit la donnée 11001011 contenant 5 état 1, le bit de parité est positionné à 1, ramenant ainsi le nombre de 1 à 6.*
- **parité impaire** : le bit ajouté à la donnée est positionné de telle façon que le nombre des états 1 soit impair sur l'ensemble donné + bit de parité  
*ex : soit la donnée 11001001 contenant 4 état 1, le bit de parité est positionné à 1, laissant ainsi un nombre de 1 impair.*

## 6. Données

Ces sept ou huit données logiques (binaires, booléennes) sont la transcription d'un caractère (Char) ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*).

Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char	Dec	Hex	Char
0	00	Null	32	20	Space	64	40	@	96	60	`
1	01	Start of heading	33	21	!	65	41	A	97	61	a
2	02	Start of text	34	22	"	66	42	B	98	62	b
3	03	End of text	35	23	#	67	43	C	99	63	c
4	04	End of transmit	36	24	\$	68	44	D	100	64	d
5	05	Enquiry	37	25	%	69	45	E	101	65	e
6	06	Acknowledge	38	26	&	70	46	F	102	66	f
7	07	Audible bell	39	27	'	71	47	G	103	67	g
8	08	Backspace	40	28	(	72	48	H	104	68	h
9	09	Horizontal tab	41	29	)	73	49	I	105	69	i
10	0A	Line feed	42	2A	*	74	4A	J	106	6A	j
11	0B	Vertical tab	43	2B	+	75	4B	K	107	6B	k
12	0C	Form feed	44	2C	,	76	4C	L	108	6C	l
13	0D	Carriage return	45	2D	-	77	4D	M	109	6D	m
14	0E	Shift out	46	2E	.	78	4E	N	110	6E	n
15	0F	Shift in	47	2F	/	79	4F	O	111	6F	o
16	10	Data link escape	48	30	0	80	50	P	112	70	p
17	11	Device control 1	49	31	1	81	51	Q	113	71	q
18	12	Device control 2	50	32	2	82	52	R	114	72	r
19	13	Device control 3	51	33	3	83	53	S	115	73	s
20	14	Device control 4	52	34	4	84	54	T	116	74	t
21	15	Neg. acknowledge	53	35	5	85	55	U	117	75	u
22	16	Synchronous idle	54	36	6	86	56	V	118	76	v
23	17	End trans. block	55	37	7	87	57	W	119	77	w
24	18	Cancel	56	38	8	88	58	X	120	78	x
25	19	End of medium	57	39	9	89	59	Y	121	79	y
26	1A	Substitution	58	3A	:	90	5A	Z	122	7A	z
27	1B	Escape	59	3B	;	91	5B	[	123	7B	{
28	1C	File separator	60	3C	<	92	5C	\	124	7C	
29	1D	Group separator	61	3D	=	93	5D	]	125	7D	}
30	1E	Record separator	62	3E	>	94	5E	^	126	7E	~
31	1F	Unit separator	63	3F	?	95	5F	_	127	7F	□

Chaque caractère peut être traduit en décimal ou en hexadécimal, voire en binaire.

Par exemple le caractère + correspond à :

- 2B en hexadécimal
- 0010 1011 en binaire
- 43 en décimal (chaque bit en binaire a un poids décimal, 43 est l'addition de ces poids)

**Exercice** : donner le contenu binaire de la trame pour le caractère **W**, vérifier le poids décimal.

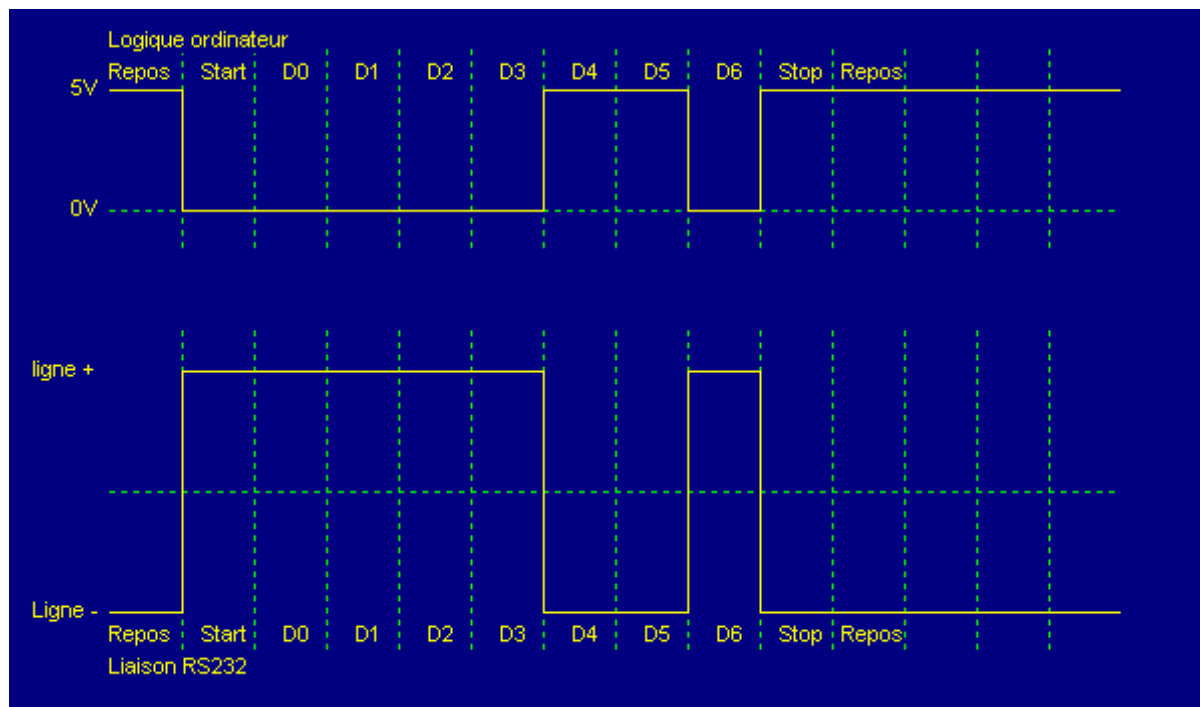
Pour rappel, voici le tableau élémentaire de conversion (*sous open office avec les fonctions DECBIN pour passer*

de décimal à binaire et BINHEX pour passer de binaire à hexadécimal, les calculatrices permettent généralement aussi ces conversions) :

Décimal	Binaire	Hexadécimal
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F

## 7. Simulation de trame

L'application **ChronoRS232** ([http://electronique.ac-bordeaux.fr/Fichiers\\_Contributions/Chrono\\_RS232.zip](http://electronique.ac-bordeaux.fr/Fichiers_Contributions/Chrono_RS232.zip)) permet de simuler la trame d'une liaison RS232. Exemple avec le caractère 0, 7 bits de données, un bit de stop, aucune parité. De multiples essais sont vidéo-projetés lors du cours.



## 8. Vitesse de transmission

La vitesse de transmission en bauds (bits par seconde) est configurable pour optimiser le débit en fonction de la longueur matérielle de la ligne. Ligne qui sera vu plus tard comme un filtre passe-bas.

- Vitesse normalisées : 110, 300, 600, 1200, 2400, 4800, 9600, 14400, 19200, 28800 Bauds
- La configuration par défaut est généralement de 9600 Bauds
- A 19200 bauds, la longueur maximale de la ligne est de 100 mètres
- A 9600 bauds, la longueur maximale de la ligne est de 200 mètres
- etc...

**Exercice :** *Soit la transmission d'une trame constituée de 8 bits de données, d'un bit de start, d'un bit de stop et d'aucune parité.*

- a) *Déterminer le nombre de bits effectifs transmis pendant une seconde, si le débit généré est de 9600 bits/s.*
- b) *Déterminer le temps que prendra le transfert d'un fichier de 4 kilo-octets.*
- c) *Indiquer la perte de temps due à l'empaquetage du bit de start et du bit de stop.*