

# Capture et analyse de trames UART avec carte Arduino Uno et analyseurs logiques

Matériel à disposition :

- Carte Arduino Uno + câble USB et fils de câblage rapide
- Analyseur Saleae
- Analyseur Ikalogic
- Ordinateur disposant des logiciels : IDE Arduino, Logic et ScanaStudio

Les différentes documentations se trouvent sur [le site](#).

Prendre connaissance du tutoriel : uniquement les 10 premières minutes, qui portent sur la liaison UART.

## Mise en œuvre avec l'analyseur logique Saleae associé au logiciel Logic 2



1. Dans l'IDE Arduino saisir le même programme que celui de la vidéo.
2. Programmer la carte Arduino Uno.
3. Vérifier que la chaîne de caractère apparaît bien dans le moniteur série du logiciel.
4. Par défaut le programme génère la chaîne de caractères ASCII au format 8N1. Préciser :
  - le nombre de bits de données →
  - le type de bit de parité (Aucun, parité paire ou parité impaire) →
  - le nombre de bits de stop →
5. Connecter l'analyseur Saleae au PC et câbler l'une de ses entrées sur la sortie Tx de la carte Arduino.
6. Ouvrir le logiciel Logic 2, sélectionner (*menu analyzers*) l'interpréteur de trame de type « Asynch Serial » et le paramétrer pour qu'il soit compatible avec le signal généré.
7. Paramétrer également (*menu Device* → *Trigger*) une capture avec une fréquence d'échantillonnage de 1MS/sec, le front de déclenchement sur l'entrée utilisée et une durée de capture de 3 secondes.
8. Avec ces réglages :
  - Le théorème de Shannon sera-t-il respecté ? (justifier)  
→
  - Quel devrait être le nombre de trames complètes capturée ? →
9. Lancer une capture. Vérifier que les différents caractères correspondent au tableau des codes ASCII fourni sur le site.
10. Combien de chaînes de caractères ont été capturées →
11. Sauvegarder votre capture dans un fichier en lui donnant un nom représentatif de son contenu.
12. Quel est le nom et le rôle des 2 caractères qui terminent la trame ? (*il est possible de passer en hexadécimal pour faciliter l'analyse*)  
→  
→
13. Dans le programme remplacer momentanément « Serial.println » par « Serial.print » et reprogrammer la carte. Quelle incidence cela a-t-il sur l'affichage dans le moniteur série d'une part ; et au niveau du contenu de la chaîne de caractères capturée d'autre part ?  
→  
→

14. Dans le programme remettre « Serial.println », puis remplacer (9600) par (2000000).
15. Lancer le programme, la chaîne de caractères est-elle correctement affichée dans le moniteur série ? →
16. Effectuer une modification pour corriger le problème →
17. Capturer la trame avec l'analyseur. La chaîne de caractères est-elle correctement capturée ? →
18. Justifier un éventuel dysfonctionnement →
19. Modifier les paramètres de capture pour résoudre le problème

**Faire constater**

### Mise en œuvre avec l'analyseur logique Ikalogic associé au logiciel ScanaStudio



20. Programmer la carte Arduino à l'identique de la vidéo.
21. Raccorder l'analyseur Ikalogic sur la sortie Tx de la carte Arduino.
22. Ouvrir le logiciel ScanaStudio, sélectionner l'interpréteur de trame de type « UART » sur la voie 1 de votre choix et le paramétrer pour qu'il soit compatible avec le signal généré.
23. Sélectionner un taux d'échantillonnage de 1MHz, avec ces réglages :
  - Quelle sera la durée de capture ? →
  - Quel devrait être le nombre de chaînes de caractères capturée ? →
24. Consulter les informations et liens proposés par le site pour modifier le programme Arduino afin de passer au format 7O2. Expliciter ce nouveau format :
  - 
  - 
  -
25. Mettre en œuvre la modification au niveau du programme →
26. Quelle conséquence cela a-t-il sur le moniteur série ? →
27. Sur ScanaStudio adapter l'interpréteur de trames.
28. Lancer une nouvelle capture et vérifier si tout est cohérent en analysant les différents bits qui constituent les caractères →
29. Sauvegarder votre capture dans un fichier.
30. Fermer le logiciel.
31. Débrancher l'analyseur du PC.
32. Lancer le fichier sauvegardé pour rouvrir la trame. A noter : une trame sauvegardée peut-être ré-ouverte et analyser sans nécessairement disposer de l'analyseur.

**Faire constater**

**Mise en œuvre séparées des commandes `\r` (= `0x0D` = *carriage feed* = *avance chariot*) et `\n` (= `0x0A` = *line feed* = *saut de ligne*)**

33. On souhaite commander séparément le retour en début de ligne et le saut de ligne avec les programmes ci-dessous. Donner l'allure des données transmises dans une console.

```
Serial.print("Bonjour");  
Serial.write("\r");  
delay(1000);
```

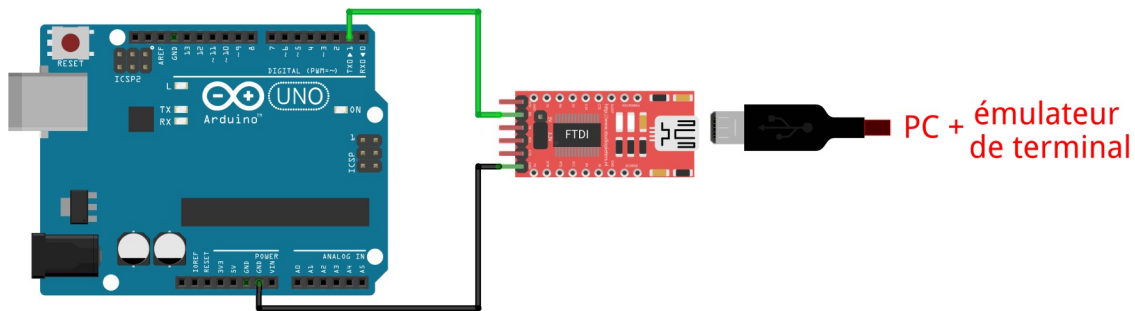
```
Serial.print("Bonjour");  
Serial.write("\n");  
delay(1000);
```

*Affichage attendu dans la console :*

*Affichage attendu dans la console :*

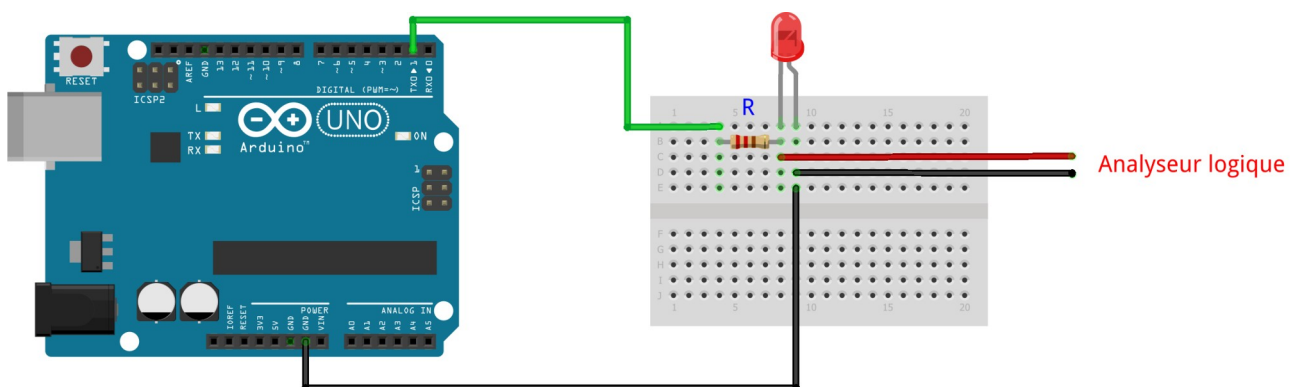
34. Mettre en œuvre ces programmes. Que constatez-vous ? →

Utilisation d'un adaptateur UART/USB et récupération des données avec un émulateur de terminal tel que TeraTerm, Putty, Termitte, ...



**Captures simultanées en logique et en analogique d'un signal UART avec l'analyseur Saleae**

Schéma de câblage rapide :



35. Le signal Tx ayant une amplitude de 5V à l'état haut. La LED ayant une tension de seuil de 1,6V ; calculer la valeur de l'intensité consommée si  $R = 470\Omega$

→

36. Cette intensité est-elle compatible avec un bon fonctionnement du circuit ? Se référer à l'extrait du microcontrôleur ATmega328 qui équipe l'Arduino UNO et qui figure sur le site.

→

Des relevés ont été effectués pour une transmission du signal Tx à 9600bps ; 115200bps et 460800bps ( $\approx 500000$ bps). Échantillonnage analogique à 2,5MHz

37. Ouvrir et observer les 3 captures dans le logiciel Logic 2.

Le signal D0 est une interprétation en logique du signal, le signal A0 est une capture de ce signal en analogique.

Quelle incidence l'absence de transmission a-t-elle sur l'allure du signal réel ?

→

Des relevés ont été effectués pour une transmission du signal Tx à 9600bps (*échantillonnage analogique : 10MHz*) et pour 3 valeurs différentes de R : 470 $\Omega$  ; 180 $\Omega$ , 100 $\Omega$  et 47 $\Omega$

38. Calculer l'intensité consommée dans les 4 cas.

R	Intensité dans la LED
470 $\Omega$	
180 $\Omega$	
100 $\Omega$	
47 $\Omega$	

39. Ouvrir et observer les 4 captures dans le logiciel Logic 2.

Quelle incidence a la consommation de courant sur le signal Tx ?

Quelle incidence a une consommation dépassant les caractéristiques indiquées par le fabricant, sur l'amplitude de la tension de sortie.

R	Amplitude du signal
470 $\Omega$	
180 $\Omega$	
100 $\Omega$	
47 $\Omega$	

→

→

**A noter : il serait possible de diminuer encore la résistance pour accentuer le phénomène observable, mais le but n'est pas de risquer de dégrader le microcontrôleur, même si celui-ci intègre des protections.**