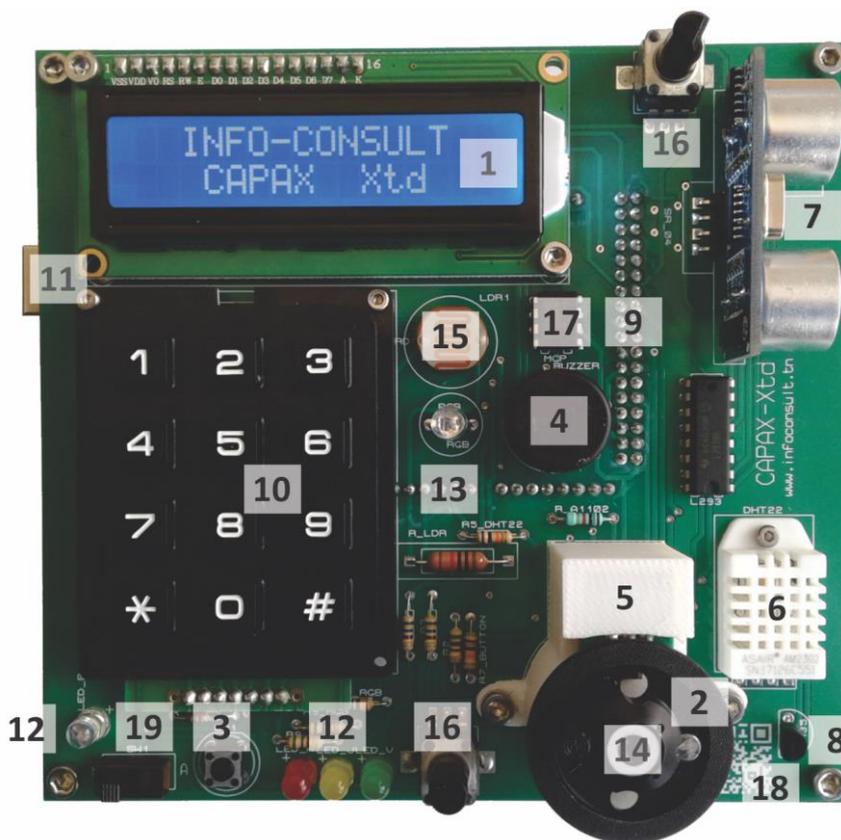


# CAPAX-Xtd® pour les experts

## Plan

- ❁ Présentation de la carte CAPAX-Xtd®
- ❁ Les entrées-sortie de la carte CAPAX-Xtd®
- ❁ Exercice 1 : Coffre-fort.
- ❁ Exercice 2 : Multiplication.
- ❁ Exercice 3 : Clignotement de l'affichage.
- ❁ Exercice 4 : Régulation de la température.
- ❁ Exercice 5 : Mouvement Va\_Et\_Vient d'un chariot.

## 1. Présentation de la carte CAPAX-Xtd®



1. Afficheur LCD 16\*2
2. Aimant
3. Bouton poussoir
4. Buzzer
5. Capteur à effet HALL
6. Capteur DHT22
7. Capteur distance US
8. Capteur LM35
9. Carte ARDUINO MEGA
10. Clavier 12 Touches
11. Connecteur USB
12. Diodes LED
13. Diode RGB
14. Moteur MCC
15. Photorésistance LDR
16. Pot. analogique
17. Pot. numérique (SPI)
18. QR code
19. Sélecteur

Fig.1 : Nomenclature des composants de la carte CAPAX-Xtd®

## 2. Correspondance des broches sur la carte ARDUINO MEGA

Réf. carte CAPAX-Xtd®	Légende	Broche (Arduino)	E/S	Type
16	Potentiomètre analogique	A4	Entrée	Analogique
14	Photorésistance LDR	A3	Entrée	Analogique
8	Capteur LM35	A15	Entrée	Analogique
6	Capteur DHT 22	A6	Entrée	Numérique
3	Bouton poussoir	D47	Entrée	Numérique
10	Clavier 12 Touches 4*3 (Colonne 1)	D37	Entrée	Numérique
	Clavier 12 Touches 4*3 (Colonne 2)	D35	Entrée	Numérique
	Clavier 12 Touches 4*3 (Colonne 3)	D41	Entrée	Numérique
	Clavier 12 Touches 4*3 (Ligne 1)	D36	Entrée	Numérique
	Clavier 12 Touches 4*3 (Ligne 2)	D39	Entrée	Numérique
	Clavier 12 Touches 4*3 (Ligne 3)	D40	Entrée	Numérique
	Clavier 12 Touches 4*3 (Ligne 4)	D38	Entrée	Numérique
5	Capteur à effet Hall	D18	Entrée	Numérique (INT)
12	Diode RGB (Bleu)	D11	Sortie	Numérique
	Diode RGB (Vert)	D12	Sortie	Numérique
	Diode RGB (Rouge)	D8	Sortie	Numérique
13	Diode LED Verte	D42	Sortie	Numérique
	Diode LED Jaune	D44	Sortie	Numérique
	Diode LED Rouge	D43	Sortie	Numérique
1	Afficheur LCD 16*2 (RS)	D34	Sortie	Numérique
	Afficheur LCD 16*2 (E)	D33	Sortie	Numérique
	Afficheur LCD 16*2 (D1)	D32	Sortie	Numérique
	Afficheur LCD 16*2 (D2)	D31	Sortie	Numérique
	Afficheur LCD 16*2 (D3)	D30	Sortie	Numérique
	Afficheur LCD 16*2 (D4)	D29	Sortie	Numérique
17	Potentiomètre numérique (SPI) (CS)	D53	Sortie	Numérique
	Potentiomètre numérique (SPI) (SI)	D51	Sortie	Numérique
	Potentiomètre numérique (SPI) (SCK)	D52	Sortie	Numérique
12	Diode LED blanche	D9	Sortie	Analogique
4	Buzzer	D10	Sortie	Analogique
7	Capteur de distance US (TRIG)	D23	Sortie	Numérique
	Capteur de distance US (ECHO)	D25	Entrée	Numérique
14	Moteur MCC (En) : vitesse de rotation	D2	Sortie	Analogique
	Moteur MCC (In1) : sens de rotation*	D3	Sortie	Numérique
	Moteur MCC (In2) : sens de rotation*	D5	Sortie	Numérique

\* Le sens de rotation du moteur est défini selon le tableau suivant :

In1	In2	Sens de rotation
HIGH	LOW	Horaire
LOW	HIGH	Trigonométrique

**Exercice 1 : Coffre-fort**

On veut faire une serrure pour un coffre-fort avec les fonctionnalités suivantes :

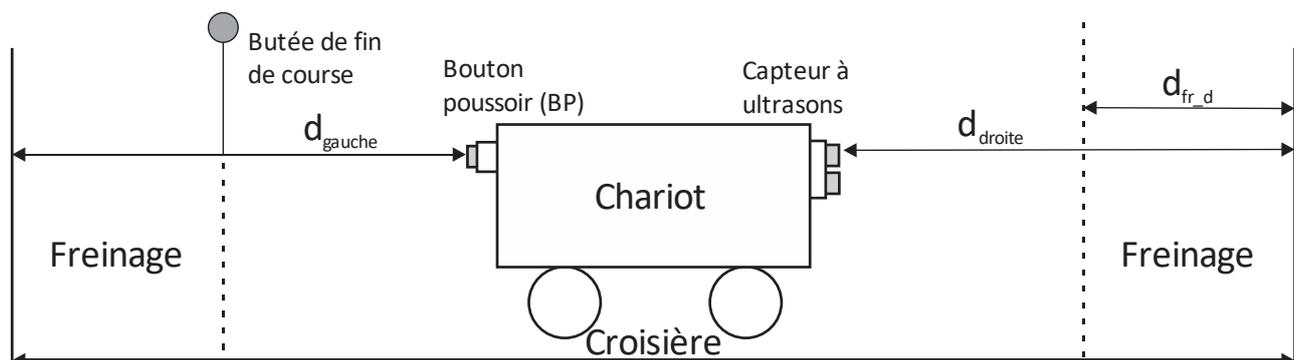
- ✿ Affichage du symbole '\*' à chaque appui sur une touche
- ✿ L'appui sur la touche '\*' provoque l'effacement du dernier caractère
- ✿ La vérification du mot de passe se fait après appui sur la touche '#'
- ✿ Si le mot de passe est juste, la LED verte s'allume et le message 'Bienvenue' s'affiche
- ✿ Si le mot de passe est faux, la LED rouge s'allume pendant 3 secondes.
- ✿ Au bout de 3 tentatives fausses, la LED rouge s'allume et l'alarme (le buzzer) est activée. L'appui sur '#' permet d'initialiser à nouveau le système.
- ✿ A la deuxième tentative fausse, la LED orange est allumée en permanence

**Exercice 2 : Fonction multiplication**

- ✿ Affichage des 2 opérands et du symbole de la multiplication.
- ✿ Un premier appui sur "\*" l'affiche et attend la nature du deuxième appui
  - ✿✿ un deuxième appui successif sur "\*" efface le dernier chiffre.
  - ✿✿ un appui sur un chiffre démarre la saisie du deuxième opérande.
- ✿ Le premier appui sur '#' calcule l'opération, le deuxième appui efface l'écran et entame une deuxième opération.
- ✿ Gestion des erreurs et du dépassement. Le format général de l'opération suit le modèle suivant :  $9999 * 999 = 9989001$ ,  $X * Y = Z$  avec  $Z_{\max} = 9989001$ ,  $(X_{\max}, Y_{\max}) = (9999, 999)$  ou  $(X_{\max}, Y_{\max}) = (999, 9999)$

**Exercice 3 : Mouvement Va et vient du chariot****Problématique :**

Un chariot, équipé de deux capteurs de fin de course placés à ses bords droit et gauche, effectue un mouvement de va et vient le long d'un axe rectiligne. Le premier capteur de fin de course est un capteur de distance à ultrason jouant le rôle d'un détecteur de proximité. Le deuxième capteur de fin de course est un bouton poussoir.



**Fig 2 : Mouvement va et vient du chariot**

**Légende:**

$d_{fr\_d}$  : Distance de freinage droite

$d_{droite}$  : Distance séparant le chariot du bord.

Le chariot fonctionne comme suit :

Phase 1 : Le chariot se déplace à  $V_{\text{croisière}}$  (vitesse de croisière) vers la droite.

Phase 2 : Quand  $d_{\text{droite}} \leq d_{\text{fr}_d}$ , le chariot doit s'arrêter immédiatement.

Phase 3 : Le chariot reste immobile pendant  $t_{\text{imm}}$ .

Phase 4 : Le chariot redémarre immédiatement en sens inverse vers l'autre borne.

Phase 5 : Le chariot se déplace à  $V_{\text{croisière}}$  (vitesse de croisière) vers la gauche.

Phase 6 : Le chariot s'arrête immédiatement à la détection de la fin de course ((appui sur le BP).

Phase 7 : Le chariot reste immobile pendant  $t_{\text{imm}}$ .

Phase 8 : Le chariot redémarre immédiatement en sens inverse vers l'autre borne.

Remarques :

- ☼ Le mouvement de va et vient se répète indéfiniment.
- ☼  $t_{\text{imm}}$  : Temps d'immobilisation

#### Exercice 4 : Centrale domotique temps réel

On veut réaliser une centrale domotique temps réel qui assure les fonctions suivantes :

- ☼ **Régulation de la température :**
  - \*\* mesure de la température par les deux capteurs puis calcul de la moyenne et son affichage (1 digit après la virgule) sur l'écran LCD.
  - \*\* Si la température dépasse 25°C, actionner le moteur (ventilateur) pendant 5 s.
- ☼ **Humidité :** mesure de l'humidité et son affichage (1 digit après la virgule) sur l'écran LCD.
- ☼ **Détecteur de proximité avec allumage de la lumière :**
  - \*\* Mesure de la distance par le capteur à ultrason et son affichage (1 digit après la virgule) sur l'écran LCD.
  - \*\* si le capteur à US détecte un objet à  $d \leq 12$  cm, allumage de la LED Verte pendant 4s.
- ☼ **Détecteur d'obscurité avec allumage graduel de la lumière :**
  - \*\* Au démarrage de l'application, mesure automatique de l'intensité lumineuse ( $R_{\text{LDRO}}$ ).
  - \*\* Sauvegarde de cette valeur dans le potentiomètre numérique.
  - \*\* Mesure en continu de  $R_{\text{LDR}}$  et son affichage [en  $\Omega$ ] sur l'écran LCD.
  - \*\* Si  $R_{\text{LDR}} \geq R_{\text{LDRO}}$ , allumage graduel de la LED blanche ( $\text{Val}_{\text{LED}_B}$ ) en fonction de l'obscurité selon la loi de commande suivante :

$$\text{Val}_{\text{LED}_B} = \min\left(\frac{R_{\text{LDR}}[\Omega] - R_{\text{LDRO}}[\Omega]}{50}, 255\right)$$

- ☼ **Détection d'intrus avec alarme :** en cas d'appui sur le bouton poussoir (contact forcé), allumage de la LED Rouge, affichage du caractère "?" et déclenchement d'une sirène pendant 4 s.

Allure de l'afficheur LCD :

	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	C12	C13	C14	C15
L0	T	=	t	t	.	t			H	=	h	h	.	h		?
L1	D	=	d	d	.	d			R	=	r	r	r	r		

**T** : Température [°C] – **H** : Humidité [%] – **D** : Distance [cm] – **R** : Résistance [ $\Omega$ ]

? : en cas d'appui sur le bouton poussoir.