

**PARCOURS : L3-ELN13**  
**SEMESTRE : 5**  
**AU : 2020-2021**

**Abdelbacet Mhamdi**

Docteur-Ingénieur en Génie Électrique  
Technologue en GE à l'ISET de Bizerte

**ÉLECTRONIQUE DE COMMANDE**  
**FASCICULE DE TRAVAUX PRATIQUES**



**Institut Supérieur des Études Technologiques de Bizerte**

Disponible à l'adresse : <https://github.com/a-mhamdi/isetbz/>



---

## CODE D'HONNEUR

---

THE UNIVERSITY OF NORTH CAROLINA AT CHAPEL HILL

Department of Physics and Astronomy

<http://physics.unc.edu/undergraduate-program/labs/general-info/>

“During this course, you will be working with one or more partners with whom you may discuss any points concerning laboratory work. However, you must write your lab report, in your own words.

Lab reports that contain identical language are not acceptable, so do not copy your lab partner’s writing.

If there is a problem with your data, include an explanation in your report. Recognition of a mistake and a well-reasoned explanation is more important than having high-quality data, and will be rewarded accordingly by your instructor. A lab report containing data that is inconsistent with the original data sheet will be considered a violation of the Honor Code.

Falsification of data or plagiarism of a report will result in prosecution of the offender(s) under the University Honor Code.

On your first lab report you must write out the entire honor pledge :

---

**The work presented in this report is my own, and the data was obtained by my lab partner and me during the lab period.**

---

On future reports, you may simply write “Laboratory Honor Pledge” and sign your name.”

# Table des matières

<b>1</b>	<b>Communication série - RS232</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Convertisseur de niveaux</b>	<b>6</b>
<b>3</b>	<b>Multivibrateur astable</b>	<b>9</b>
<b>4</b>	<b>Commande angulaire d'un servomoteur</b>	<b>15</b>

## 1

# Communication série - RS232

<b>Étudiant</b>	.....	.....	.....
<b>Note</b>	/20	.....	.....

**Critères d'évaluation**

<b>Anticipation</b> (4 points)	.....	.....	.....
<b>Gestion</b> (2 points)	.....	.....	.....
<b>Expérimentation</b> (7 points)	.....	.....	.....
<b>Consignation</b> (3 points)	.....	.....	.....
<b>Interprétation</b> (4 points)	.....	.....	.....

**Objectifs**

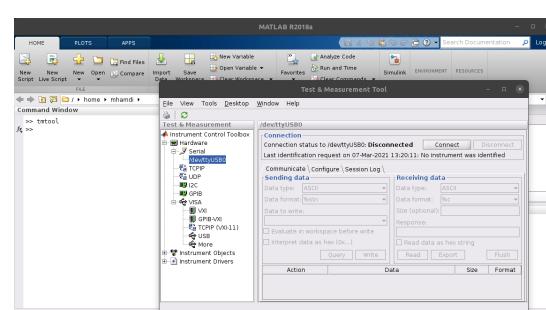
- ★ Analyser le standard de communication RS232;
- ★ Vérifier expérimentalement l'échange de données sur une liaison série.

Matlab possède un outil de test et mesure intégré à la boîte à outils de contrôle des instruments (Instrument Control ToolBox) appelé **TMTTool**.

**TMTTool** ou bien Test & Measurement Tool, permet d'afficher toutes les ressources (pilotes de périphériques, interfaces, etc.) accessibles. Il permet également de configurer et de communiquer avec ces ressources.

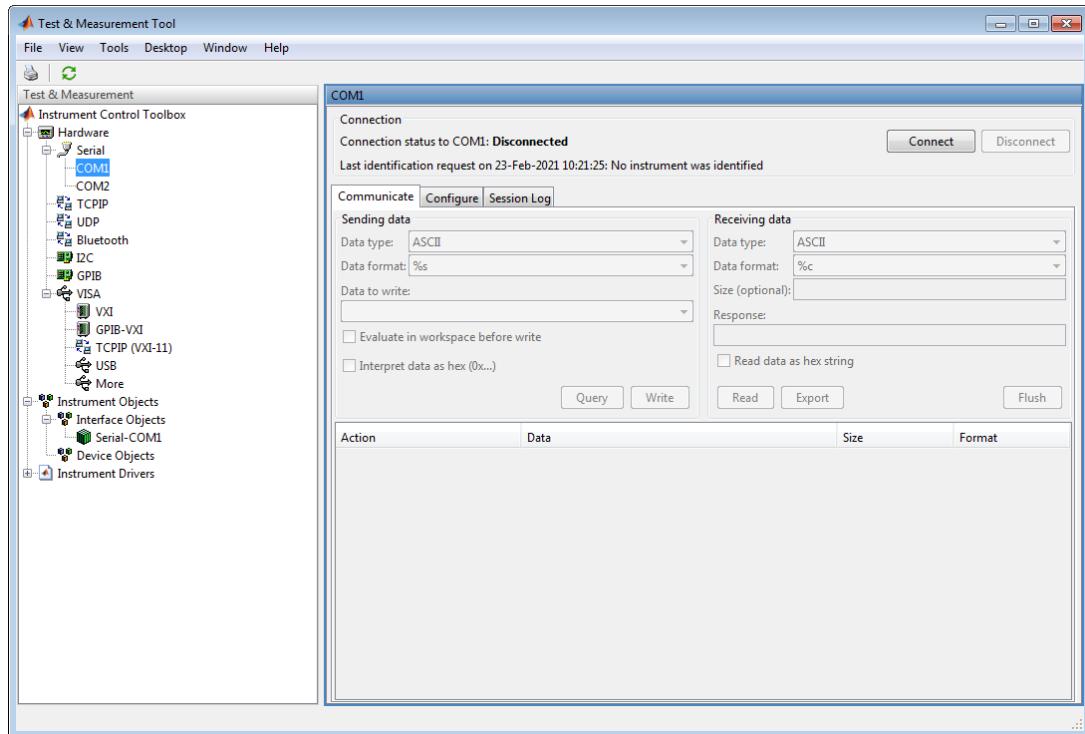
Il offre une interface souple indépendante du fabricant, du protocole ou du pilote et cohérente avec les dispositifs présents. **TMTTool** prend en charge les connexions série, GPIB, TCP/IP, UDP <sup>a</sup>.

a. User Datagram Protocol

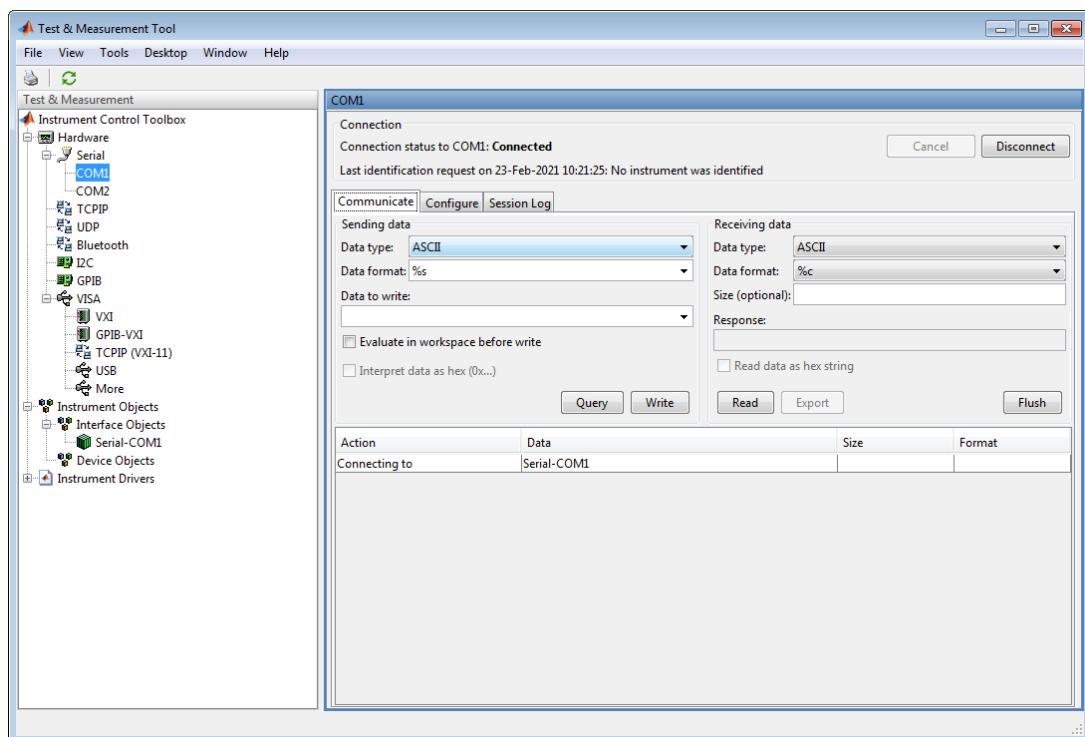


Pour y accéder, il suffit de taper la commande **tmttool** dans la fenêtre Command Window.

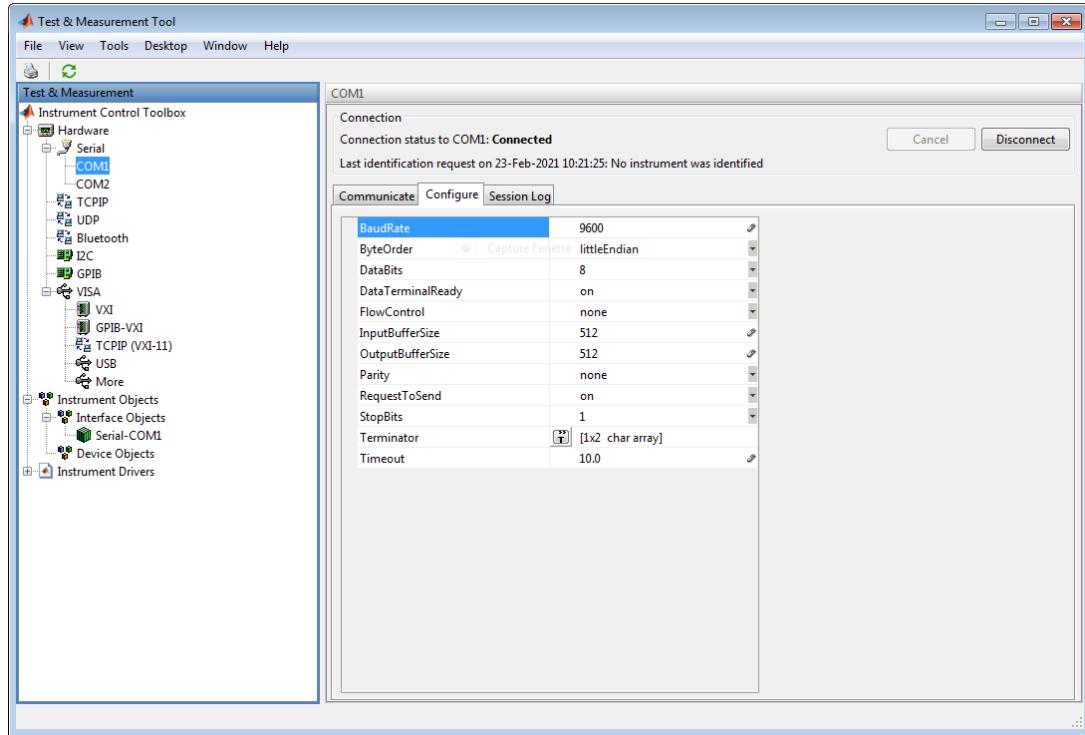
Sous la rubrique **Hardware → Serial**, choisissez **COM1** et cliquez sur **Connect**.



Une fois connecté, choisissez le format de données %s à partir du menu déroulant Data format.



La configuration de la liaison série est accessible à partir du second onglet **Configure**.



Commencez par câbler la sonde du canal 1 de l'oscilloscope à la sortie du connecteur DB9, disponible sur l'unité centrale de l'ordinateur.

La broche 5 (resp. 3) sera connecté au GND, pince de couleur noire (resp. rouge).



Utilisez les fils pico. Ne branchez pas directement les pinces crocodiles aux broches du connecteur DB9 de l'unité centrale.

À partir de la face avant de l'oscilloscope, activez le menu **Trigger** en mode normal. Choisissez canal 1 comme source et fixez la pente au front montant. Déplacez légèrement le niveau de trigger vers une valeur non nulle, soit -2 volts par exemple.

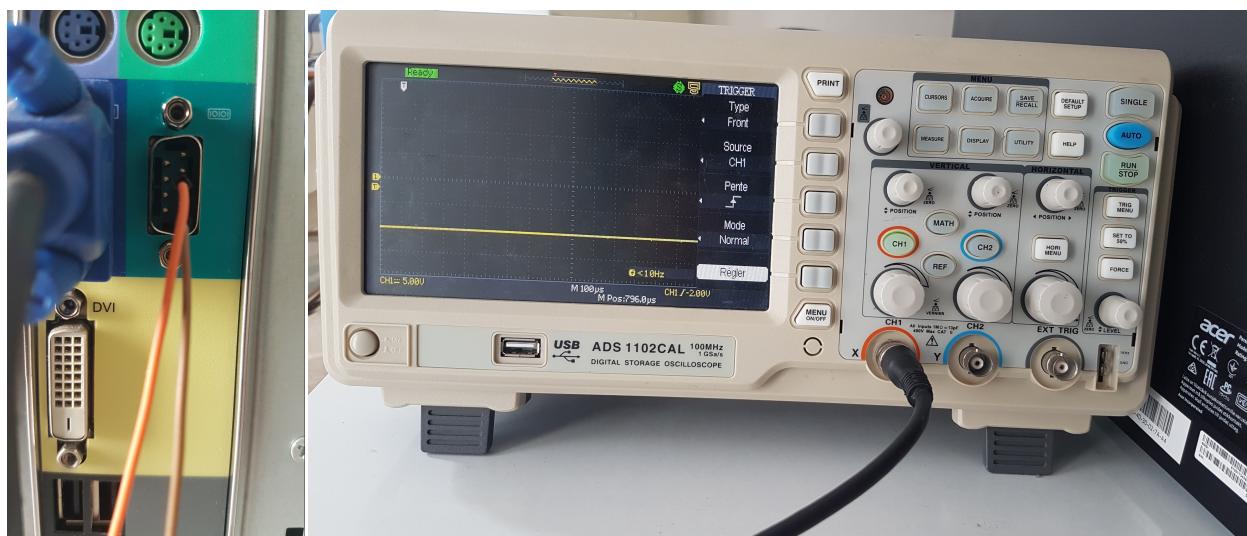
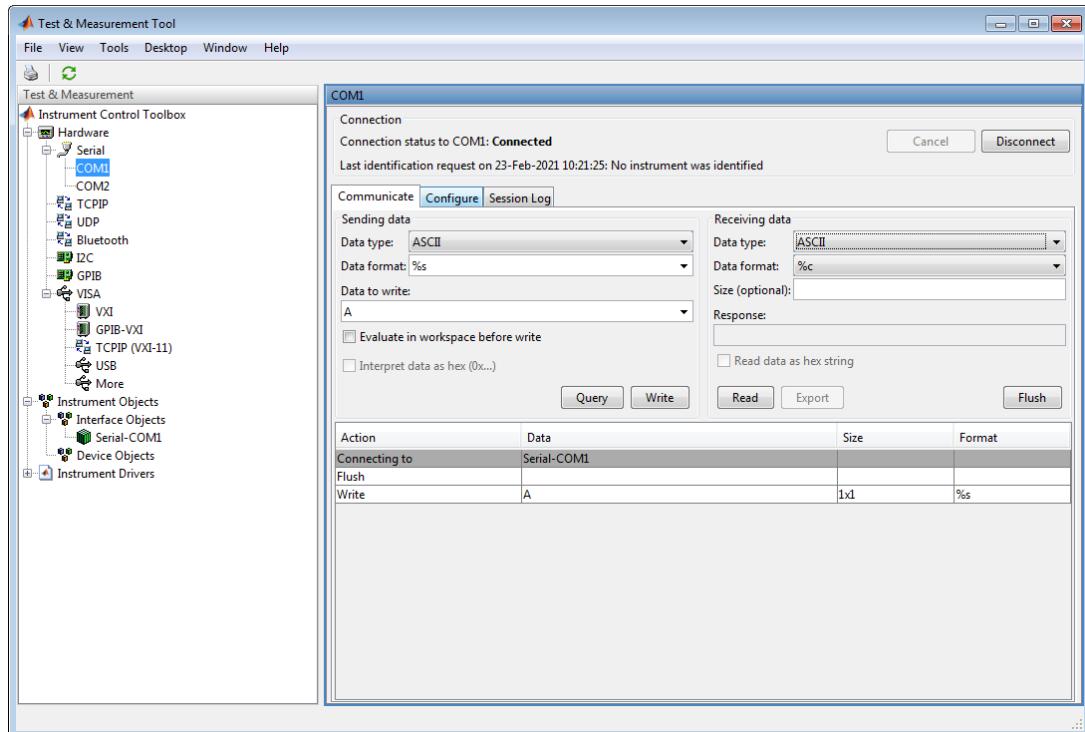


Illustration de la manipulation à faire

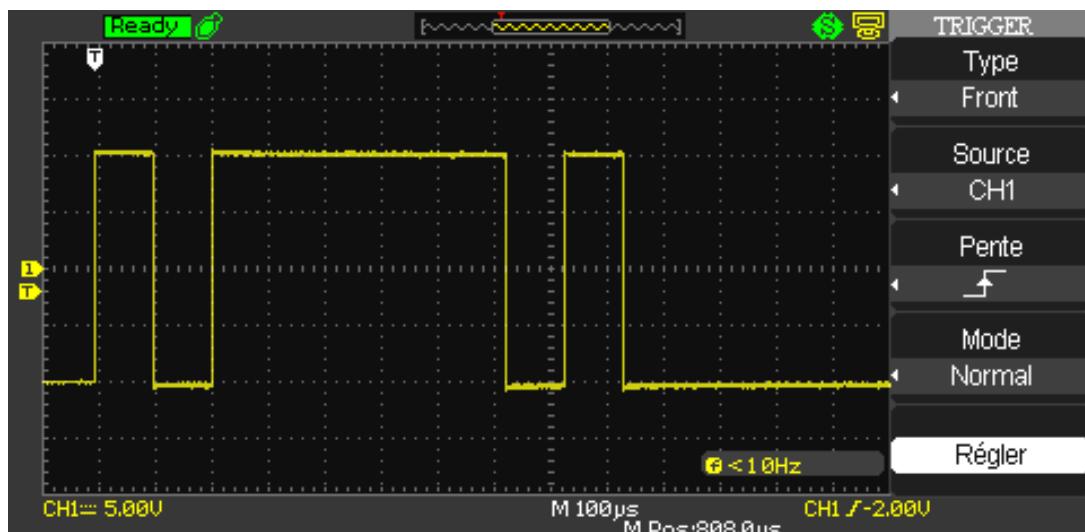
Expliquez pourquoi la ligne présente cette valeur de tension.

.....

On se propose d'envoyer le caractère **A** sans parité et avec un seul bit de stop. Le baud rate est fixé à 9600 bauds. Pour ce faire, écrivez **A** dans la zone éditable **Data to write** et cliquez par la suite sur **Write**.



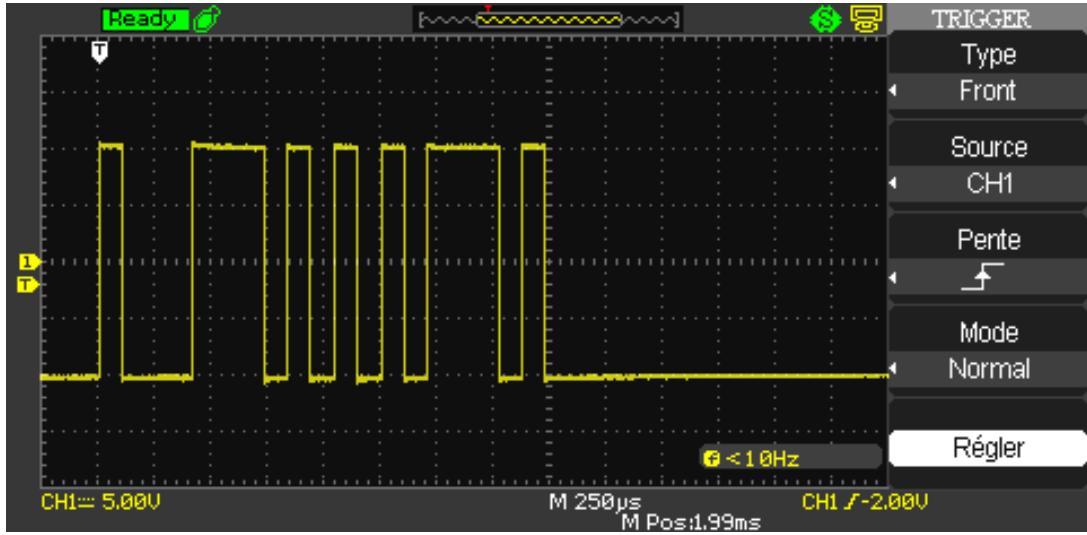
Ajustez l'oscilloscope de façon à avoir exactement le même oscillogramme de la figure ci-dessous.



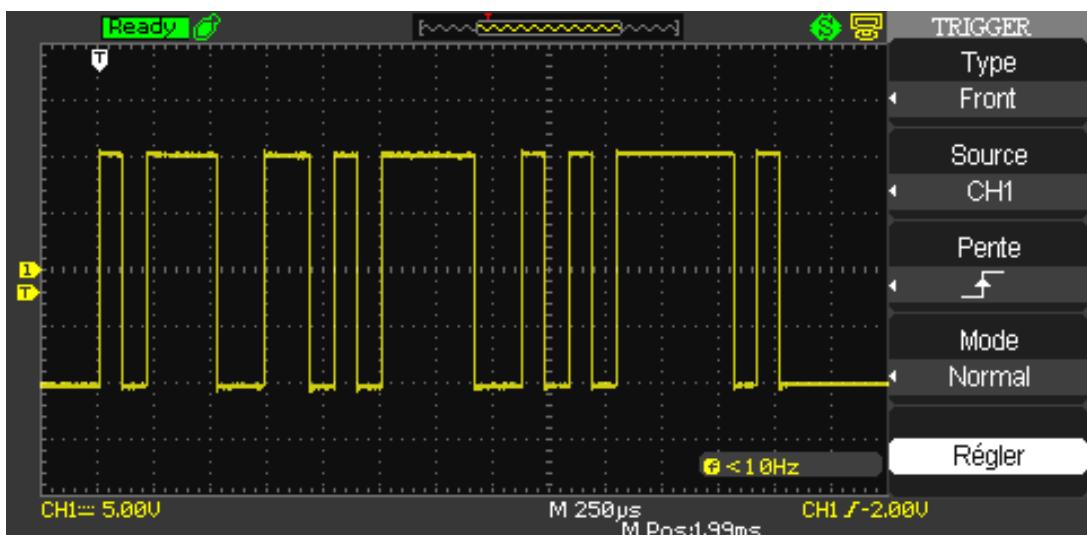
Interprétez ce graphique.

.....

On donne l'oscilloscopogramme de la figure suivante. Spécifiez la nature de parité (NONE, EVEN, ODD). Démontrez et vérifiez qu'il s'agit du message **GE**.



Donnez le message ainsi que la configuration de la liaison série indiqué par l'oscilloscopogramme ci-après.



## 2 | Convertisseur de niveaux

<b>Étudiant</b>	.....	.....	.....
	.....	.....	.....
<b>Note</b>	<b>/20</b>	.....	.....

### Critères d'évaluation

<b>Anticipation</b> (4 points)	.....	.....	.....
<b>Gestion</b> (2 points)	.....	.....	.....
<b>Expérimentation</b> (7 points)	.....	.....	.....
<b>Consignation</b> (3 points)	.....	.....	.....
<b>Interprétation</b> (4 points)	.....	.....	.....

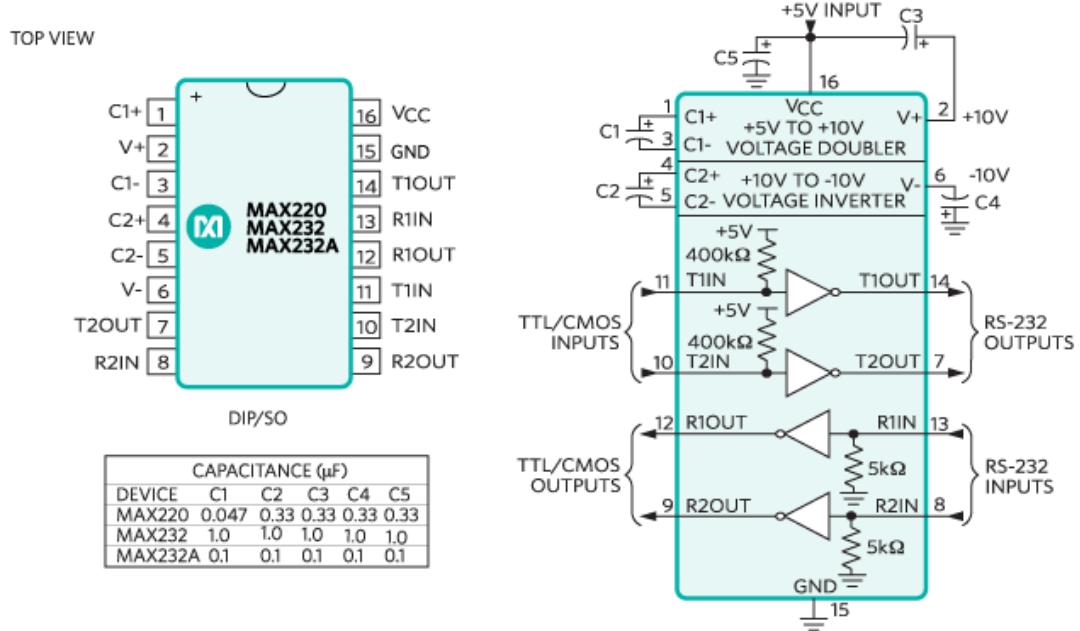
### Objectifs

- ★ Décrire le fonctionnement du CI MAX232;
- ★ Intégrer correctement ce circuit dans son écosystème.

### Matériel utilisé (À remplir à la fin de la manipulation.)

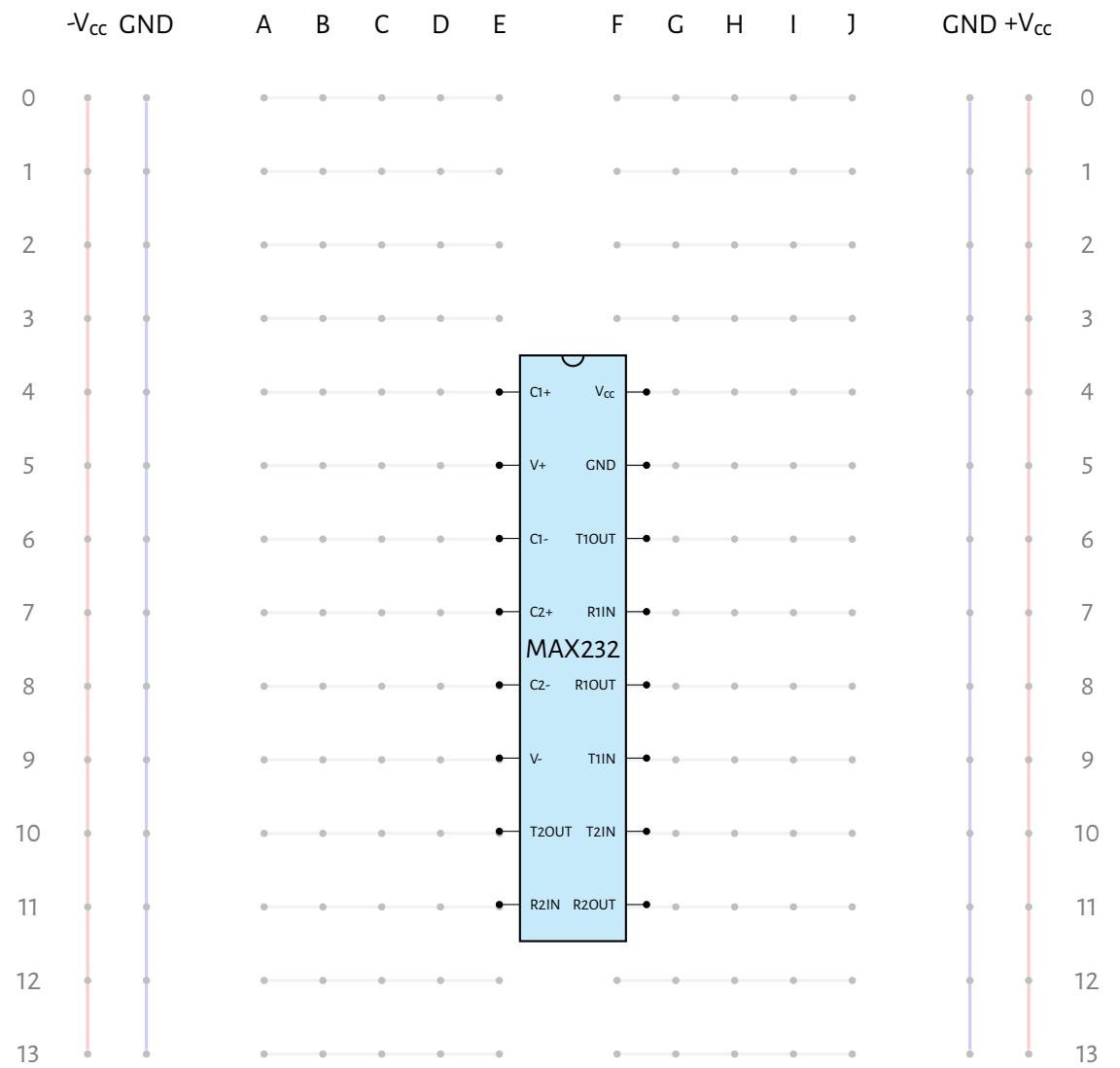
Appareil/ Composant	Référence	Quantité
Alimentation stabilisée	.....	.....
GBF	.....	.....
Oscilloscope	.....	.....
Multimètre	.....	.....
MAX232	.....	.....
Résistance	.....	.....
Condensateur	.....	.....

On se propose d'étudier expérimentalement le CI MAX232, dont le brochage est donné par la figure de la page suivante.



Rappelez le schéma équivalent du MAX232 qui, à partir d'une tension de 5 volts, double cette tension dans un premier étage puis l'inverse dans un second étage, sans avoir recours à une alimentation externe.

Faites le câblage nécessaire au fonctionnement du CI MAX232 et reproduisez votre travail sur la figure ci-après. Le montage doit permettre d'avoir les deux tensions  $\pm 10$  volts à partir de 0V et 5V.



## 3 | Multivibrateur astable

<b>Étudiant</b>	.....	.....	.....
<b>Note</b>	/20	.....	.....

### Critères d'évaluation

<b>Anticipation</b> (4 points)	.....	.....	.....
<b>Gestion</b> (2 points)	.....	.....	.....
<b>Expérimentation</b> (7 points)	.....	.....	.....
<b>Consignation</b> (3 points)	.....	.....	.....
<b>Interprétation</b> (4 points)	.....	.....	.....

### Objectifs

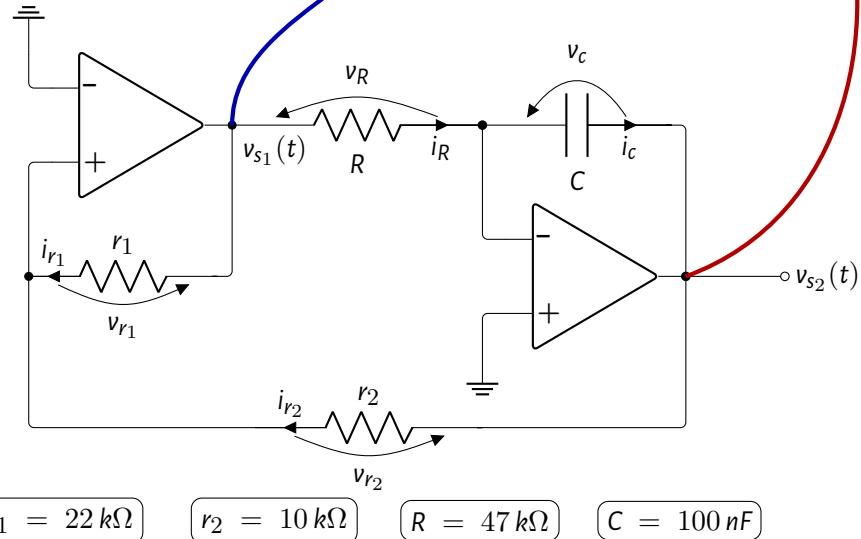
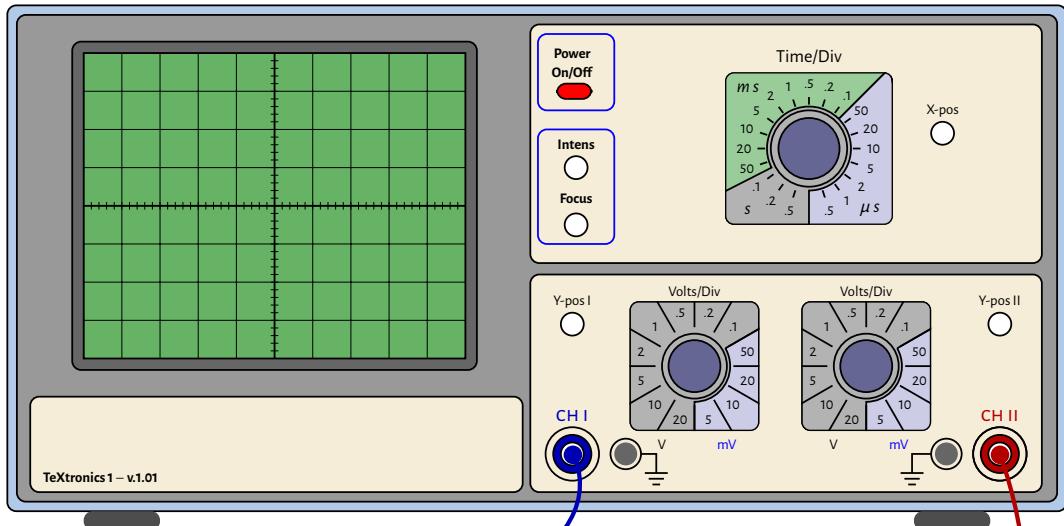
- ★ Savoir le principe de synthèse d'un circuit oscillant;
- ★ Vérifier expérimentalement les résultats théoriques.

### Matériel utilisé (À remplir à la fin de la manipulation.)

Appareil/ Composant	Référence	Quantité
Alimentation stabilisée	.....	.....
GBF	.....	.....
Oscilloscope	.....	.....
Multimètre	.....	.....
ALI	.....	.....
Résistance	.....	.....
Condensateur	.....	.....



- Les deux alimentations symétriques  $\pm V_{cc}$  sont omises sur les schémas, mais elles sont présentes toujours;  $\pm V_{cc} = \pm 15 V$
- Il faut allumer en premier et éteindre en dernier ces deux sources d'alimentation.



Donnez la fonction réalisée par chacun des amplificateurs.

.....

.....

.....

Montrez que la période de chaque signal est :

$$T = 4 \frac{r_2}{r_1} RC \quad (3.1)$$

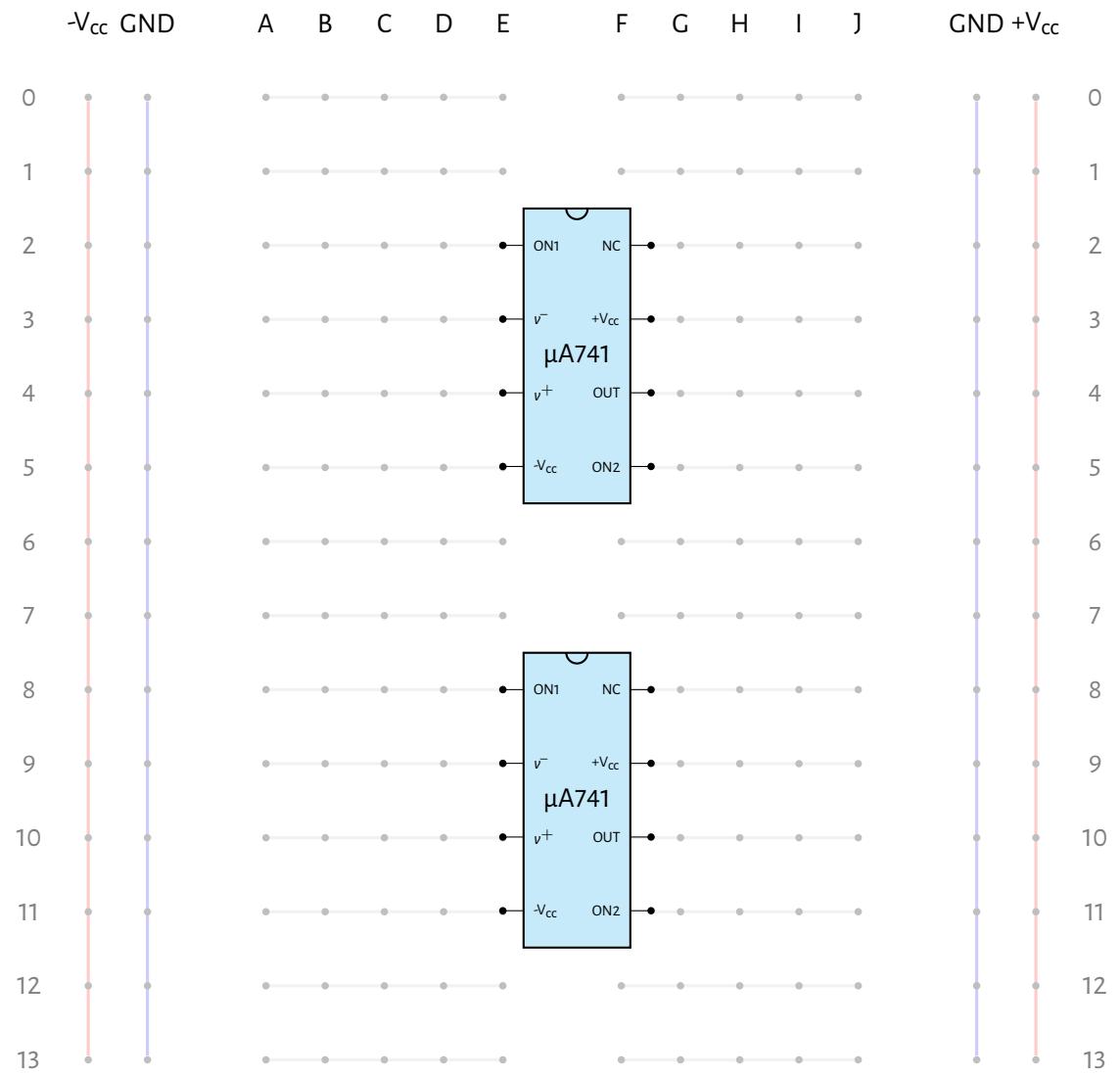
.....

.....

.....



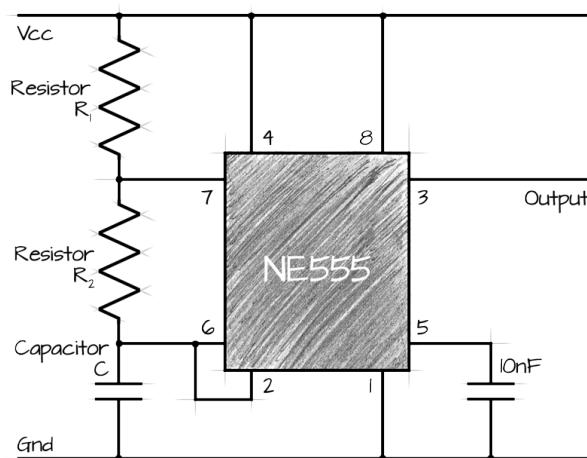
Câblez le schéma sur la plaque d'essai et reproduisez votre travail sur l'image ci-dessous. Visualisez, en correspondance sur l'oscilloscope, les deux tensions  $v_{s1}$  et  $v_{s2}$  sur deux périodes.



**Matériel utilisé** (À remplir à la fin de la manipulation.)

Appareil/ Composant	Référence	Quantité
Alimentation stabilisée	.....	.....
GBF	.....	.....
Oscilloscope	.....	.....
Multimètre	.....	.....
NE555	.....	.....
Résistance	.....	.....
Condensateur	.....	.....

On considère le montage de la figure suivante :



Quelle est la fonction réalisée par ce montage?

.....  
.....

Quelles sont les valeurs minimale et maximale de la tension aux bornes du condensateur?

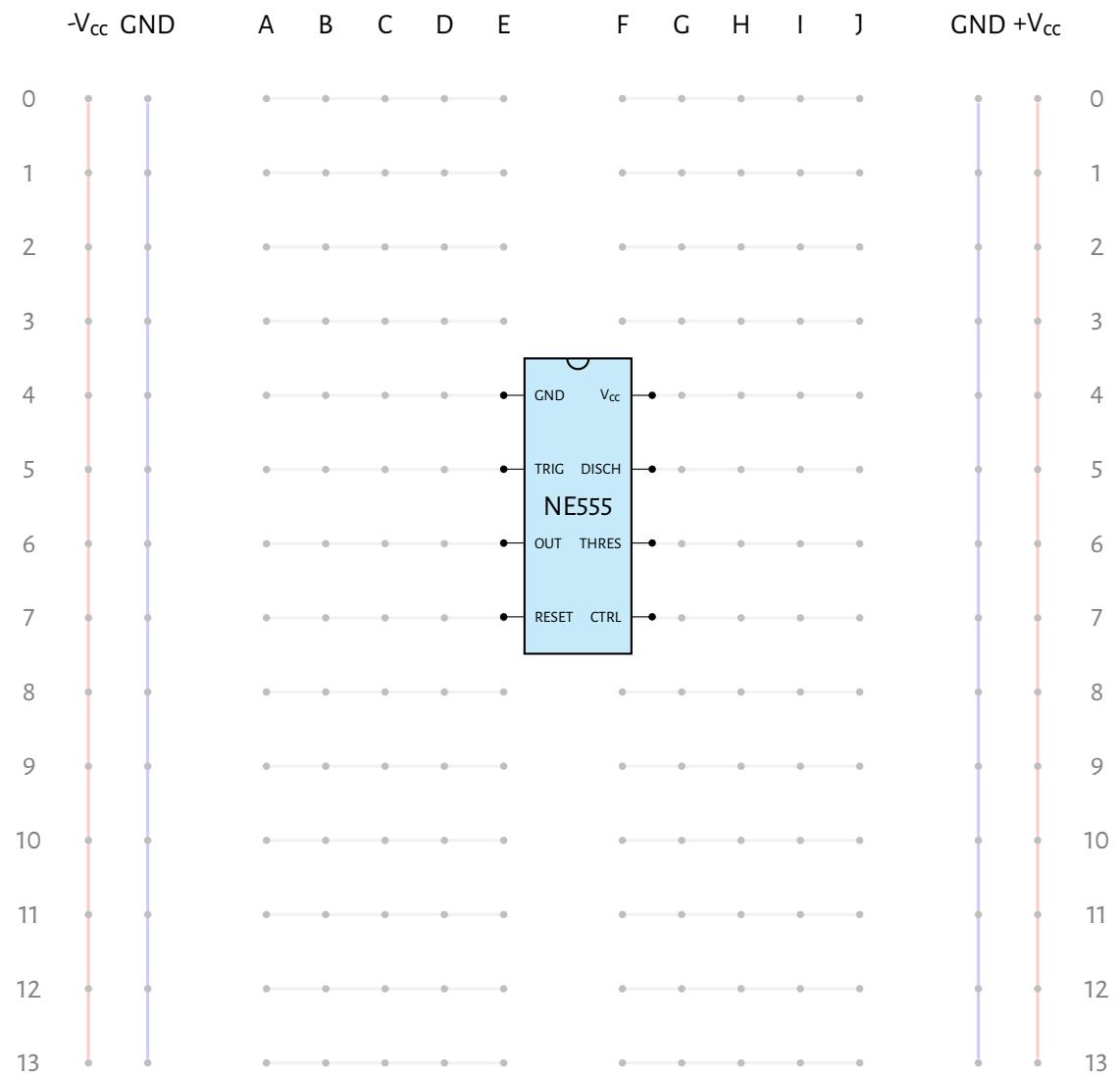
.....  
.....  
.....

Quelles sont les durées à l'état haut et à l'état bas de la tension à la sortie du NE555?

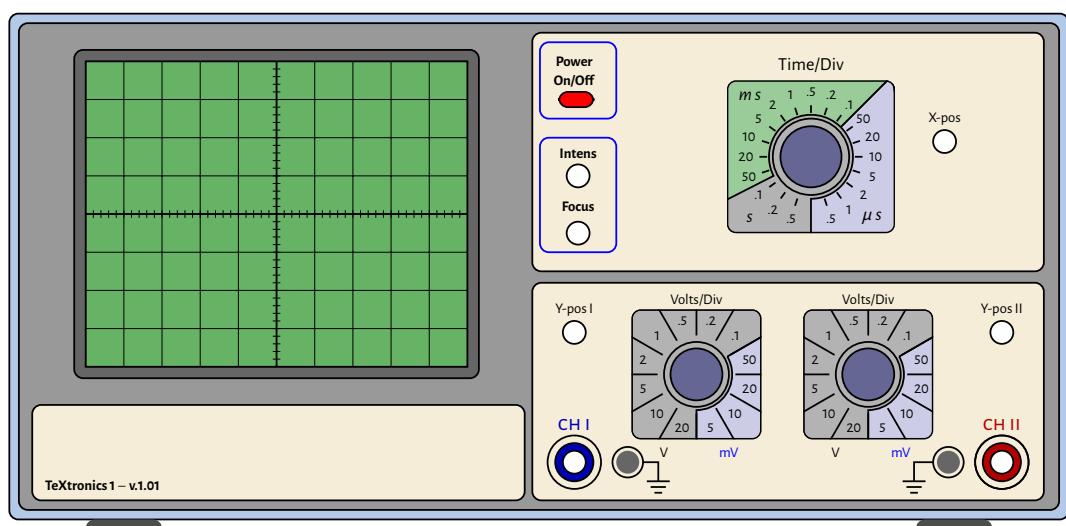
.....  
.....  
.....

Calculez la résistance  $R_1$  pour que la tension de sortie  $V_s$  du montage soit un créneau de fréquence 1kHz. On prend  $R_2=47k\Omega$  et  $C=10nF$ .

Câblez le schéma sur la plaque d'essai et reproduisez votre travail ci-après.



La tension capacitive et la sortie sont appliquées respectivement aux canaux 1 & 2. Tracez leurs allures sur l'écran de l'oscilloscope suivant et indiquez les sensibilités Time/Div et Volts/Div pour chaque canal.



## 4 | Commande angulaire d'un servomoteur

<b>Étudiant</b>	.....	.....	.....
<b>Note</b>	<b>/20</b>	.....	.....

### Critères d'évaluation

<b>Anticipation</b> (4 points)	.....	.....	.....
<b>Gestion</b> (2 points)	.....	.....	.....
<b>Expérimentation</b> (7 points)	.....	.....	.....
<b>Consignation</b> (3 points)	.....	.....	.....
<b>Interprétation</b> (4 points)	.....	.....	.....

### Objectifs

- ★ Identifier correctement les blocs d'un schéma de régulation;
- ★ Pouvoir synthétiser un régulateur.

Pour pouvoir communiquer l'environnement Matlab avec la carte Arduino, il est utile d'installer le package **Arduino IO**.

Ceci permettra d'utiliser un Arduino connecté à l'ordinateur pour effectuer des lectures ou écritures numériques et analogiques à partir de Matlab.

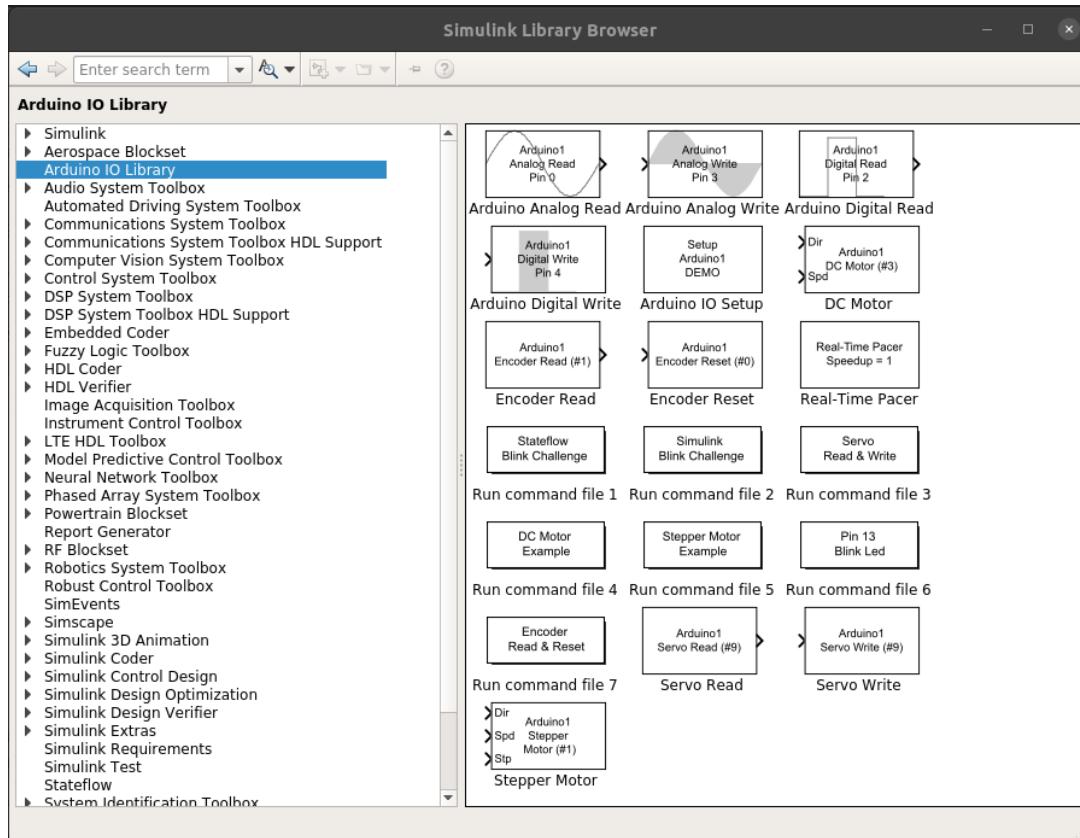
#### Étape #1 Téléversement du serveur (à faire une seule fois)

Chargez le fichier **adioes.pde** dans la mémoire flash de la carte Arduino. Ce programme est le "serveur" qui s'exécutera en continu sur la carte microcontrôleur. Il écoute les commandes Matlab provenant du port série, exécute les commandes et, si nécessaire, renvoie un résultat.

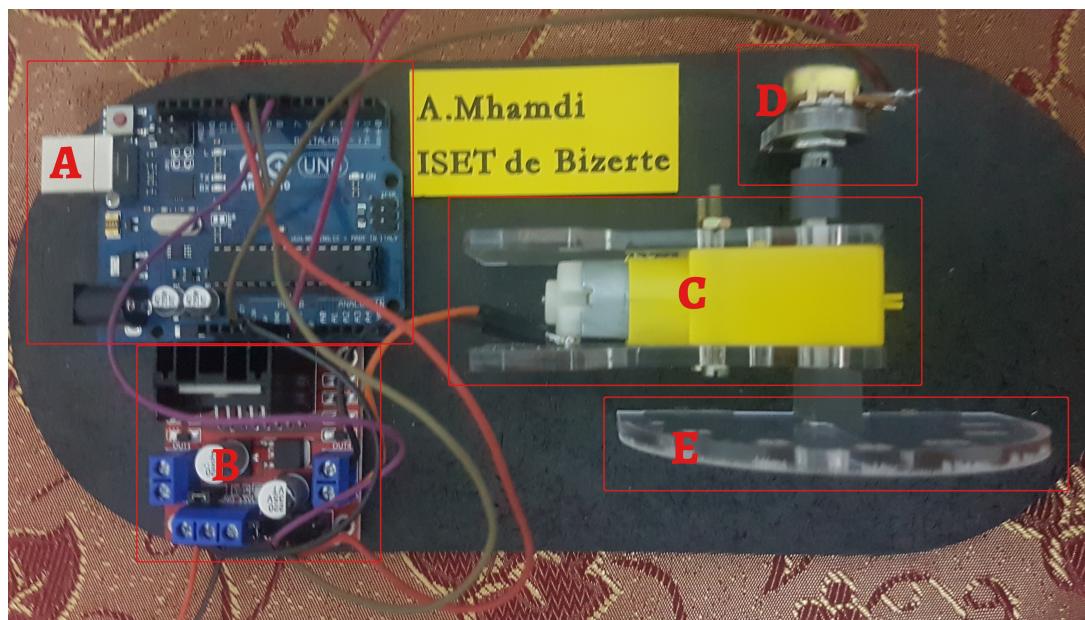
Cette étape n'a plus besoin d'être répétée et le package peut être utilisé dès que la carte est connectée à l'ordinateur.

#### Étape #2 Installation du package (à faire une seule fois)

Sous Windows, exécutez Matlab en tant qu'administrateur (une seule fois pour installer le package). Puis depuis de la fenêtre Command Window, lancez la commande **install\_arduino**, cela va simplement ajouter la librairie **Arduino IO** à la couche logicielle Simulink.



On se propose d'asservir en position un servomoteur. La maquette utilisée dans la suite de cette manipulation est donnée par l'image suivante :



Identifiez et donnez la fonction réalisée par chacun des cinq blocs.

Sur Fritzing, proposez un schéma de câblage possible du pont **H** avec la carte arduino et le servomoteur.  
(Mentionnez les connexions entre les broches seulement.)

---

---

---

---

---

---

---

---

Reproduisez dans Matlab – Simulink le schéma de commande, donné par la figure de la page suivante.

---

---

---

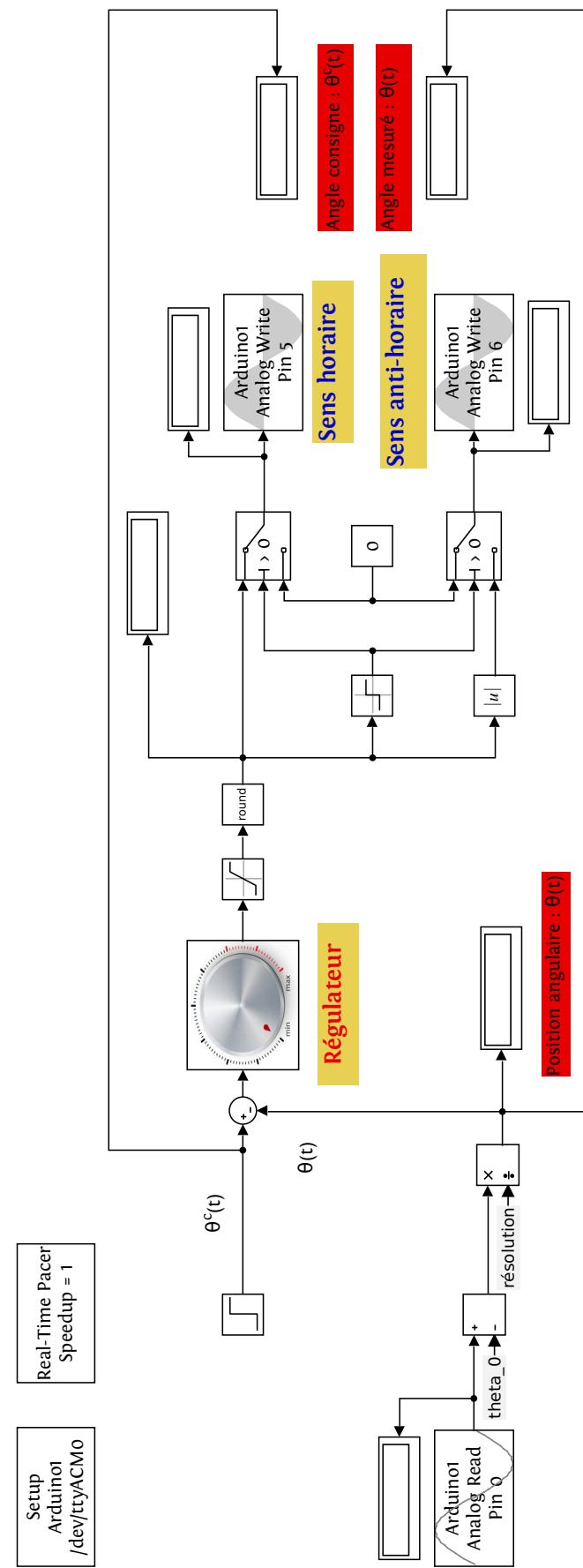
---

---

---

---

---





Le présent fascicule s'adresse aux étudiants de la spécialité **Génie Électrique**, parcours **Électronique Industrielle**.

Nous traitons essentiellement les parties suivantes :

- ① Protocole de communication série;

RS232

- ② Conversion de niveaux;

MAX232

- ③ Générateur de fonctions carrées;

Trigger de Schmitt & NE555

- ④ Commande en position d'un servomoteur.

RS232; MAX232; NE555; Trigger de Schmitt; Asservissement de position