CAHIER DE SOUTIEN

NIVEAU : PREMIERE

SPECIALITE : STI2D

CAHIER DE SOUTIEN PREMIERE STI2D

SOMMAIRE

A1 : Analyse du cycle de vie

A2 : Stockage de l'énergie – étude des batteries

A3 : Identification des constituants de la chaîne d'information

A4 : Organisation fonctionnelle et structurelle d'un servo-moteur

A5 : Gestion des entrées-sorties numériques de l'Arduino

A6 : Gestion des entrées-sorties analogiques de l'Arduino

A7 : Étude et simulation d'un capteur à ultrasons

A8 : Le principe fondamental de la statique

A9 : Étude du tramway aérien de la ville de Rio

Enseignement : Ingénierie et Développement Durable

Activité n°1 : **Introduction à l'analyse du cycle de vie – Caractérisation des impacts**

Attendus

Identifier et caractériser les impacts environnementaux des phases de vie d'un produit

Compétences abordées

Impacts associés aux produits manufacturés et à leur utilisation

CO 1.3 - Justifier les solutions constructives d'un produit au regard des performances environnementales et estimer leur impact sur l'efficacité globale.

Situation

Premier trimestre scolaire de l'année de première STI2D

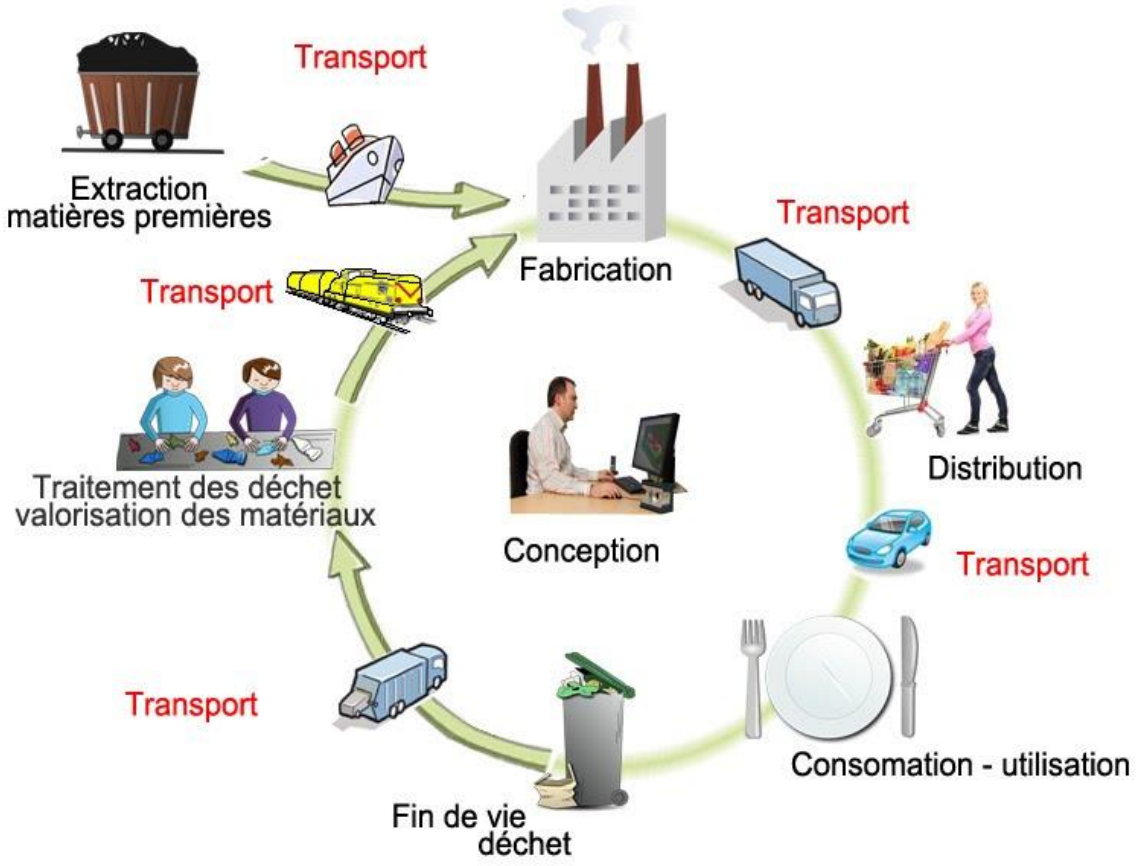
Activités

Répondre aux questions en consultant divers sites Internet

Éléments de réponse

INTRODUCTION À L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE CARACTÉRISATION DES IMPACTS





Démarche

Cette activité a pour objectif de prendre conscience de l'impact de la création et de l'utilisation des produits manufacturés sur notre environnement en termes d'épuisement des ressources, de réchauffement climatique et de pollution.

Vous pourrez vous appuyer sur la consultation de sites Internet pour répondre au questionnaire.

Voici quelques ressources possibles :

- https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/environnement
- https://knoema.fr/atlas/topics/Environnement?mode=amp
- https://www.planetoscope.com/developpement-durable

Caractérisation des impacts sur les flux entrants

✓ Épuisement des énergies non renouvelables

Rechercher (sur Internet) les 4 pays consommant le plus d'énergie par habitant et indiquer leur consommation en $t_{eq\ Pétrole}$ (tonnes équivalent pétrole).

*La tonne d'équivalent pétrole (tep) représente la **quantité d'énergie contenue dans une tonne de pétrole brut**, soit **41.868 GJ**.*
Cette unité est utilisée pour exprimer dans une unité commune la valeur énergétique des diverses sources d'énergie.
Selon les conventions internationales, 1 tonne d'équivalent pétrole équivaut par exemple à 1616 kg de houille, 1069 m³ de gaz d'Algérie ou 954 kg d'essence moteur.
Pour l'électricité, 1 tep vaut 11.6 MWh.

Quel est le rang de la France dans le classement des pays consommateurs d'énergie par habitant ?

Comparer la consommation annuelle d'un français à celle d'un bengali (habitant du Bengladesh).

Pour chacune des phases du cycle de vie définies dans le tableau ci-dessous, donner un exemple de produit ***consommant de l'énergie*** et préciser la ou les raisons de cette consommation.

Étapes du cycle de vie	Exemple de produit consommant de l'énergie	Pourquoi et comment cette énergie est-elle consommée ?
Extraction		
Fabrication		
Utilisation		
Fin de vie		

Transport *(Intervenant entre les phases)*		

✓ Épuisement des matières premières non renouvelables

Rechercher 3 exemples de matières premières (métaux, minerais, ressources…) utilisées couramment et qui voient leurs stocks diminuer très rapidement.

Pour chacune des phases du cycle de vie définies dans le tableau ci-dessous, citer un exemple de produit ***consommant des matières premières non renouvelables*** et préciser la ou les raisons de cette consommation.

Étapes du cycle de vie	Exemple de produit consommant des matières premières	Pourquoi et comment ces matières premières sont-elles consommées ?
Transformation		
Fabrication		
Utilisation		

✓ Épuisement des matières premières renouvelables

Donner un exemple de risque d'épuisement d'une matière première renouvelable et indiquer ses conséquences.

Est-ce réversible ? Justifier.

Caractérisation des impacts sur les flux sortants (émissions) :

✓ Les gaz à effet de serre (GES)

Quels sont les principaux gaz à effet de serre et quelles sont leurs principales origines ?

Quels sont les 5 pays les plus gros émetteurs de gaz à effet de serre et quelles sont leurs émissions (en tonnes eq.CO_2) ?

Quels sont les 5 pays les plus gros émetteurs de gaz à effet de serre par habitant ?

Quelle en est la raison principale ?

Quelle est la principale incidence d'une augmentation des émissions de GES sur la planète ?
Justifier par des données chiffrées.

✓ Destruction de la couche d'ozone

Rechercher quels sont les polluants majoritairement responsables de la destruction de la couche d'ozone.

Quels sont les effets de cette destruction sur les organismes vivants ?

Quelles ont été les principales mesures pour lutter contre la destruction de la couche d'ozone stratosphérique ?

✓ Acidification

Quelle est la définition du mot "Acidification" pour l'eau ?

Quelles sont les principales causes d'acidification des milieux aquatiques (eau douce et eau de mer) ?

Quelles en sont les principales conséquences et comment en constate-t-on les effets ?

Qu'appelle-t-on "pluie acide" ?

✓ Eutrophisation

Quelle est la définition du mot "Eutrophisation"

Quelles en sont les principales causes ?

Recherchez 1 ou 2 exemples récents de cas d'eutrophisation des milieux aquatiques.

✓ Rejets toxiques

Rechercher quelques exemples caractéristiques de rejets toxiques dans différentes phases de vie, tant pour l'homme (toxicité humaine), que pour le monde vivant (écotoxicité).

Rechercher quelques exemples de pollution durable des sols.

✓ Les nuisances

Définir le mot "nuisance".

Citer quelques exemples de nuisances sonores, visuelles ou olfactives qui vous semblent particulièrement pénibles.
Dans quelles phases du cycle de vie les retrouve-t-on ?

Enseignement : 1 STI2D partie Energie

Activité n° : 1 **Titre : Etude des batteries**

Attendus

Connaitre les caractéristiques des batteries ou accumulateur.
Connaitre les différences entre le montage série et le montage parallèle des accumulateurs.
Effectuer le choix d'une batterie par rapport à son utilisation.

Compétences abordées

Effectuer l 'étude du bilan énergétique externe du système de stockage durant les phases de fonctionnement.
Déterminer les caractéristiques de la batterie (la capacité, la tension et l'énergie massique) pour une utilisation donnée.
Déterminer l'autonomie d'un système.

Situation

L'apprenant chez lui peut étudier le fonctionnement des batteries en disposant des documents suivants :

- *Le cours sur les batteries*
- *La méthodologie de travail pour faire les exercices*
- *Les exercices sur les batteries.*

Activités

L'apprenant doit étudier le cours sur les batteries et ensuite faire les exercices

Éléments de réponse

Méthodologie : travail sur les batteries.

1) Il est demandé de suivre la méthode de travail suivante afin que les professeurs puissent voir vos difficultés. Ils pourront ainsi vous aider à améliorer vos résultats.

   a) Mettre le nom du travail et ou de la partie de travail.

   b) Mettre le numéro de question ainsi que ce que l'on vous demande.

   c) Noter les données que vous avez trouvées dans l'énoncé avec leurs unités.

   d) Noter la ou les formules que vous allez utiliser avec les unités .

   e) vérifier que vous avez toutes les données par rapport aux formules.

   f) vérifier que les unités correspondent aux formules.

   g) si cela ne correspond pas faites les conversions.

   h) si cela correspond alors vous pouvez faire l'application numérique.

   i) noter votre résultat en faisant une phrase courte en rapport avec ce que l'on vous demande dans la question. (voir b))

2) Comment faire pour changer l'ordre d'une formule ?

   Par exemple pour la formule : U = R * I comment trouve-t-on I ?

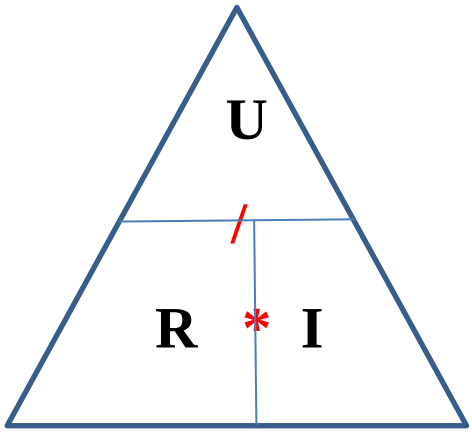
   Il y a plusieurs méthodes comme celles qui suivent :

   1ère méthode : pour trouver I il faut l'isoler dans la formule donc ici on va diviser les deux côtés par R , on obtient :

   U / R = (R * I) /R

on peut donc simplifier à droite du signe égale et on obtient : U / R = I

2ème méthode : celle du triangle



Cela veut dire U = R * I

Maintenant si on veut la formule pour obtenir I

On voit que I = U sur R soit U / R

De même pour R on a R = U sur I soit U/ I

6) Pour la conversion d'unité, vous pouvez utiliser internet, mais vous pouvez aussi faire des tableaux de conversions comme ceux -ci :

	km	hm	dam	m	dm	cm	mm

	kg	hg	dag	g	dg	cg	mg

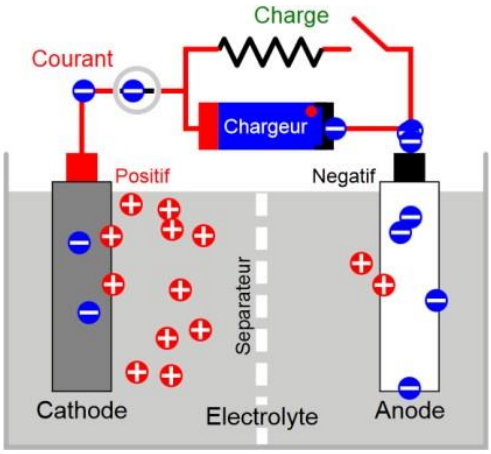
	m^3	hl	dal	l	dl	cl	ml

Pendant ce temps de révision, vous pouvez aussi vous faire un petit formulaire avec les principales formules (avec leurs unités).

Les batteries

1 GENERALITES

Les batteries sont des accumulateurs électrochimiques. Elles sont capables de convertir de l'énergie électrique en un processus chimique réversible.



Les **piles** ne sont pas des accumulateurs électrochimiques, car elles ne sont pas rechargeables.

Leur fonction au sein d'un système technique est de **stocker de l'énergie électrique** pour la restituer ultérieurement. On les retrouve dans les appareils autonomes ou embarqués qui sont de plus en plus nombreux au quotidien : appareils photo, téléphones portables, lecteurs MP3, jouets, jeux électroniques, télécommandes, petit électroménagers, outillages portatifs, véhicules automobiles…

Le principe de fonctionnement est basé sur la propriété qu'ont certains couples chimiques d'accumuler une certaine quantité d'électricité en modifiant leur structure moléculaire, et ceci de manière réversible (charge/décharge).

On appelle batterie un ensemble d'accumulateurs électrique reliés entre eux, en série ou en parallèle selon la capacité ou la tension désirée. Pour une batterie, on parle souvent d'éléments ou de cellules.

2 CARACTERISTIQUES D'UN ACCUMULATEUR

Le types d'accumulateur les plus courants sont de type Plomb-acide, Ni-Cd (nickel-cadmium), Ni-MH (nickel-métal hydrure), Lithium-ion...

2.1 Capacité d'un accumulateur

La charge électrique (ou capacité) ***Q*** est la quantité d'électricité emmagasinée par l'accumulateur.

Elle se mesure en Ah ou mAh , en multipliant un courant constant ***I*** par le temps de charge/décharge ***t***. Cette capacité diminue au fur et à mesure de la vie de l'accumulateur.

Un accumulateur de 2 Ah est capable de restituer 2 A pendant 1 h, ou 1 A pendant 2h ; ou 0,5 A pendant 4 h

$$\boxed{Q = I \cdot t}$$

Q en [Ah] ; I en [A] et t en [h]

L'énergie stockée dans la batterie ***E*** est égale à sa charge électrique ***Q*** multipliée par la tension moyenne ***U*** sous laquelle cette charge est déchargée.

$$\boxed{E = Q \cdot U}$$

E en [Wh] ; Q en [Ah] et U en [V]

La capacité nominale C_N d'une batterie est évaluée directement à l'issue de sa fabrication en usine en effectuant une décharge "totale" : c'est le test de décharge.

La valeur de C_N est donnée avec une précision de ± 5 %.

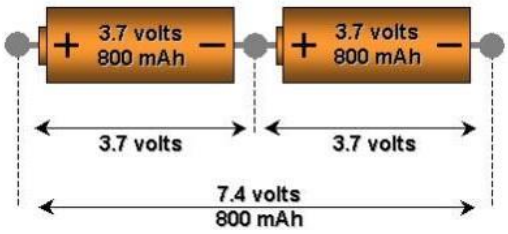
Exemple : Batterie 12 V / 50 Ah / 420 A

Tension / Capacité / Courant maxi



2.2 Différence entre les accumulateurs montés en série et en parallèles

Montage en série

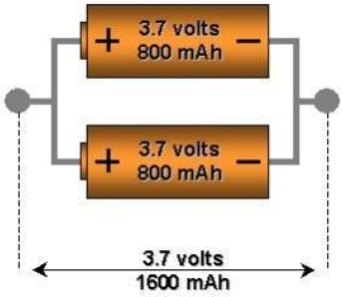


U = 3,7 + 3,7 = 7,4 V
Q = 800 mAh

Le montage en série consiste à relier des batteries en alternant les polarités, la première batterie aura le + relié au - de la deuxième batterie, la deuxième batterie aura le + relié au - de la troisième batterie et ainsi de suite.

Le voltage varie alors et l'on effectue une addition du Voltage de chaque batterie.

Montage en parallèle



U = 3,7 V
Q = 1600 mAh

La mise en parallèle des piles nécessite de disposer d'éléments strictement identiques pour que les éléments ne se déchargent les uns dans les autres. La moindre différence de tension, va occasionner des fuites qui vont devenir des pertes, et réduire la capacité attendue. Si un élément est plus faible que les autres, ceux-ci vont débiter dans le plus faible et se décharger.

2.3 La charge des accumulateurs

Les techniques de **charge** varient selon les types d'accumulateur : elle peut avoir lieu à courant constant, à tension constante, ou nécessiter des phases de charge plus complexes.

On distinguera la charge normale (ou lente), la charge rapide, la charge d'entretien, ... De la vitesse de charge dépendra la durée de vie de l'accumulateur.

Pour les accumulateurs qui doivent être chargés en courant, le **taux de charge**, exprimé comme un rapport de la capacité C de l'accumulateur, sert à calculer le **courant de charge**.

Exemple : pour un taux de charge normale = C/10, un pack d'accumulateurs de capacité C = 600 mAh devra être chargé à 60 mA.

Pendant la charge, la **quantité d'électricité *Q*** d'une batterie dépend du courant de **charge *I***, du temps ***t*** et du rendement de charge ***ρ***.

$$\boxed{Q = I \,.\, t \,.\, \rho}$$

Q en [Ah] ; I en [A] ; t en [h] ; ρ sans unité

Le rendement ***ρ*** de la charge dépend du taux de charge, de la température, de la structure et de l'âge de l'accumulateur.

La surcharge : Lorsque la charge est terminée, si elle n'est pas arrêtée, l'accu passe en surcharge. Quand le réservoir est plein il déborde...

⚠ Les effets produits par la surcharge sont divers et variés, ils dépendent de la technologie mise en œuvre et du mode de charge. Cela peut aller d'une simple élévation de température sans conséquence, à la destruction partielle de l'accu, voire à une explosion de l'élément.

L'auto décharge : Souvent lorsqu'on utilise des accumulateurs, on prend la précaution de les charger à l'avance dans le but de les utiliser plus tard. Attention, c'est sans compter avec un phénomène là encore inhérent aux accus : l'auto décharge. Là c'est facile à comprendre, c'est exactement comme si l'accu avait une fuite. Il se vide petit à petit même si on ne s'en sert pas.

2.4 Utilisation

Un accumulateur peut fournir un courant plus ou moins important selon sa technologie.

⚠ Un courant trop important sur une trop longue durée, provoquerait un échauffement néfaste à sa durée de vie, voir une inflammation dans le cas des Li-Po.

Un accumulateur est considéré comme déchargé lorsqu'il a atteint une certaine tension qui ne doit jamais passer en dessous de la **tension de seuil**, sous peine de réduire considérablement sa durée de vie.

2.5 Comparatifs

	Plomb/acide	Ni-Cd	Ni-MH	Li-ion	Li-Po	Ni-Zn	Pile alcaline
Energie massique *(Wh/kg)*	30 – 50	45 – 80	60 – 110	90 – 180	100 – 130	70 – 80	80 - 160
Energie volumique *(Wh/l)*	75 – 120	80 – 150	220 – 330	220 – 400	?	120 – 140	?
Tension d'un élément *(V)*	2,25	1,2	1,2	3,6	3,7	1,65	1,5 – 1,6
Puissance massique en pointe *(W/kg)*	700	?	900	1500	250	1000	?
Durée de vie *(nombre de recharges)*	400 – 800	1500 - 2000	800 – 1000	500 – 1000	200 – 300	> 1000	25 - 500
Autodécharge par mois	5%	> 20%	> 30%	> 2%	> 2%	> 20%	< 0,3%
Taux de charge normale	C/5	C/10	C/10	C/2 – C	C/2 – C	C/5 – C/3	50 – 80 mAh maxi (LR6)
Tension de charge *(V)*	2,3 – 2,4	1,45 mini	1,6 mini	4,1	4,2	?	1,7
Rendement de charge normale	0,5	0,7	0,66	0,9	0,9	?	?
Tension de seuil *(V)*	1,6 – 1,9	0,8	0,9	2,5 – 3	2,5 – 3	?	1,25

- La densité massique, ou énergie spécifique, est une des caractéristiques importantes d'un accumulateur, elle correspond à la quantité d'énergie (Wh/kg) qu'il peut restituer par rapport à sa masse.
- La densité volumique, ou densité d'énergie, est une autre caractéristique qui peut avoir son importance, elle correspond à la quantité d'énergie (Wh/m³) qu'il peut restituer par rapport à son volume. On utilise plus couramment les Wh/dm³ soit Wh/L.
- La densité de puissance en pointe, ou puissance spécifique, correspond à la puissance maximale rapportée à la masse de l'accumulateur, et s'exprime en watt par kilogramme (W/kg).

Les batteries - Exercices

1 EXERCICE : ETUDE DE L'AUTONOMIE ENERGETIQUE

Nos mains peuvent être exposées à des millions de germes tous les jours. Certains de ces germes finissent également, en cas d'utilisation d'un distributeur de savon manuel, sur la pompe de ce dernier.



Le distributeur de savon manuel peut donc abriter des centaines de bactéries.

Pour pallier à cette contrainte, le distributeur automatique de savon No-Touch s'active automatiquement au passage des mains et délivre une quantité suffisante de savon (une dose = 1,5 ml), en éliminant ainsi 99,9% des bactéries.

Les kits No-Touch contiennent :

- un distributeur automatique ;
- une recharge de savon antibactérien ;
- quatre piles montées en série AA 1,5 V.

L'électronique de commande est alimentée 24h/24h, elle consomme 0,024 W.

Le distributeur est utilisé 10 fois par jour, lors d'un cycle il absorbe une puissance de 3 W pendant 1,75 s.

<u>Question 1 :</u> Déterminer l'énergie (E) absorbée par jour en Wh.

<u>Question 2 :</u> Déterminer en nombre de jours l'autonomie du système. La capacité (Q) d'une pile est de 2000 mAh, sa tension nominale est de 1,5 V et le système est équipé de 4 piles montées en série. Conclure sur l'autonomie constatée.

2 EXERCICE : RECHERCHE DE DONNEES



<u>Question 1 :</u> Donner les caractéristiques suivantes de cet accumulateur :

- *La tension nominale U*
- *La capacité Q*
- *L'énergie disponible E*

<u>Question 2 :</u> Retrouver la valeur de l'énergie disponible indiquée sur la pile à partir des valeurs de la tension nominale et la capacité ?

<u>Question 3 :</u> L'accumulateur débité un courant (intensité) constant de I = 250 mA. Quelle sera la durée t de fonctionnement de l'accumulateur ?

3 EXERCICE : ENERGIE CONSOMMEE D'UN DRONE

L'AR.Drone Parrot est équipé de **trois** cellules au lithium fournissant chacune une charge de **334 mAh** sous une tension de **11,1 V**.

Question 1 : Calculez l'énergie (E) en Wh embarquée par le drone lorsque la batterie est chargée :

Question 2 : Exprimez cette énergie en J :

4 EXERCICE : AUTONOMIE D'UN ROBOT

Rappel : Puissance d'un moteur :

$$P = U . I$$

- *P : Puissance en W*
- *U : Tension en V*
- *I : Intensité en A*

Lors d'un concours, les robots doivent pouvoir fonctionner sans changer les piles ou recharger les accumulateurs. Un robot NXT Tribot (**deux** moteurs) est alimenté par **six piles** (accumulateurs) montées en série (caractéristiques d'un accumulateur : AA - **1,5V – 1000mAh**). On suppose qu'une manche de la compétition dure **20 minutes**. La compétition comprend quatre manches. On rappelle que l'énergie totale absorbée est égale à la somme des énergies absorbées.
L'énergie absorbée par un moteur pendant une manche a été estimée à 1,6Wh.

Question 1 : Calculez la puissance absorbée (P) par les moteurs du robot pendant une manche.

Question 2 : Calculez l'intensité absorbée (I) par les moteurs du robot pendant une manche ?

Question 3 : Calculez la quantité d'électricité (Q) délivrée par les accumulateurs pendant une manche ?

Question 4 : Le robot pourra-t-il participer à toute la compétition ?

5 EXERCICE : BORNEO CITY, UN MOBILIER URBAIN BRANCHE





À Gap, ville du département des Hautes Alpes, la société E2S (énergie solaire et service) créée en 2011, apporte à ses clients des solutions simples, innovantes et sans travaux pour déployer de nombreux services en totale autonomie énergétique et dans une démarche respectueuse de l'environnement.

La société E2S conçoit et développe des systèmes solaires autonomes répondant à des besoins identifiés et qui apportent des réponses concrètes aux enjeux énergétiques et environnementaux de notre quotidien.

C'est ainsi qu'est né le projet Bornéo© City labellisé CapEnergies.
Bornéo© City est un mobilier urbain de haute technologie totalement autonome de type banc public

L'objectif de cette partie est d'analyser la consommation en énergie du système afin de valider l'autonomie annoncée par le fabricant.

<u>Question 1 :</u> En utilisant le document DR4, citer la caractéristique de la batterie d'accumulateurs permettant de déterminer l'autonomie du système et calculer la quantité d'énergie qu'elle contient en Wh.

<u>Question 2 :</u> En vous aidant des documents DR1 et DR4, reproduire et compléter le tableau "Bilan des consommations énergétiques" du document DR7. Calculer la consommation énergétique journalière en Wh de chaque composant. En déduire la consommation énergétique journalière totale.

On considère pour la suite que la capacité de la batterie d'accumulateurs est de 1,2 kWh et que la consommation journalière est de 208 Wh.

<u>Question 3 :</u> Calculer l'autonomie du système en jours, dans le cas où le panneau photovoltaïque ne fournit aucune énergie électrique.
D'après le document DR1, Justifier l'autonomie énergétique indiquée par la société S2E.

5.1 Documents ressources :

5.1.1 DR1 : Informations générales:

BORNEO CITY

LA BORNE TOUT-EN-UN DE DEMAIN



Face aux nouvelles attentes liées à une vie citadine placée sous le signe de la technologie galopante, BORNEO répond à une question simple :

Où recharger son téléphone, sa tablette, son PC, ... ?

BORNEO© CITY
La borne solaire autonome de distribution d'énergie et de services.

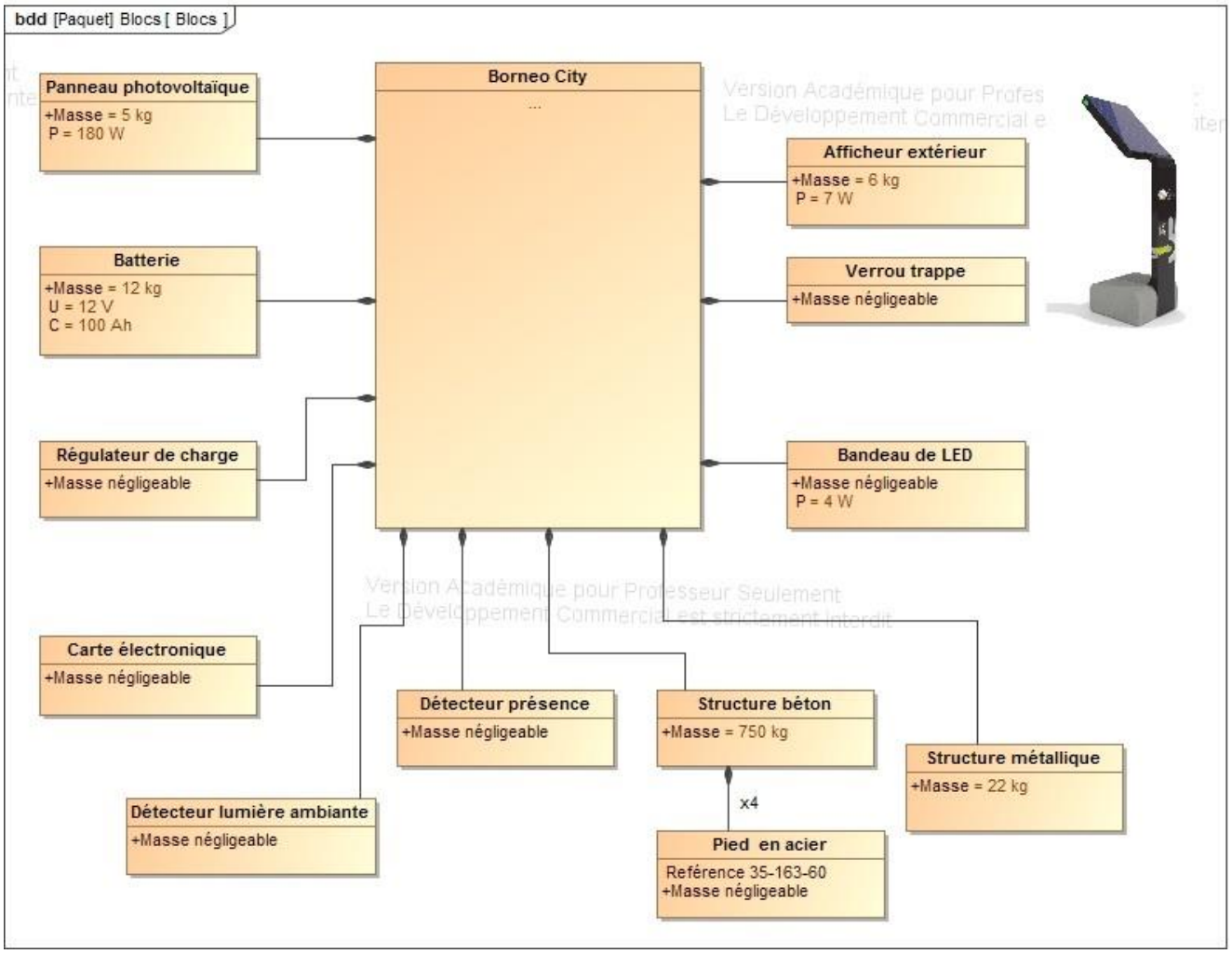
DISTRIBUTION D'ENERGIE

- pour tous les téléphones portables, Smartphones, tablettes, PC, consoles de jeu, appareils photos et caméscopes... grâce à une prise 220V et une prise USB.
- pour un point d'éclairage intégré à la structure de la borne

CARACTERISTIQUES TECHNIQUES

Autonomie énergétique	Dimensions (h*l*L - mm)
6 jours	3661*1355*1110 Emprise au sol : 1m²
Durée d'une connexion	**Masse**
10 minutes	800 kg
Eclairage	**Garantie**
Bandeau de LED 5 heures de fonctionnement par jour	5 ans

5.1.2 DR4 : Constituants du système Bornéo City.



5.1.3 DR7 Bilan des consommations énergétiques par jour.

Constituants	Puissance consommée (W)	Durée d'utilisation en heures (h) par jour	Consommation énergétique journalière (Wh)
Recharge des appareils	**2,5**	**8**	
Bandeau de LED			
Afficheur		**24**	

Enseignement :

Activité n° : première STI2SIN **Identifier les constituants d'une chaîne d'information**

Attendus

Reconnaître les constituants d'une chaîne d'information

Compétences abordées

CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties

Situation

Dans le cadre de la construction d'une mesure de température d'une chambre froide, il est nécessaire d'utiliser certains organes de la chaîne d'information .

Activités

identifier les composants du kit starter kitV3 grove dans la chaîne d'information

choisir les composants d'entrée sortie pour la chambre froide.

Éléments de réponse

document au format libreoffice :

act-chaineinformation1.odt

act-chaineinformati

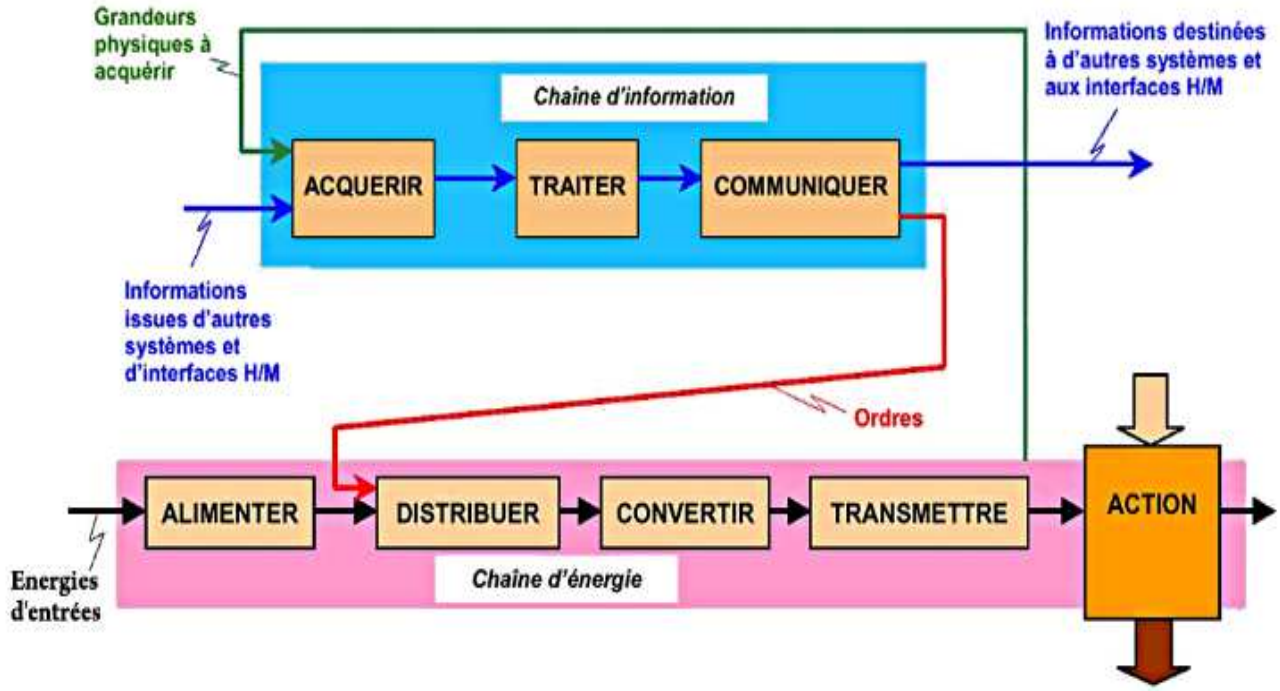
Les composants de la chaîne d'information ?

Au cours de l'année scolaire vous avez découvert quelques éléments de la chaîne d'information.

Rappel :

Chaînes fonctionnelles : chaîne d'information et chaîne d'énergie

Un système technique peut être représenté par sa chaîne d'information et sa chaîne d'énergie:



Chaîne d'information : ensemble de constituants associés de manière structurée et permettant à partir d'une information (issue en général d'un capteur) de la traiter (par programme) et de restituer une information exploitable par la chaîne d'énergie (afin de la piloter).

Chaîne d'énergie : Ensemble de constituants associés de manière structurée et permettant à partir d'une source d'énergie d'agir sur une matière, une énergie, une information.

Le but de cette activité est de placer dans le tableau de la question 2 quelques éléments présentés ci dessous.

Liste des constituants :



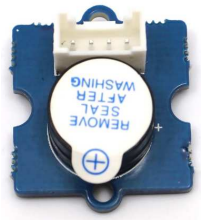
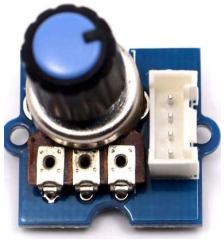
Ce kit de démarrage Grove V3 de Seeedstudio est composé de plusieurs modules de base permettant de réaliser rapidement et facilement des expériences et montages sans soudure.
Le support Base Shield doit se raccorder sur une carte Arduino Uno, Seeeduino ou compatible (non incluse). Livré avec tutoriel détaillé en anglais.
Contenu du kit:

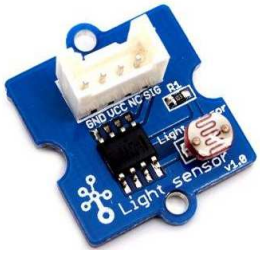
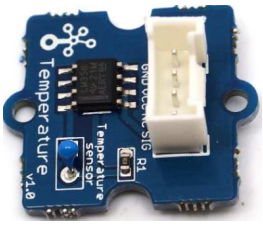
1 base shield Grove
1 écran LCD 2x16 caractères RGB
1 module relais
1 buzzer Grove
1 capteur de son Grove
1 capteur d'angle Grove
1 capteur tactile Grove
1 capteur de température Grove
1 modules leds 5 mm Grove + 3 leds (1 rouge, 1 vert et 1 bleu)
1 capteur de lumière Grove
1 servomoteur Grove
1 bouton Grove
10 cordons Grove 20 cm
1 coupleur de pile 9 V

le lien ci-dessous vous permettra d'avoir plus d'information sur les constituants
https://wiki.seeedstudio.com/Grove_Starter_Kit_v3/

Question 1 :

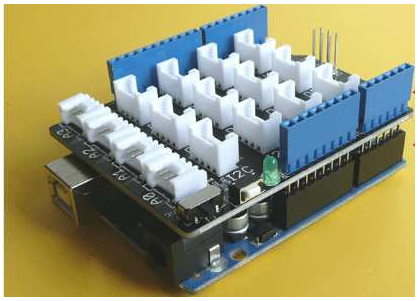
A chaque image du tableau ci-dessous, nommer les composants parmi la liste ci-dessous du Grove starter Kit
1 écran LCD 2x16 caractères RGB
1 buzzer Grove
1 capteur de son Grove
1 capteur d'angle Grove
1 capteur tactile Grove
1 capteur de température Grove
1 modules leds 5 mm Grove + 3 leds (1 rouge, 1 vert et 1 bleu)
1 capteur de lumière Grove
1 bouton Grove

image	Nom du composants
	- buzzer Grove
	-
	-
	-

 	-
	-
	-
	-
	-

Question 2 :

Placer dans le tableau des constituants de la chaîne d'information les composants possible nommer à la question 1

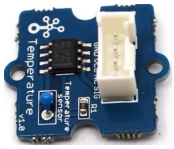
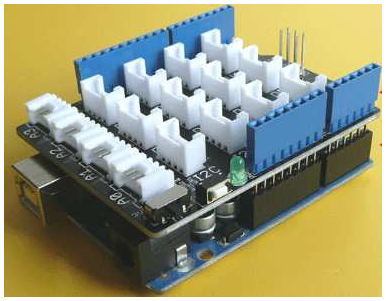
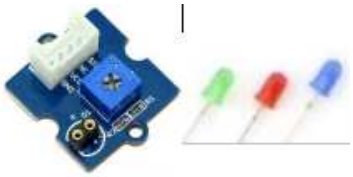
ACQUERIR	TRAITER	COMMUNIQUER
- - - - - -	La carte microcontrôleur ARDUINO UNO et le bouclier GROVE: 	- - -

Les composants de la chaîne d'information ?

Le but de cette activité est de choisir les composants permettant l'acquisition et l'affichage de la température d'une chambre froide pour une température comprise entre -30 et +10 °Celsius.

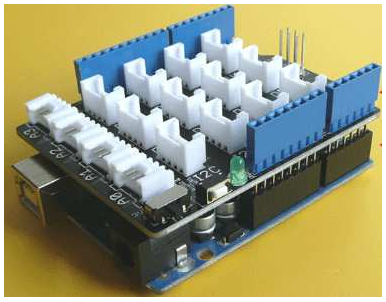
Dans l'activité précédente vous avez classé les composants du kit de démarrage Grove V3 dans la chaîne d'information.

Voici la correction de l'activité précédente :

ACQUERIR	TRAITER	COMMUNIQUER
-1 capteur de température Grove  -1 capteur tactile Grove  -1 capteur d'angle Grove  -1 capteur de son Grove  -1 capteur de lumière Grove  - 1 bouton Grove 	La carte microcontrôleur ARDUINO UNO et le bouclier GROVE: 	-1 écran LCD 2x16 caractères RGB  -1 buzzer Grove  -1 modules leds 5 mm Grove + 3 leds (1 rouge, 1 vert et 1 bleu) 

Question 1 :

Pour permettre l'acquisition et l'affichage de la température , placer les bonnes images des composants données précédemment dans le tableau ci dessous en précisant leur nom .

ACQUERIR	TRAITER	COMMUNIQUER
-	La carte microcontrôleur ARDUINO UNO et le bouclier GROVE: 	-

Question 2 :

Donner les caractéristiques techniques des composants en consultant le site https://wiki.seeedstudio.com/Grove_Starter_Kit_v3/

Fonction ACQUERIR	Fonction COMMUNIQUER
Nom du composant	Nom du composant
Plage d'acquisition et unités :	Caractéristiques d'affichage : (nombre de caractères et occupation)

Question 3 :

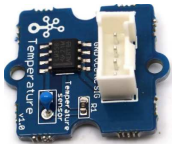
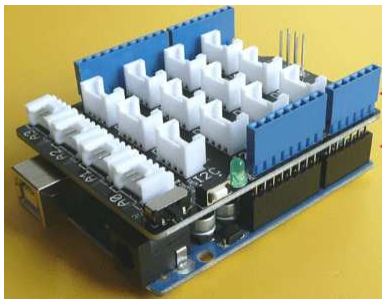
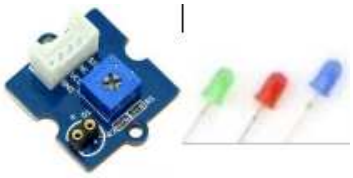
Est ce le composant d'acquisition répond aux contraintes de mesure de la chambre froide ? Justifier votre réponse.

Les composants de la chaîne d'information ?

Le but de cette activité est de choisir les composants permettant l'acquisition et l'affichage de la température d'une chambre froide pour une température comprise entre -30 et +10 °Celsius.

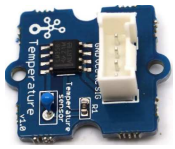
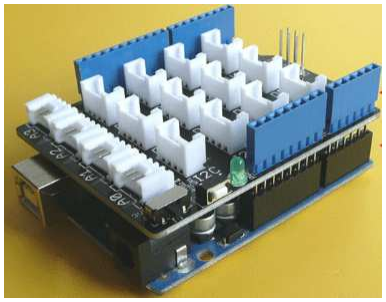
Dans l'activité précédente vous avez classé les composants du kit de démarrage Grove V3 dans la chaîne d'information.

Voici la correction de l'activité précédente :

ACQUERIR	TRAITER	COMMUNIQUER
-1 capteur de température Grove  -1 capteur tactile Grove  -1 capteur d'angle Grove  -1 capteur de son Grove  -1 capteur de lumière Grove  - 1 bouton Grove 	La carte microcontrôleur ARDUINO UNO et le bouclier GROVE: 	-1 écran LCD 2x16 caractères RGB  -1 buzzer Grove  -1 modules leds 5 mm Grove + 3 leds (1 rouge, 1 vert et 1 bleu) 

Question 1 :

Pour permettre l'acquisition et l'affichage de la température , placer les bonnes images des composants données précédemment dans le tableau ci dessous en précisant leur nom .

ACQUERIR	TRAITER	COMMUNIQUER
-1 capteur de température Grove 	La carte microcontrôleur ARDUINO UNO et le bouclier GROVE: 	-1 écran LCD 2x16 caractères RGB  -

Question 2 :
Donner les caractéristiques techniques des composants en consultant le site https://wiki.seeedstudio.com/Grove_Starter_Kit_v3/

Fonction ACQUERIR	Fonction COMMUNIQUER
Nom du composant capteur de températures	Nom du composant afficheur LCD
Plage d'acquisition et unités : de -40 à 125 °Celsius	Caractéristiques d'affichage : (nombre de caractères et occupation) 16 colonnes 2 lignes soit 32 caractères

Question 3 :
Est ce le composant d'acquisition répond aux contraintes de mesure de la chambre froide ? Justifier votre réponse.
OUI car la plage d'acquisition du capteur de -40 à 125 °Celsius est plus grande que celle de la chambre froide qui est de -30 à 10°Celsius.

Enseignement : IT/I2D

Activité n° : **Titre : UTILISATION ET COMMANDE D'UN SERVOMOTEUR**

Attendus

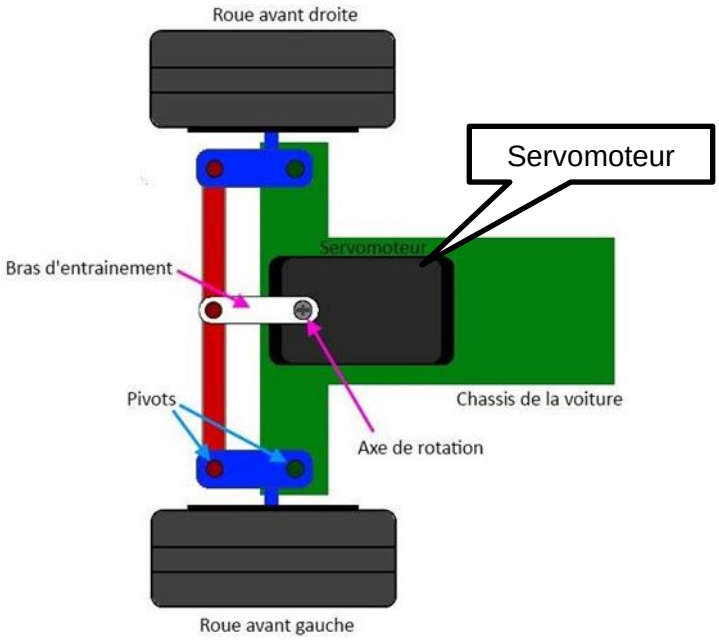
Analyser l'organisation fonctionnelle et structurelle d'un produit

Compétences abordées

CO3.1. Identifier et caractériser les fonctions et les constituants d'un produit ainsi que ses entrées/sorties
CO3.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un produit ou d'un processus.
CO3.4. Identifier et caractériser des solutions techniques.

Situation

On souhaite sur un modèle réduit de voiture réaliser la commande de la direction.
Un seul servomoteur permettra d'orienter les roues.



Activités

Première partie : Structure d'un servomoteur.

1. À partir du document ressource (voir pages 6 et 7), expliquer le rôle d'un servomoteur.



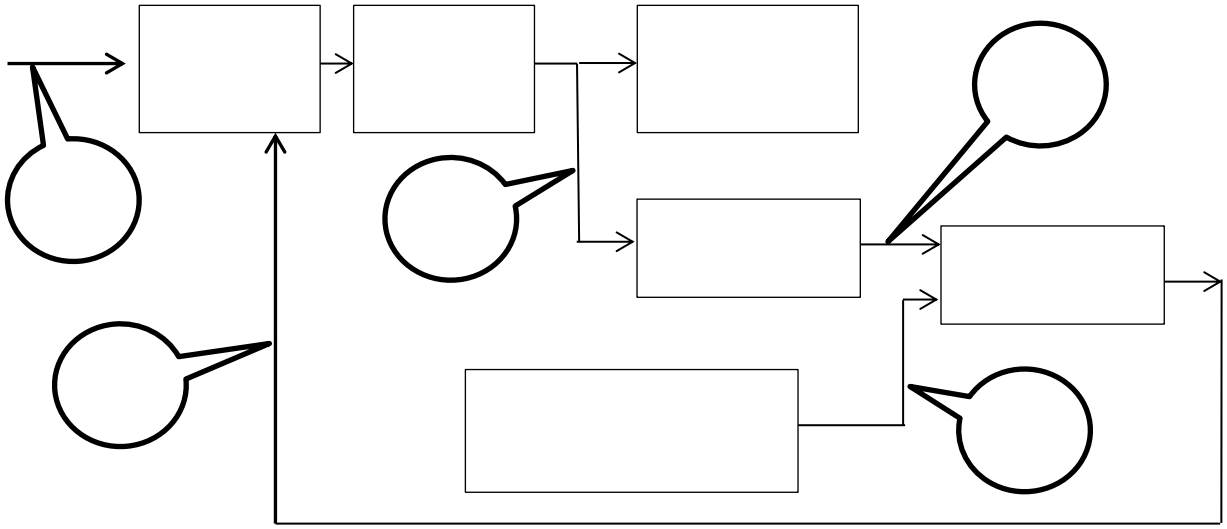
2. Citer et expliquer le rôle des trois principaux éléments de la structure interne d'un servomoteur.

On met à votre disposition une modélisation sous Matlab de la structure d'un servomoteur de ***référence GWS S03N***.

On a lancé une première simulation. (Image de la simulation et résultat donnés page 8)

3. À partir des éléments identifiés dans le modèle, replacer dans <u>les différents rectangles</u> du schéma structurel ci-dessous les désignations des éléments proposés :

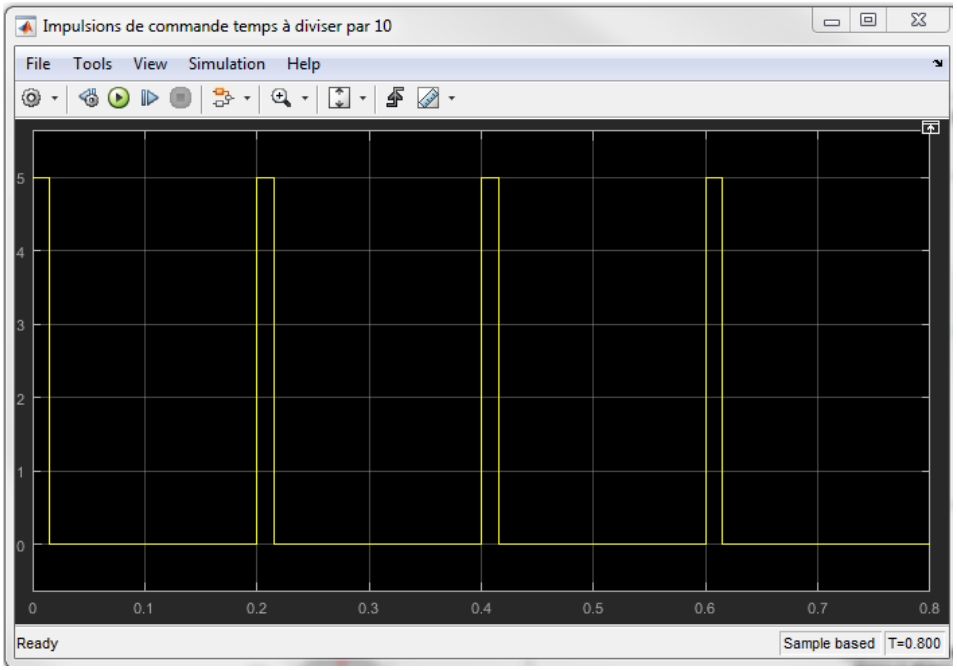
Moteur ; Réducteur ; Capteur de position ; Comparateur ; Charge du servomoteur



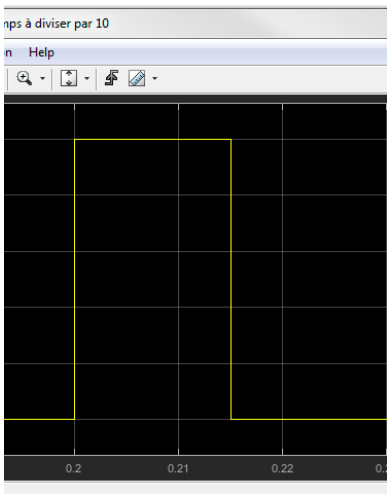
4. Toujours dans le schéma précédent, placer dans les bulles les repères des informations proposées ci-dessous :

1. Alimentation électrique ; 2. Ordres de marche et d'arrêt ; 3. Tension image de l'angle de rotation ; 4. Angle de rotation ; 5. Signal de commande.

Pour un angle de 90° on a **visualisé** sur l'oscilloscope le signal de commande.
On donne page suivante la forme du signal obtenu.



Zoom pour la mesure de **Ton**



5. Mesurer la période T du signal et la valeur de Ton (le temps durant lequel le signal est au +5V).

(**Attention les valeurs des temps mesurés sont exprimées en dixième de seconde sur la simulation**)

6. Calculer la valeur moyenne de la tension par la relation :

$$\boldsymbol{Umoyen = \frac{Ton}{T} \times 5}$$

7. On a mesuré T et Ton pour des angles de 0 et 180°. Calculer dans chaque cas la valeur moyenne du signal.

Pour 0° T=20ms et Ton= 1ms
Pour 180° t=20ms et Ton= 2ms

8. Pendant une simulation, on a observé les valeurs de la tension délivrée par le capteur de position et la valeur moyenne du signal de commande

Constat : Au lancement la valeur de la tension moyenne du capteur de position est nulle elle augmente pendant la rotation

Relever sur l'image proposée (page 8 cadre orange) les valeurs en fin de déplacement, en déduire la condition à vérifier pour donner l'ordre d'arrêt.

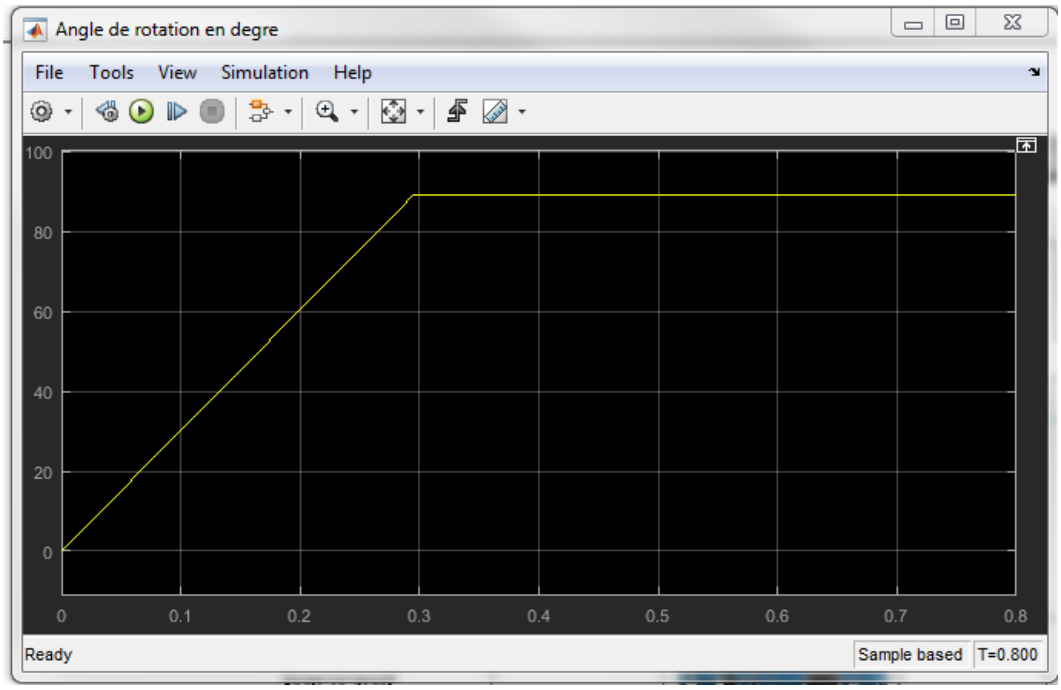
Pendant la rotation le servomoteur développe un effort en rotation pour entrainer le déplacement des roues. Cet effort appelé couple moteur est exprimé en Nm. (Newton mètre).

9. Expliquer comment est modélisée la charge sur le modèle Matlab.

10. À partir de la masse de la charge en Kg, déterminer la force en Newton qui lui correspond.

11. Retrouver par calcul la valeur affichée sur l'image du couple résistant Cr exprimé en Nm.

12. Pour un angle de 90°, on a visualisé sur l'oscilloscope l'évolution de l'angle de rotation. Mesurer le temps mis pour réaliser la rotation.

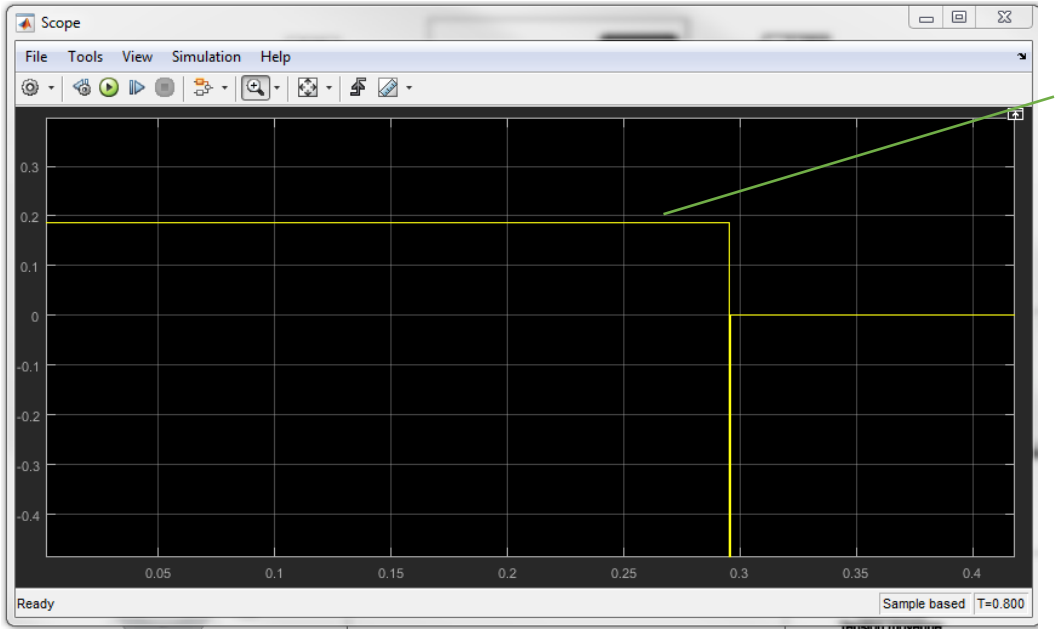


13. En déduire le temps mis pour un tour puis la vitesse de rotation n exprimée en $tr.s^{-1}$.
(Pour vous aider : valeur attendue proche de $0.8 tr.s^{-1}$)

14. Déterminer la vitesse angulaire en $rad.s^{-1}$. On rappelle : **$\Omega = 2 \times \pi \times n$**

15. On peut alors déterminer la puissance utile mécanique du servomoteur en Watt par la relation **$Pu = Cr \times \Omega$**. Réaliser l'application numérique pour notre simulation.
(Pour vous aider : valeur attendue proche de 1W)

On a mesuré le courant absorbé par le moteur (oscilloscope) pendant la rotation.



I = 0.18 A

16. On considère que la tension d'alimentation du moteur reste constante, à partir de la valeur mesurée du courant, déterminer la puissance électrique absorbée. (Pabs).

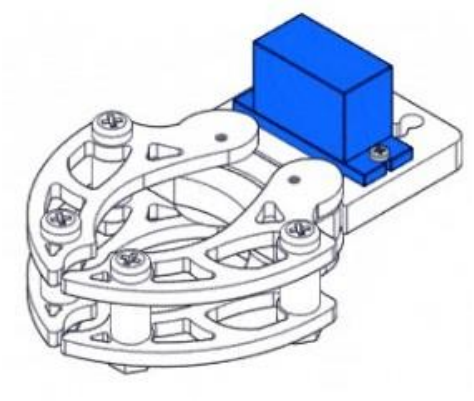
17. En déduire le rendement du servomoteur. $\eta = \frac{Pu}{Pabs}$

18. Déterminer l'énergie électrique absorbée exprimée en Joule.

Principe du servomoteur

Un servomoteur… Étrange comme nom, n'est-ce pas ? Cela dit, il semblerait qu'il le porte bien puisque ces moteurs, un peu particuliers, emportent avec eux une électronique de commande (faisant office de "cerveau").





De manière semblable aux moteurs, les servomoteurs disposent d'un axe de rotation. Sur la photo, il se trouve au centre de la roue blanche. Cet axe de rotation ne tourne pas en rotation continue, il ne peut pas tourner au-delà d'une certaine limite (Angle de rotation maximal). Exemple une rotation sur un demi-tour soit 180°
Les servomoteurs seront donc exploités pour des mouvements de faible amplitude.

L'intérêt du servomoteur.

Pour réaliser ces mouvements de faible amplitude avec un moteur classique, il faudrait réduire fortement la vitesse de rotation et surtout ajouter un capteur de position pour détecter en permanence la position. C'est exactement ce qui est déjà réalisé dans un servomoteur.



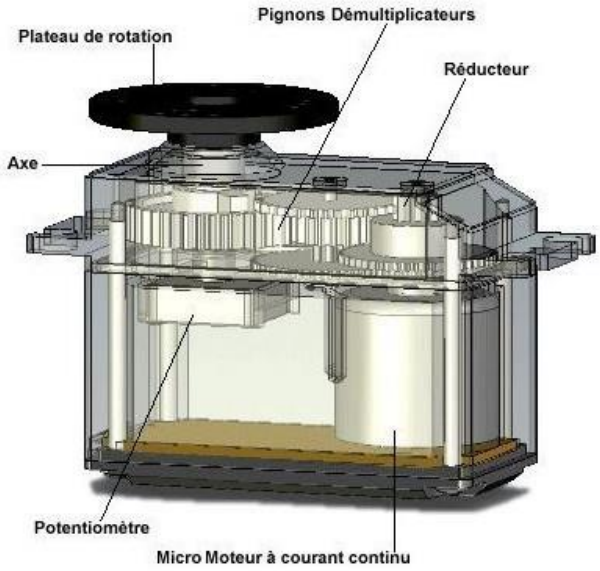
Certaines versions industrielles permettent d'obtenir des puissances plus importantes.

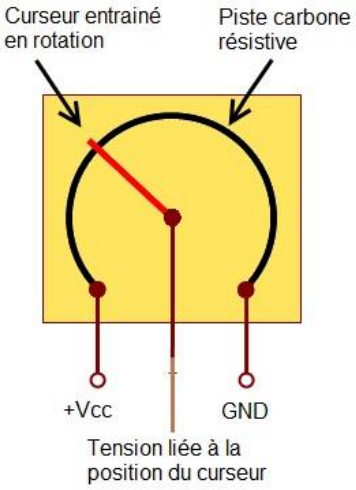
Le servomoteur à rotation continue.

Un servomoteur à rotation continue est un servomoteur modifié, qui au lieu de garder un angle précis, tourne dans un sens, ou dans l'autre, comme un moteur classique.
On peut obtenir un moteur à courant continu classique, mais "tout-en-un", avec moteur, engrenages et électronique, dans un même boitier, pour le prix d'un simple servomoteur.
Vous pourrez contrôler sa vitesse et son sens de rotation, de manière précise.

La structure interne d'un servomoteur:

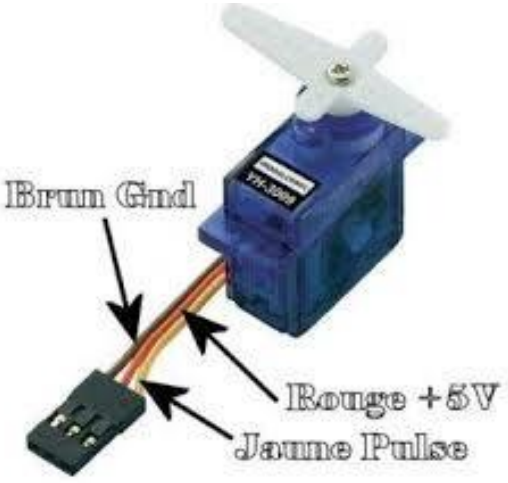
On retrouve le moteur à courant continu qui réalisera la conversion de l'énergie électrique en énergie mécanique de rotation. Les différents pignons ou roues dentées permettent d'obtenir une très forte réduction de vitesse.



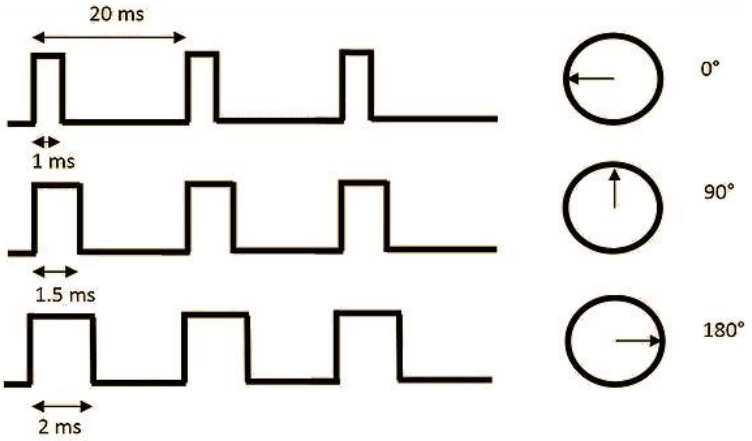


Le potentiomètre entrainé en rotation délivre une tension liée à l'angle de rotation du plateau. Cette tension variable permet à l'électronique de commande de connaître la position de l'axe du servomoteur.

La commande d'un servomoteur



Impulsions de commande.

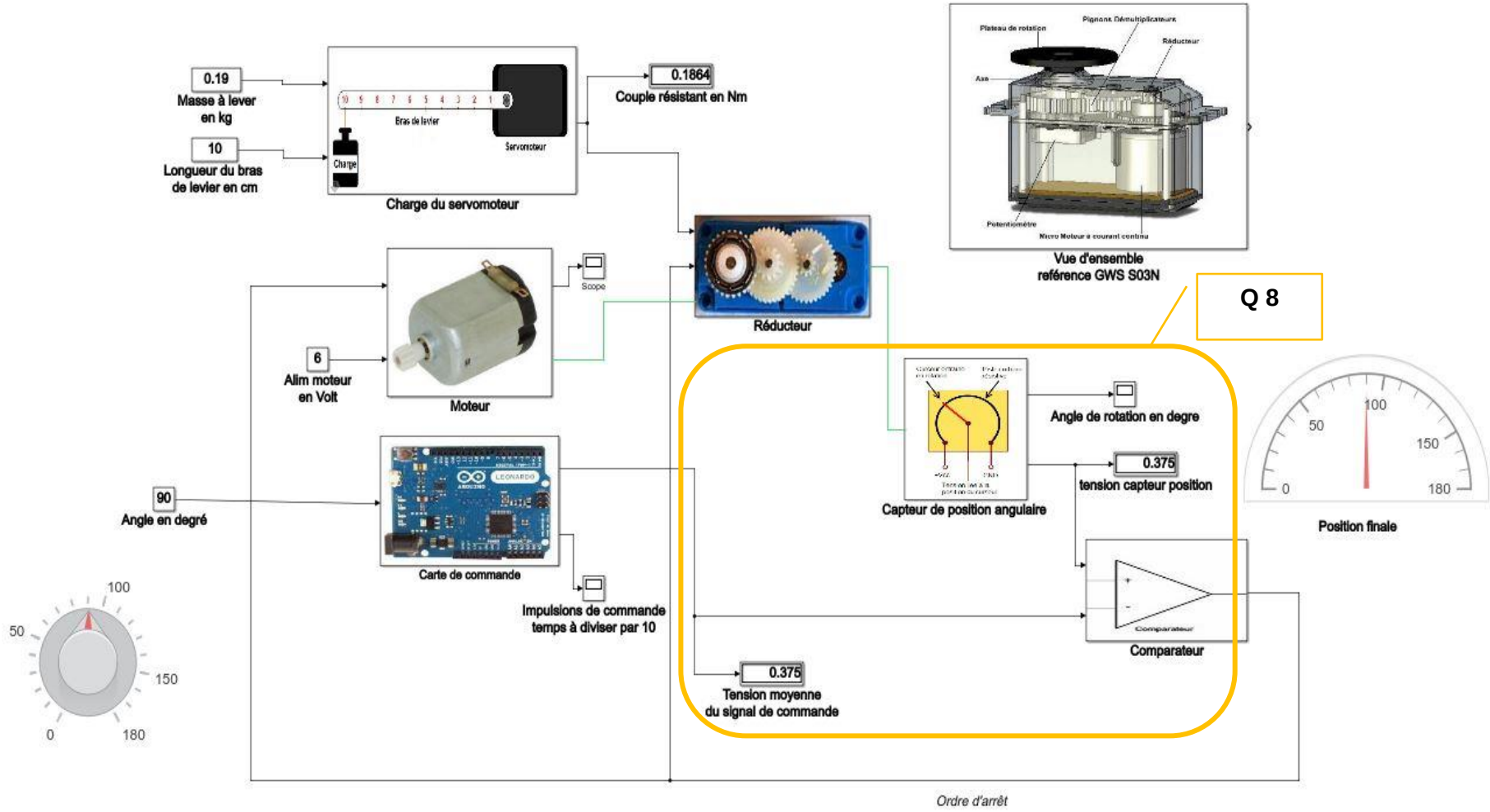


Attention la couleur des fils peut être différente selon les constructeurs.

L'alimentation peut se faire directement à partir de la carte Arduino pour les petites puissances mais il faudra utiliser une source différente si la tension ou la puissance augmente. Dans ce cas ne pas oublier de réaliser un point commun entre le GND de la source de puissance et le GND de la carte.

Présentation de la modélisation sous Matlab.

Image du modèle réalisé sous Matlab, valeurs obtenues pour un angle de rotation demandé de 90°



Éléments de réponse

1. C'est moteur particulier qui emporte avec lui une électronique de commande

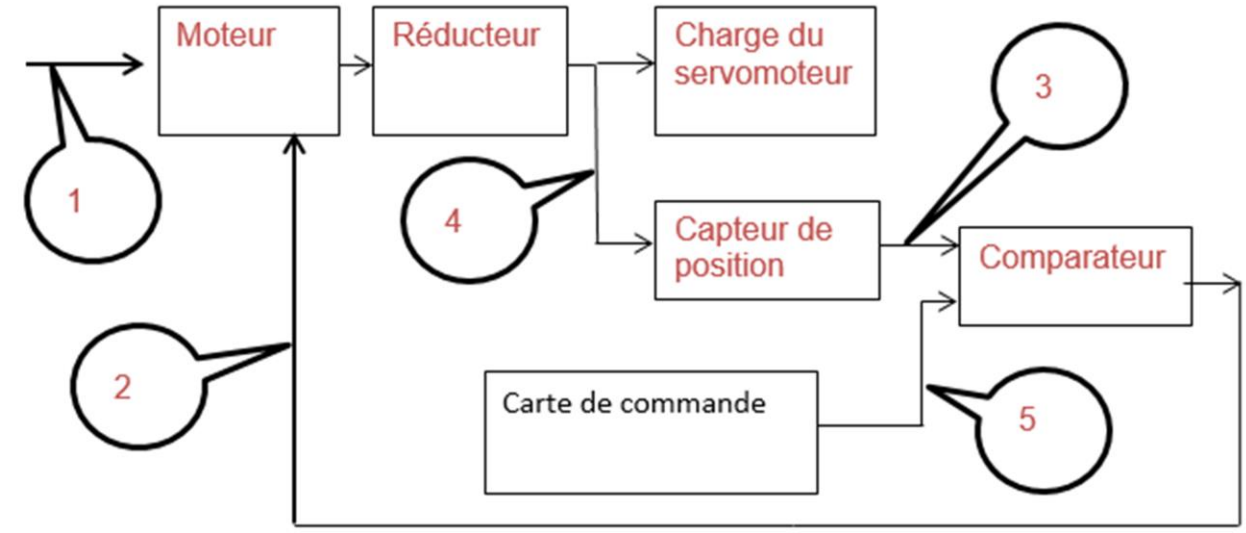
Cet axe de rotation ne tourne pas en rotation continue, il ne peut pas tourner au-delà d'une certaine limite (Angle de rotation maximal). Les servomoteurs seront donc exploités pour des mouvements de faible amplitude. Il intègre la réduction de vitesse et le capteur de position.

2. Moteur conversion électro- mécanique de rotation

Réducteur à roues dentées réduire fortement la vitesse

Potentiomètre pour obtenir une tension image de la position.

3. et 4.



5. Ton=1.5ms

T= 20ms

6. Umoyen=5*(1.5/20)= 0.375V
7. Pour 0°soit Umoyen=0.25V. Soit pour 180° soit umoyen= 0.5V
8. Égalité des tensions
9. Charge modélisée par une masse au bout d'un bras de levier.
10. P=m*g = 0.19*9.81=1.86N
11. Cr= 1.86*0.1=0.186Nm
12. Temps pour 90° 0.3s
13. Pour un tour 0.3*4=1.2s soit une vitesse n= 1/1.2=0.833tr/s
14. Ω=2π×0.833=5.23rad/s
15. Pu=0.186*5.23=0.97W
16. Puissance Pabs=0.18*6=1.08W
17. 0.97/1.08=0.9 soit 90%.
18. E= 1.08*0.3 =0.324Joule

Enseignement : 1ere STI2D

Activité n°1: **Gestion des entrées et sorties numériques de l'Arduino**

Attendus

Être capable de mettre en œuvre la gestion des entrées et sorties numériques d'une carte Arduino dans un programme afin de préparer une simulation.

Compétences abordées

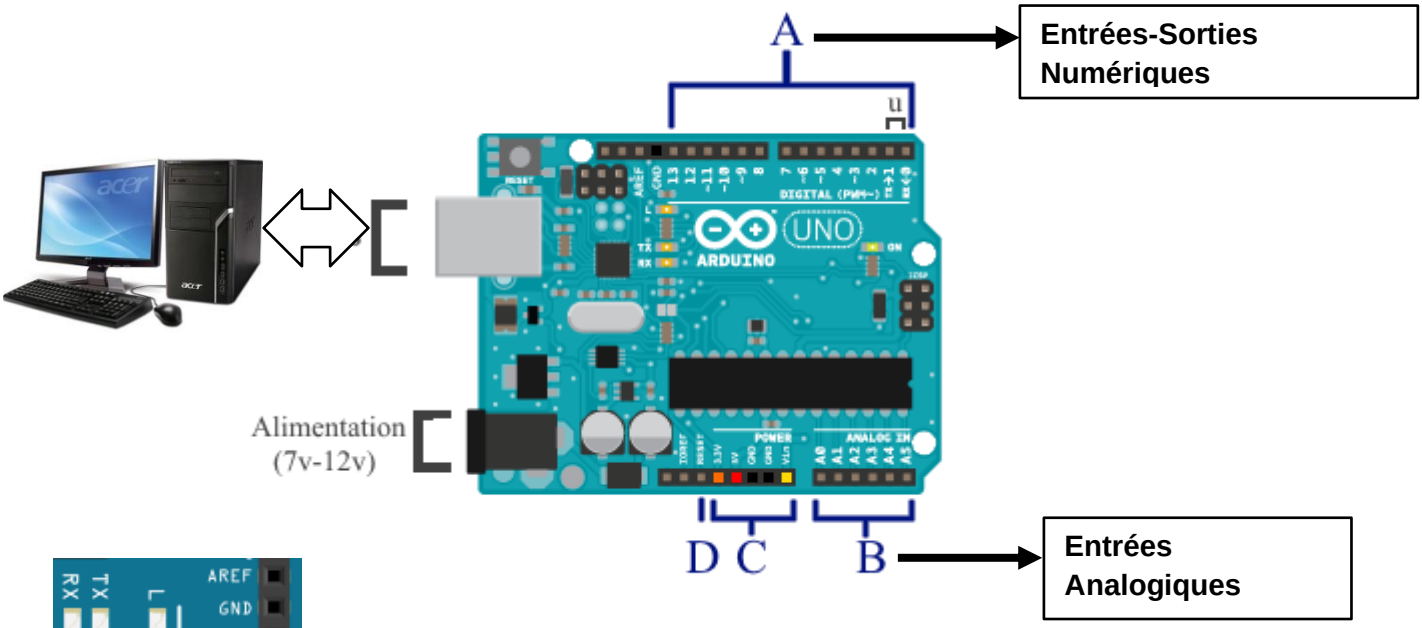
Interpréter les résultats d'une simulation et conclure sur la performance de la solution.

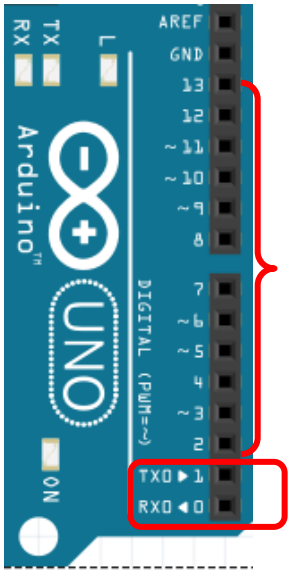
Situation

Dans tout système pluri technologique, la chaîne d'information doit acquérir des informations provenant de capteurs et commander des pré-actionneurs. Dans cette fiche d'activité, nous allons aborder la gestion des entrées et sorties numériques d'une carte Arduino.

Activités

L'Arduino dispose de **14** entrées/sorties numériques (**0→13**). L'état des entrées et sorties sont donc binaires soit **0** ou **1**. Par exemple sur une entrée, on peut connecter un bouton poussoir ou un interrupteur et en sortie une LED.

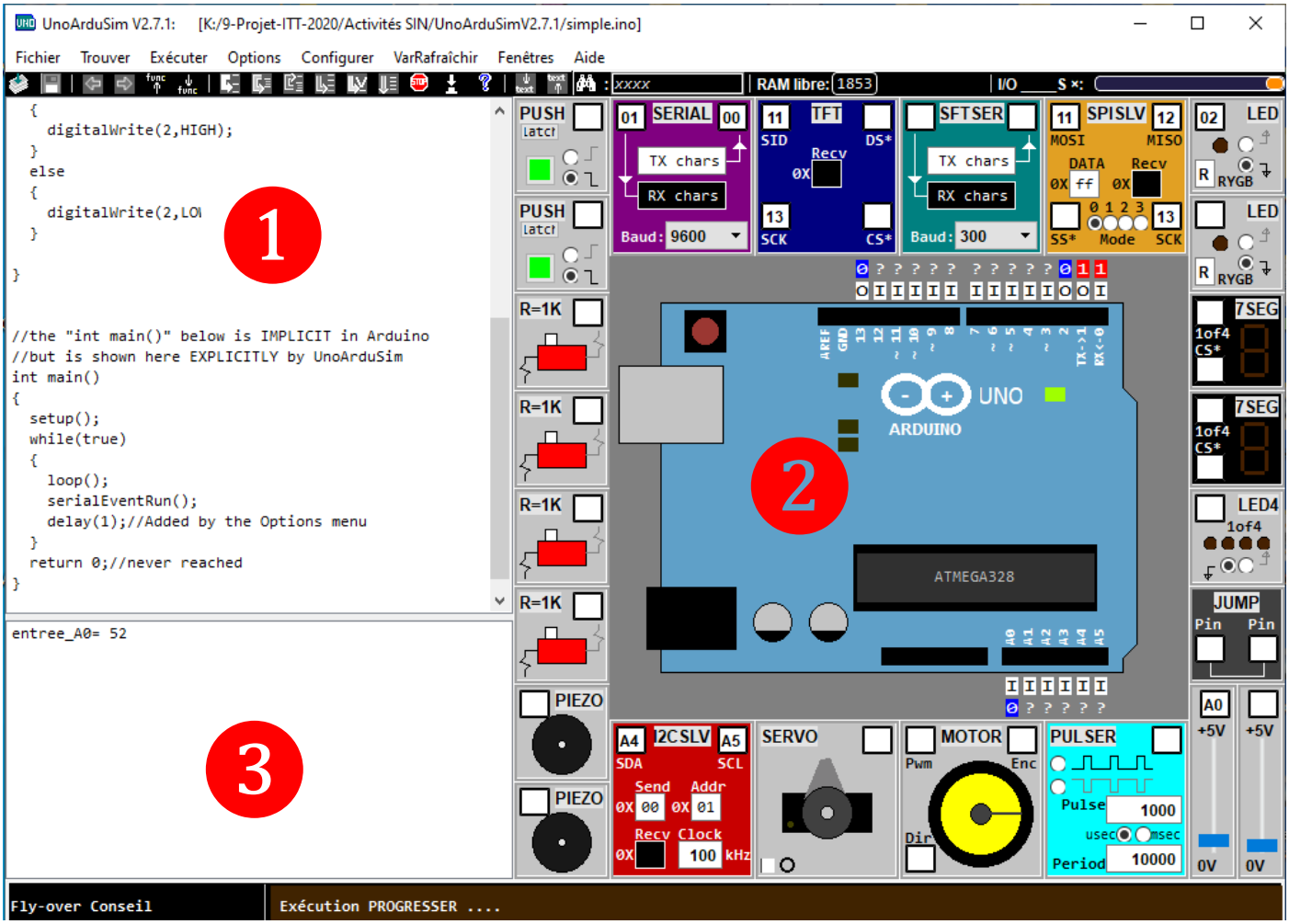




On dispose de 12 E/S. A noter certains ports en sorties peuvent être utilisés en **M**odulation de **L**argeur d'**I**mpulsion (**MLI ou PWM en anglais**). Ils sont repérés par **~**.

Les entrées/sorties **0** et **1** sont dédiées au monitor série : **1→TX** et **0→RX**.

Nous allons utiliser le logiciel **UnoArduSim** afin de simuler les programmes Arduino.



Ce logiciel de simulation dispose de 3 zones :

1 : Zone où l'on va écrire le programme ;

2 : Zone où l'on va connecter les différentes entrées et sorties de l'Arduino ;

3 : Zone où l'on va pouvoir observer l'état des différentes variables.

→ Lecture d'une entrée TOR (Tout Ou Rien).

La lecture d'une entrée TOR par l'Arduino s'effectue en utilisant l'instruction **digitalRead(N°_Entrée)**. Cette instruction est associée à **pinMode(N°_Entrée,INPUT)** qui permet d'indiquer que N°_Entrée est configurée en INPUT (Entrée). Le pinMode est placé dans la partie **setup()**.

On va écrire un programme qui permet de **lire l'entrée 2**, de stocker son état dans une variable et de l'afficher sur le monitor série.

- Cliquer sur la zone 1 d'UnoArduSim et taper le programme ci-dessous.

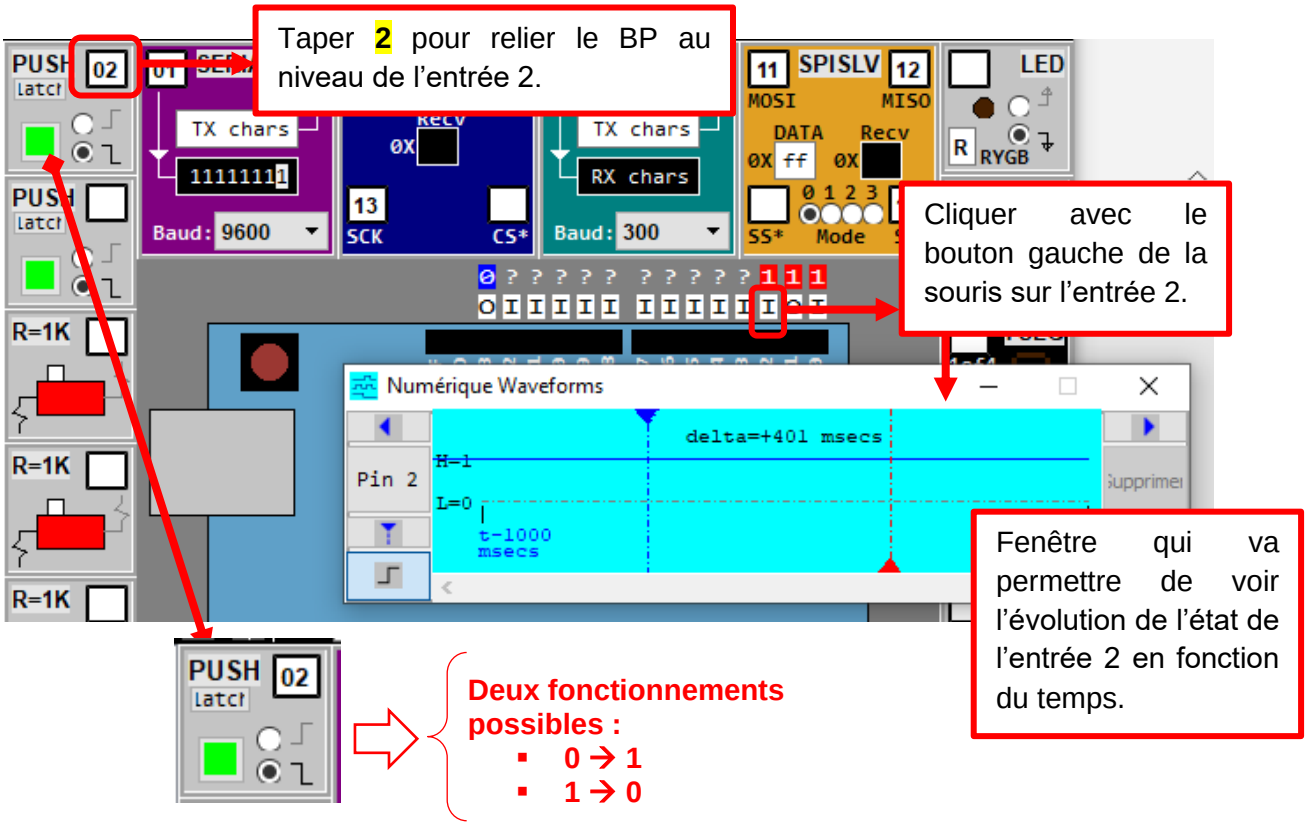
```
/*
    Programme de gestion des E/S TOR
*/

bool entree_2,sortie_13;        //On définit 2 variables de type booelenne

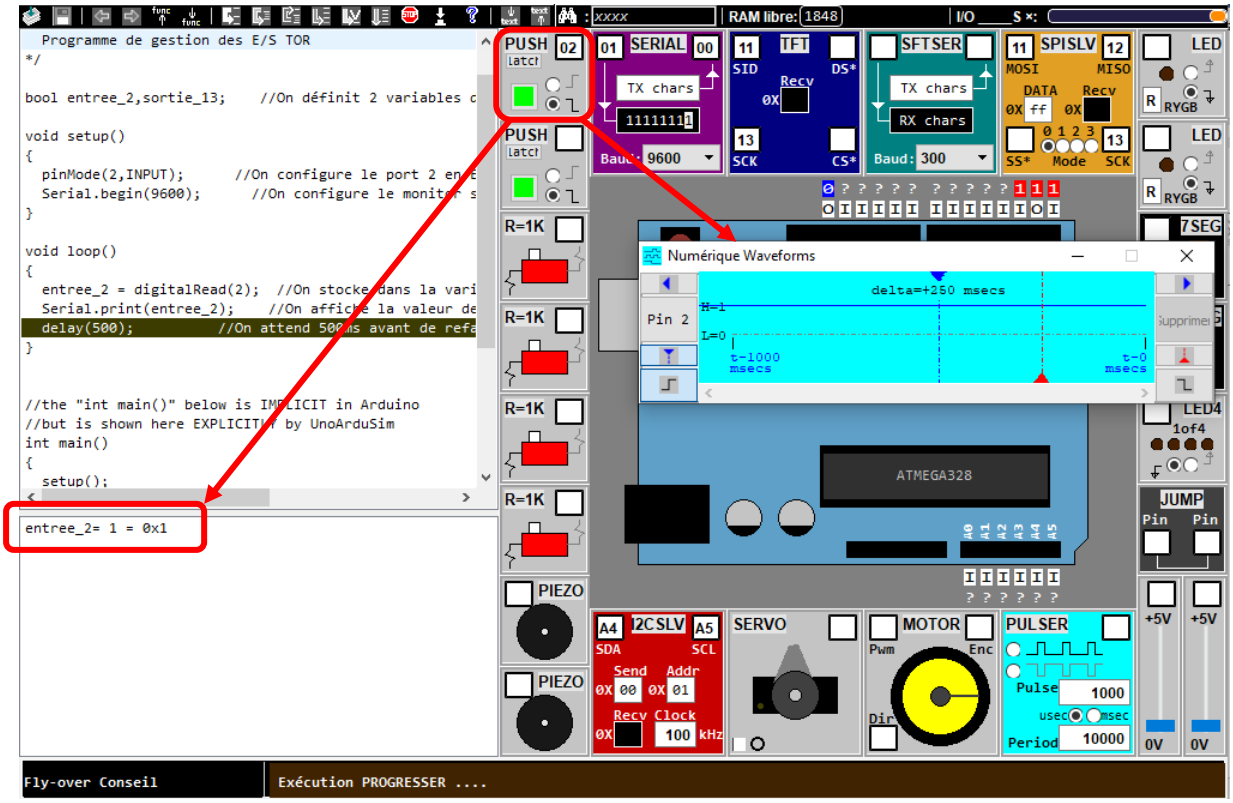
void setup()
{
    pinMode(2,INPUT);           //On configure le port 2 en ENTREE
    Serial.begin(9600);         //On configure le monitor série à 9600 bauds
}

void loop()
{
    entree_2 = digitalRead(2);  //On stocke dans la variable entree_2 l'état de l'entrée 2
    Serial.print(entree_2);     //On affiche la valeur de la variable entree_2 dans le monitor série
    delay(500);                 //On attend 500ms avant de refaire une lecture de l'entree 2
}
```

- Enregistrer le programme et fermer la fenêtre. On va maintenant associer à l'entrée 2 en bouton poussoir.

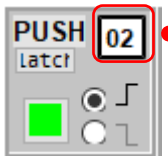


- Lancer la simulation en cliquant sur 

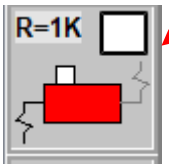


- Appuyer sur le bouton poussoir. Vous devez voir l'état de l'entrée 2 changer et passer de 1 → 0 au niveau de la fenêtre « Numérique Waveform » et voir l'état de la variable entree_2 dans le monitor série.

- Modifier le comportement du bouton poussoir et vérifier le fonctionnement.



- Lorsque l'on relâche le bouton poussoir, il revient dans son état d'origine. Utiliser à la place un interrupteur et vérifier le fonctionnement. Ne pas oublier de d'effacer la connexion au niveau du bouton poussoir.



→ Commande d'une sortie TOR (Tout Ou Rien).

Afin de piloter une interface de puissance, il est important de savoir commander une sortie TOR. De la même façon qu'une entrée TOR, il faut configurer la ligne de port de l'Arduino en sortie. Pour cela, il faut placer dans le **setup()** la ligne de commande **pinMode(N°_Entrée,OUTPUT)**. La commande d'une sortie TOR de l'Arduino s'effectue en utilisant l'instruction **digitalWrite(N°_Sortie,Etat)** avec **Etat** pouvant prendre comme valeur **0 [LOW]** ou **1 [HIGH]**.

On va modifier le programme précèdent afin d'allumer une DEL connecté à la ligne de port 13 qui s'allume ou s'éteint en fonction de la valeur de la variable Entree_2.

- Cliquer sur la zone 1 d'UnoArduSim et taper le programme ci-dessous.

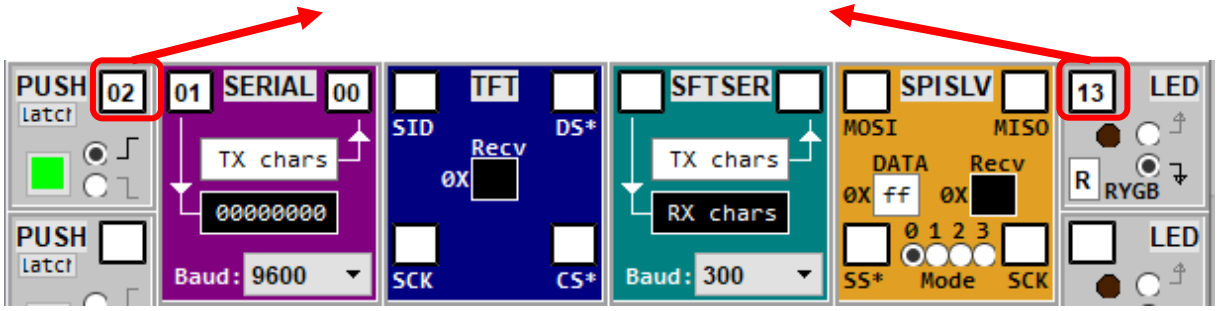
```
/*
    Programme de gestion des E/S TOR
*/

bool entree_2,sortie_13;        //On définit 2 variables de type booelenne

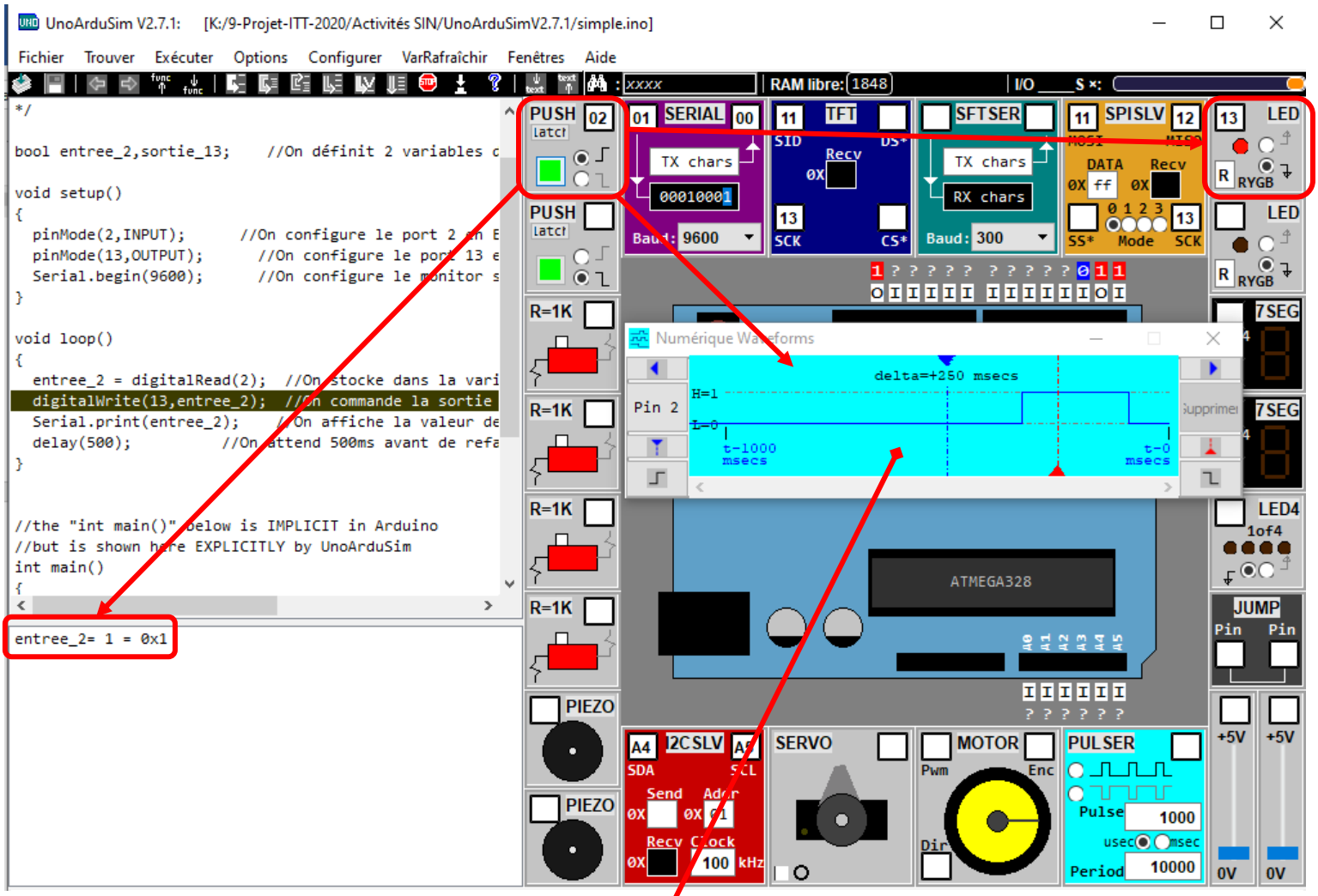
void setup()
{
    pinMode(2,INPUT);           //On configure le port 2 en ENTREE
    pinMode(13,OUTPUT);         //On configure le port 13 en SORTIE
    Serial.begin(9600);         //On configure le monitor série à 9600 bauds
}

void loop()
{
    entree_2 = digitalRead(2);  //On stocke dans la variable entree_2 l'état de l'entrée 2
    digitalWrite(13,entree_2);  //On commande la sortie 13 en fonction de la valeur de: entree_2
    Serial.print(entree_2);     //On affiche la valeur de la variable entree_2 dans le monitor série
    delay(500);                 //On attend 500ms avant de refaire une lecture de l'entree 2
}
```

- Enregistrer le programme et fermer la fenêtre. On va maintenant associer **l'entrée 2 à un bouton poussoir** et **la sortie 13 à une DEL**.



- Lancer la simulation. Si vous appuyez sur le bouton poussoir, la DEL doit s'allumer et le monitor série doit afficher la valeur de la variable entree_2.



Visualisation de l'état de l'entrée 2 :



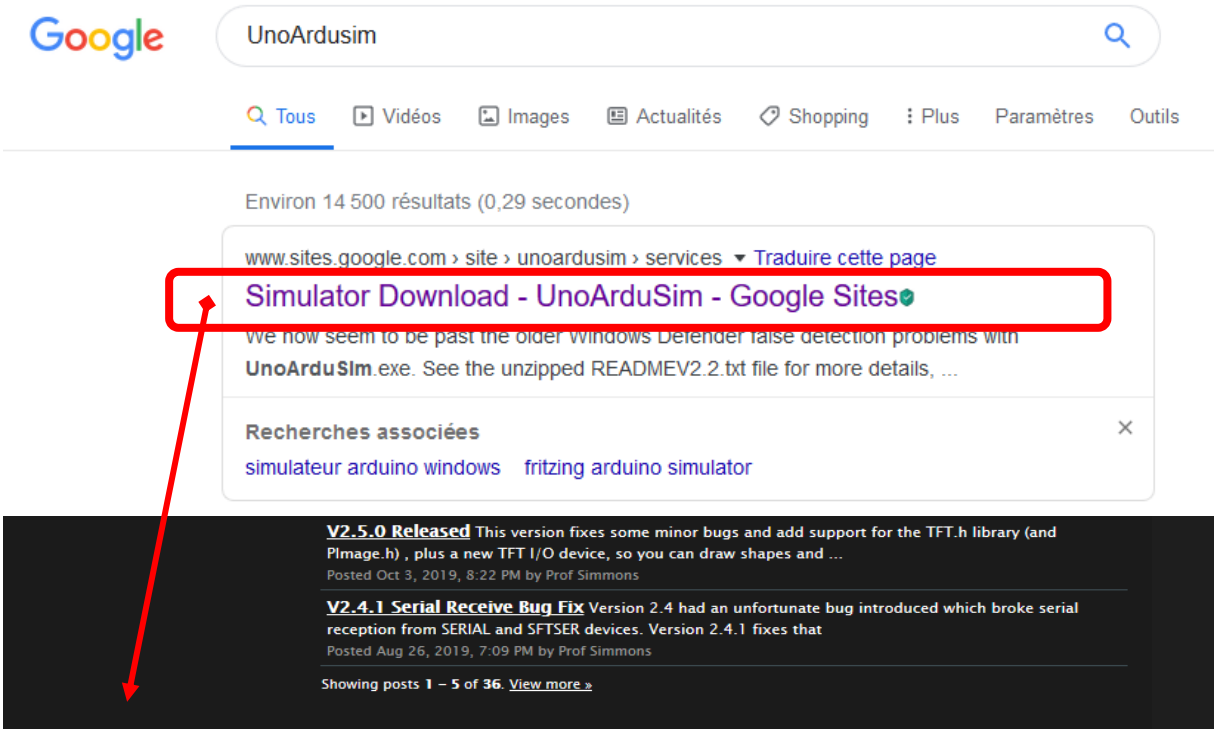
Entrée 2 à **l'état 0**

Entrée 2 à **l'état 1**

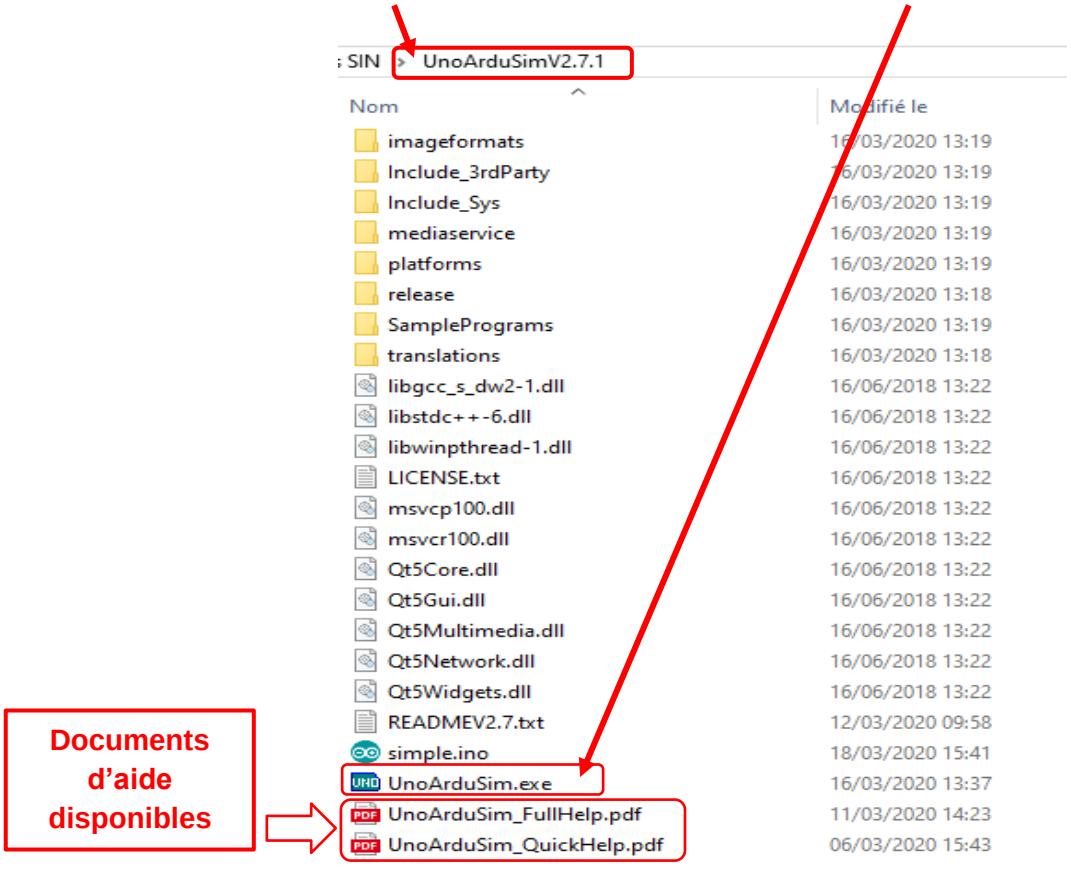
En résumé ce qu'il faut savoir :

	Instructions
Lire une entrée TOR	**pinMode**(N°Entrée,**Mode**) à positionner dans le setup(). **Mode = INPUT**
	digitalRead(N°Entrée) Retourne 0 ou 1 en fonction de l'état de l'entrée
Commander une sortie TOR	**pinMode**(N°Sortie,**Mode**) à positionner dans le setup(). **Mode = OUTPUT**
	digitalWrite(N°Sortie,**Etat**) **Etat = 0 [LOW] ou A [HIGH]**
Stocker l'état d'une entrée dans une variable	Nom_variable=**digitalRead**(N°Entrée) Nom_variable est définie comme **bool** (booléenne)
Commander une sortie à partir de l'état d'une variable	**digitalWrite**(N°Sortie,Nom_variable) Nom_variable est définie comme **bool** (booléenne)

Pour télécharger le logiciel UnoArduSim, il suffit d'effectuer une recherche sur Google.



Lorsque vous avez téléchargé et **dézippé l'archive**, il suffit de lancer **l'exécutable**.



Enseignement : 1ere STI2D

Activité n°2: **Gestion des entrées analogiques de l'Arduino**

Attendus

Être capable de mettre en œuvre la gestion des entrées analogiques d'une carte Arduino dans un programme afin de préparer une simulation.

Compétences abordées

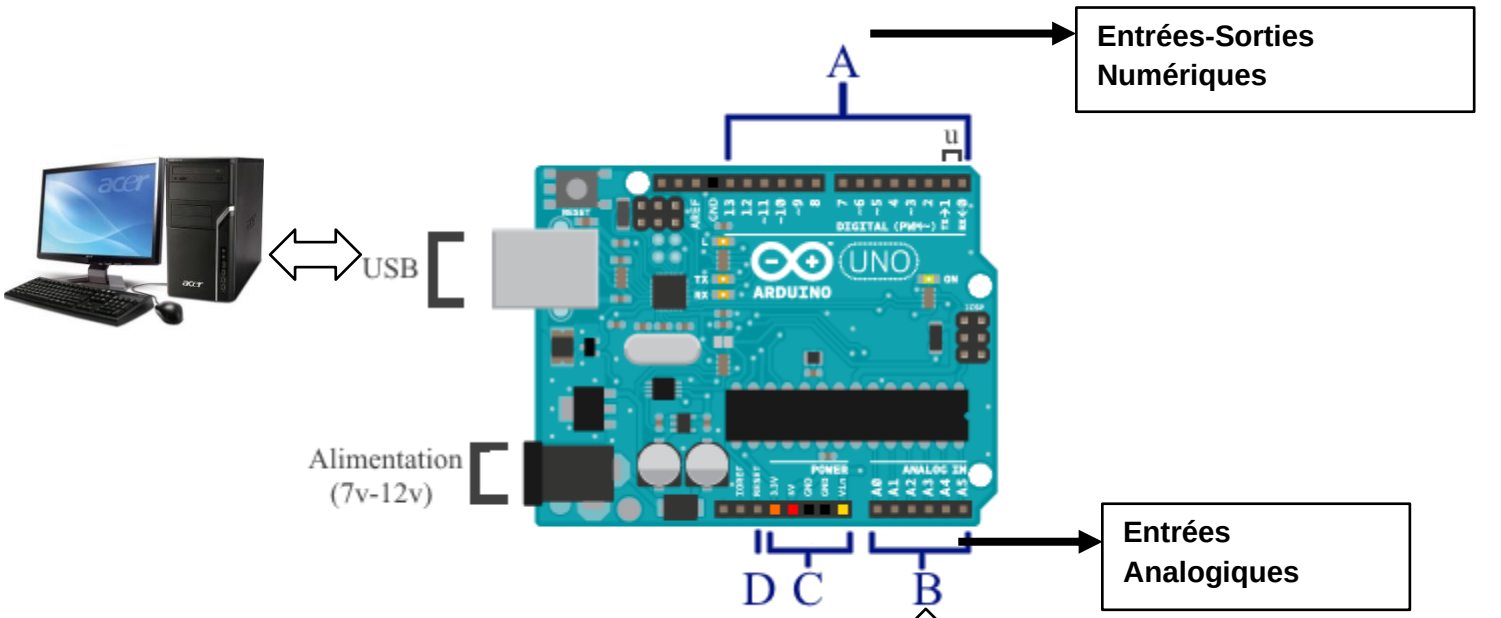
Interpréter les résultats d'une simulation et conclure sur la performance de la solution.

Situation

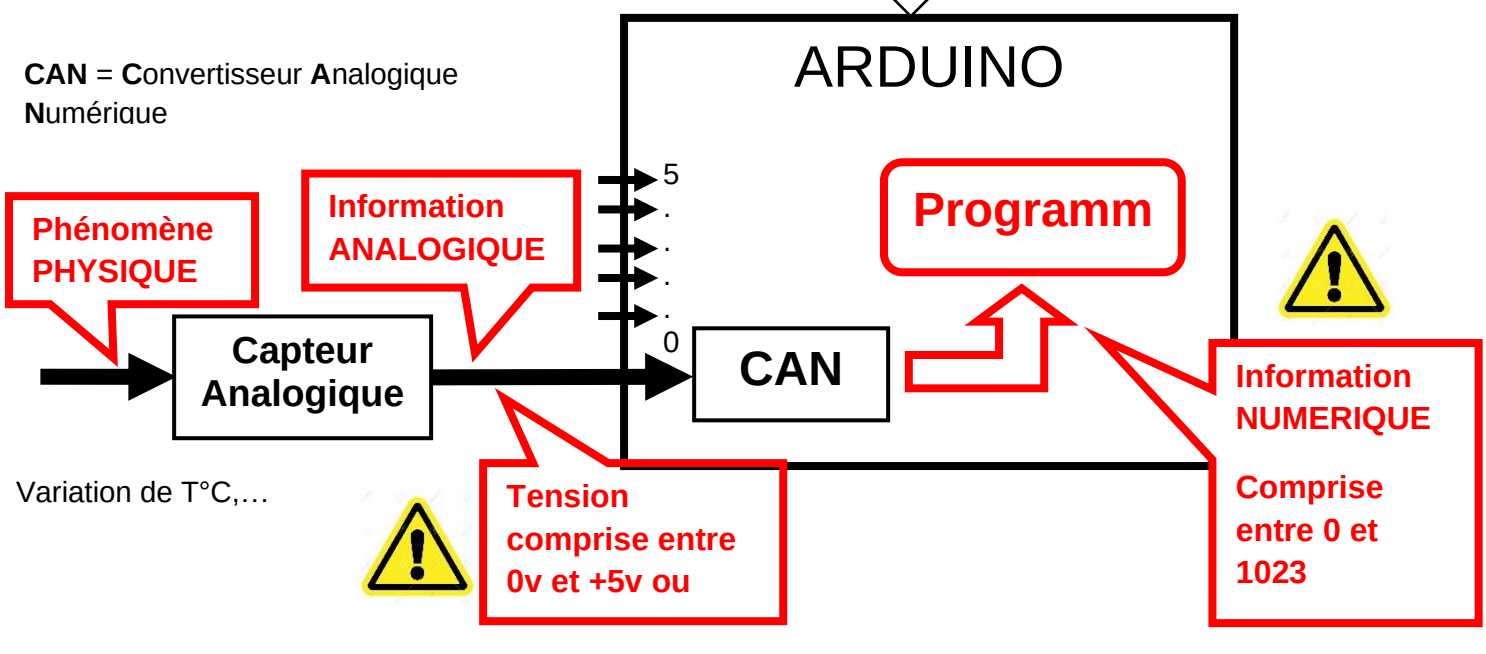
Dans tout système pluri technologique, la chaîne d'information doit acquérir des informations provenant de capteurs TOR (Tout Ou Rien) ou bien analogique. Dans cette fiche d'activité, nous allons aborder la gestion des entrées analogiques d'une carte Arduino.

Activités

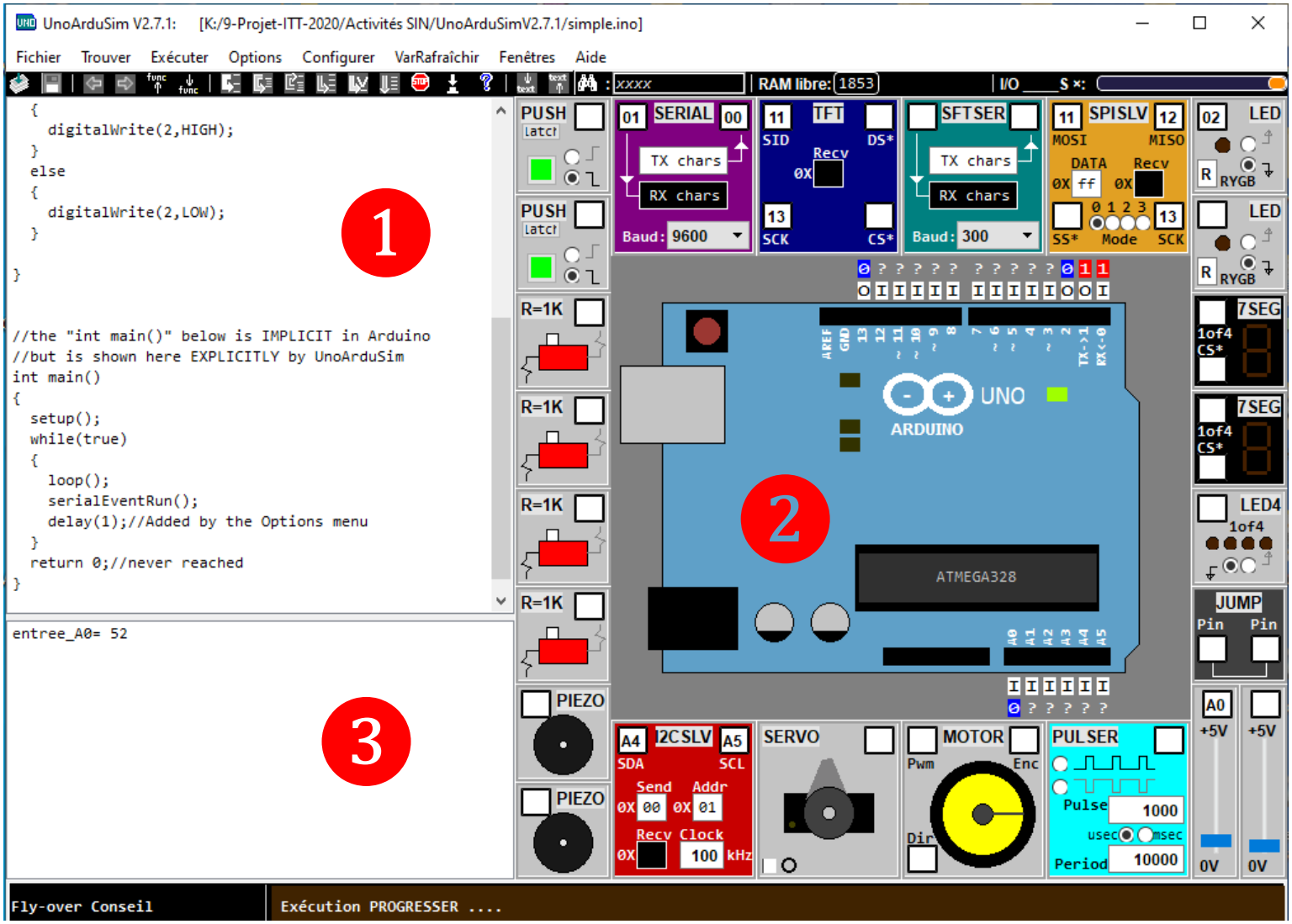
L'Arduino, grâce à **ses entrées analogiques**, peut **convertir une information analogique en une information numérique** qui sera directement utilisée dans le programme. Une information analogique peut-être une variation de température, d'humidité, de tension, etc.



CAN = **C**onvertisseur **A**nalogique **N**umérique



Nous allons utiliser le logiciel **UnoArduSim** afin de simuler les programmes Arduino.



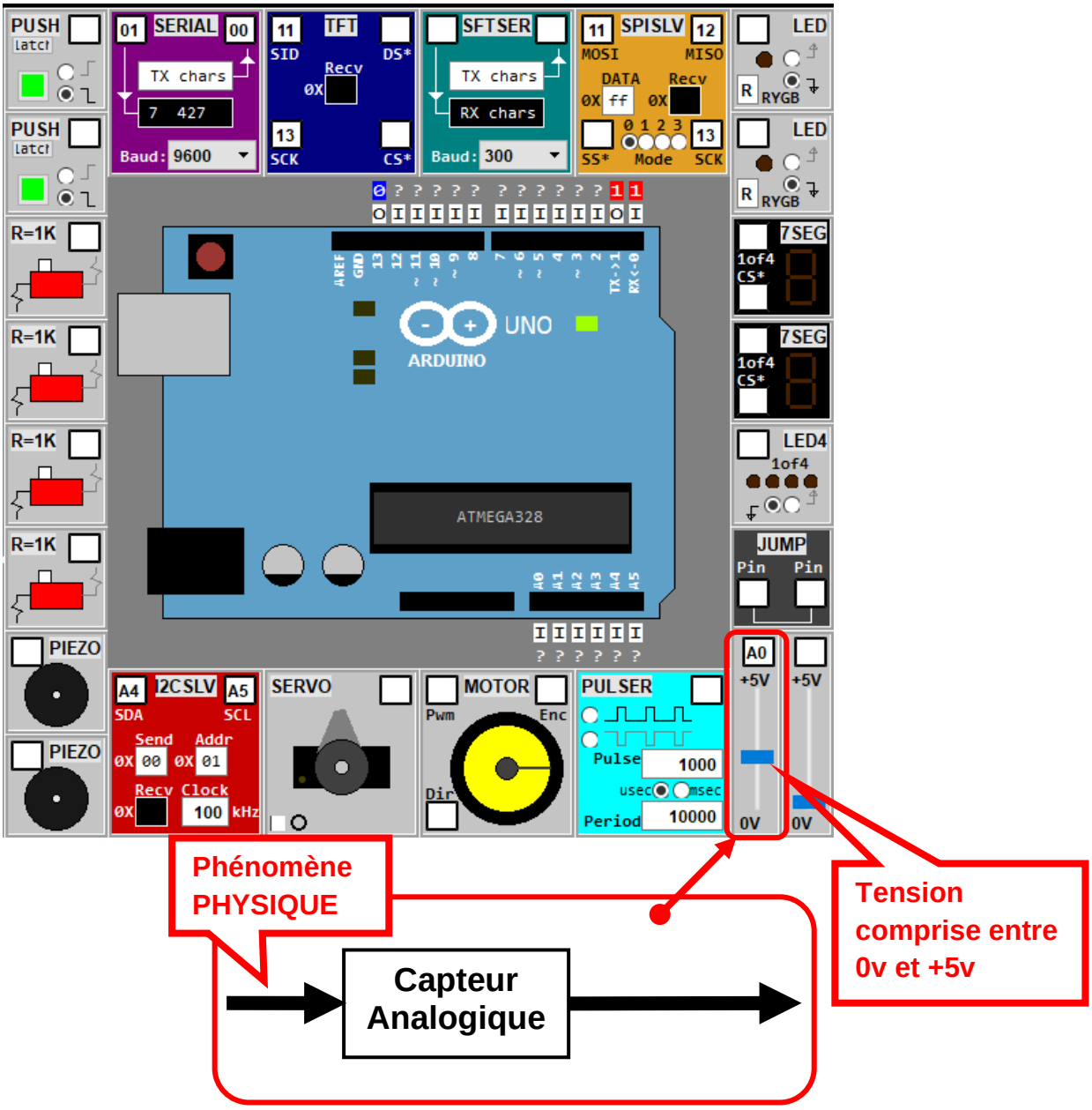
Ce logiciel de simulation dispose de 3 zones :

1 : Zone où l'on va écrire le programme ;

2 : Zone où l'on va connecter les différentes entrées et sorties de l'Arduino ;

3 : Zone où l'on va pouvoir observer l'état des différentes variables.

Nous allons mettre en œuvre le CAN de l'Arduino. Au niveau d'UnoArduSim, le capteur analogique sera simulé par un slider. L'Arduino-Uno dispose de 6 entrées analogiques (A0→A5).



La position du slider représentera une variation du phénomène physique en entrée du capteur.

La mise en œuvre du CAN de l'Arduino se fait grâce à l'instruction **analogRead(canal)** avec canal correspondant au numéro de l'entrée analogique (0→5).

→ Taper le programme suivant au niveau d'UnoArduSim.

```ino
/*  Programme gestion des entrées analogique de l'Arduino
*/

int entree_A0;                  //On définit une variable entree_A0 de type int

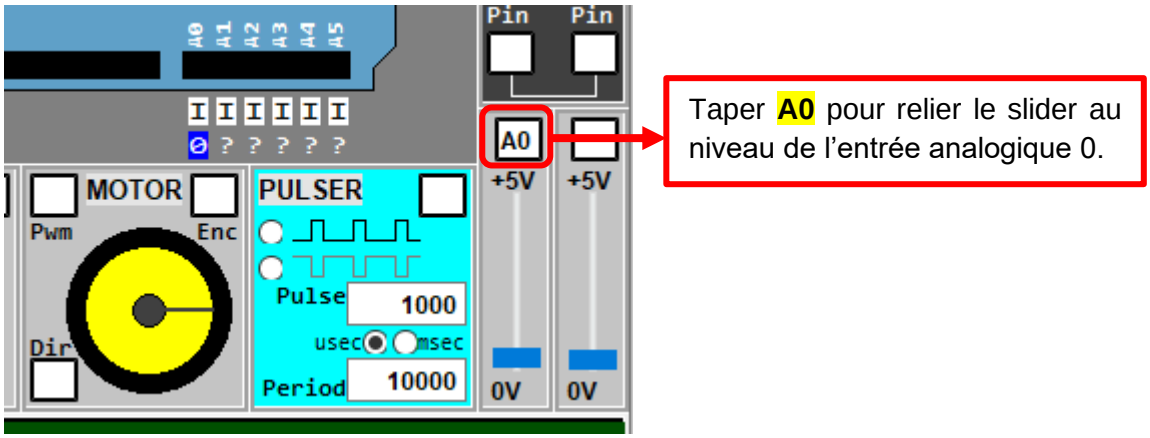
void setup()
{
    Serial.begin(9600);         //On configure le monitor série à 9600 bauds
}

void loop()
{
    entree_A0 = analogRead(0);  //On stocke dans entree_A0 la valeur convertie en A0
    Serial.println(entree_A0);  //On affiche dans le monitor série la variable entree_A0
    delay(500);                 //On attend 500ms abanat de refaire une conversion
}
```

Ce programme permet d'effectuer la conversion de la tension présente au niveau de l'entrée 0 et de stocker cette valeur dans une variable. Cette variable est ensuite affichée dans le monitor série.

Entree_A0 = analogRead(0) : ligne de code qui va lancer la conversion de la tension présente sur A0.

→ Associer le slider à l'entrée analogique 0.



→ Simuler le programme et observer les valeurs affichées au niveau de monitor série :

1) Positionner le slider à 0v: valeur affichée = _____
2) Positionner le slider à 5v: valeur affichée = _____

→ Quelle est la relation qui relie N (résultat de la conversion) à U (tension de sortie du capteur) ?

Réponse :

N =

→ Le CAN de l'Arduino effectue ses conversions en utilisant 10 bits (**n=10**). Faire apparaître dans la relation ci-dessus le terme **n**.

Réponse :

→ Modifier le programme pour qu'une Del s'allume si la valeur de la conversion de l'entrée 0 est supérieure à 500. Sinon elle s'éteint.

```
/*  Programme gestion des entrées analogique de l'Arduino
*/

int entree_A0;                  //On définit une variable entree_A0 de type int

void setup()
{
  Serial.begin(9600);           //On configure le monitor série à 9600 bauds
  pinMode(2,OUTPUT);
  digitalWrite(2,0);
}

void loop()
{
  entree_A0 = analogRead(0);  //On stocke dans entree_A0 la valeur convertie en A0
  if (entree_A0 > 500)
  {
    digitalWrite(2,1);
  }
  else
  {
    digitalWrite(2,0);
  }
  Serial.println(entree_A0);  //On affiche dans le monitor série la variable entree_A0
  delay(500);                 //On attend 500ms abanat de refaire une conversion
}
```

Correction :

1024 = 2^{10} donc 1023 = 2^{10}-1, on trouve : $N = (2^n-1)*U/5$ avec n =10

Correction :

En appliquant un produit en croix, on trouve : $N = 1023*U/5$

Positionner le slider à 0v: valeur affichée = **0**

Positionner le slider à 5v: valeur affichée = **1023**

Éléments de réponse

Enseignement : Sciences de l'ingénieur

Activité n° : **Titre**

Attendus Rendre compte sous forme orale avec une carte mentale.

Compétences abordées

Compétences détaillées	Notions, démarches, outils	Commentaires
Raisonner, pratiquer une démarche scientifique, expérimenter		
Sélectionner des ressources documentaires spécifiques.		
Simuler à partir d'un modèle donné.		
Présenter et argumenter		
Exprimer une réflexion, un principe, une idée, une solution technique. Utiliser des outils de communication. Rendre compte, sous forme écrite ou orale, des résultats d'une analyse, d'une expérience, d'une recherche et d'une réflexion.	Outils de communication : cartes mentales, croquis, schémas, descriptions d'un comportement, représentations numériques.	*Pour les produits ou les « ouvrages », la maquette numérique est essentiellement exploitée en lecture, sauf pour des modifications simples.*

Situation

Le déconfinement a mis en évidence la difficile mise en place des mesures barrières dans les écoles.
Les élèves doivent être à un mètre des uns des autres, cette distanciation doit permettre de contenir la propagation de la COVID-19.

Activités

Etudier et simuler la zone de détection un capteur à ultrasons (sous Tinkercad) qui pourrait être intégré dans un système qui produit un signal lorsque deux personnes s'approchent trop près l'une de l'autre.
On se limitera à la détermination de la distance de détection des corps situés dans la zone de détection du capteur à ultrasons.

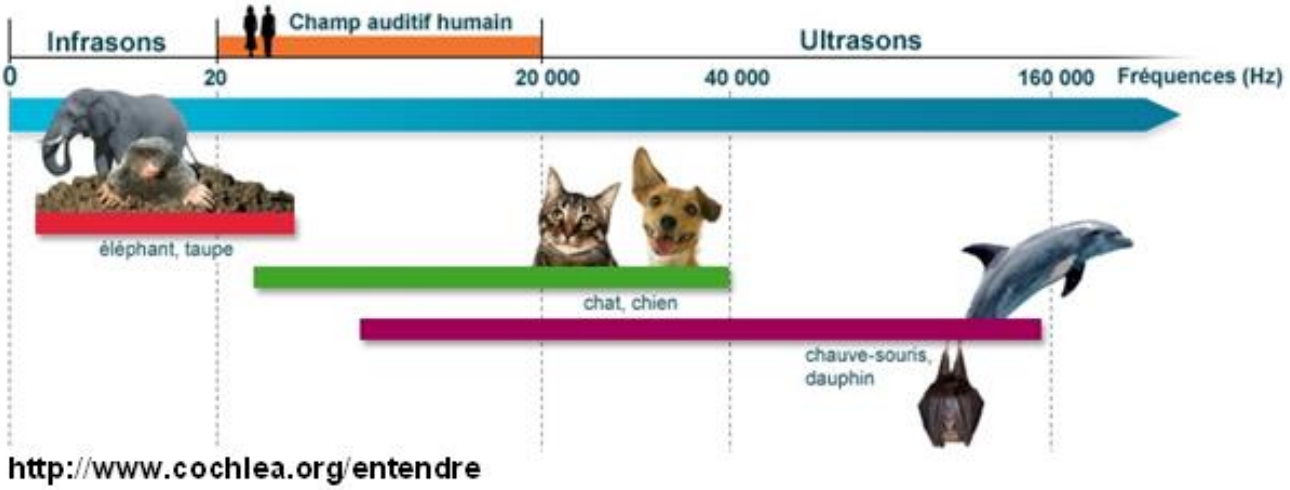
Partie 1: les ondes sonores.

Question 1.1: Le son se propage dans les liquides les solides et les gaz.
Vrai
Faux

Question 1.2: Le son se propage dans le vide.
Vrai
Faux

Question 1.3: Les ondes sonores sont caractérisées par leur fréquence.
Vrai
Faux

Question 1.4: Le capteur Parallax « Ping » émet des sons audibles par l'Homme.
Exploiter la documentation technique 1, et l'image 1 ci-dessous.



(Image 1)

Vrai
Faux

Question 1.5: quelle est la température maximale d'utilisation du capteur Parallax « Ping »
Réponse: _____

Question 1.6: Calculer et compléter le tableau ci-dessous de la célérité du son dans l'air.
Dans l'air, la célérité du son (sa vitesse) peut être approximée par la formule :

$$c = 331{,}35 + 0{,}607 \cdot q$$

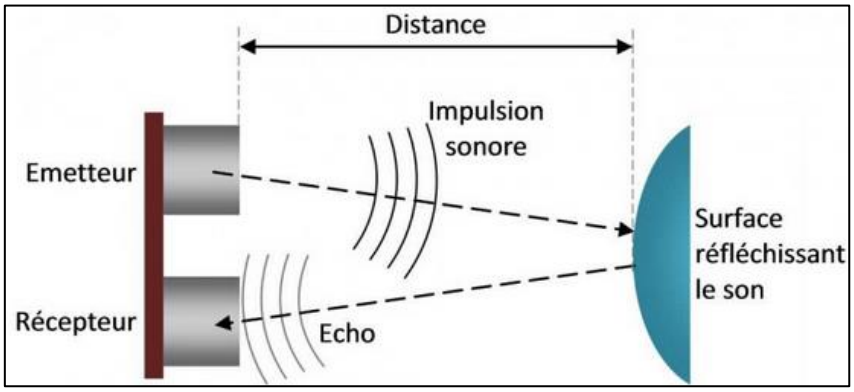
Avec:

$c \rightarrow$ la célérité du son dans l'air ($m.s^{-1}$)
$q \rightarrow$ la température de l'air en degré Celsius.

q (°C)	-5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70
C ($m.s^{-1}$)														

Question 1.7: Conclure quant à l'influence de la température de l'air sur la vitesse de propagation de l'onde sonore dans l'air.

Question 1.8: Le capteur de distance à ultrasons utilise le principe de l'*écho* pour déterminer la distance à laquelle se trouve un objet.
On prendra: une vitesse du son de 329,513 $m.s^{-1}$
Justifier par le calcul les temps t_{IN-MIN} et t_{IN-MAX}
Exploiter pour cela les résultats du test n°2 du document technique 2, et le document technique 1.



Rappel: $$temps = \frac{2\,.\,distance}{vitesse\ du\ son}$$

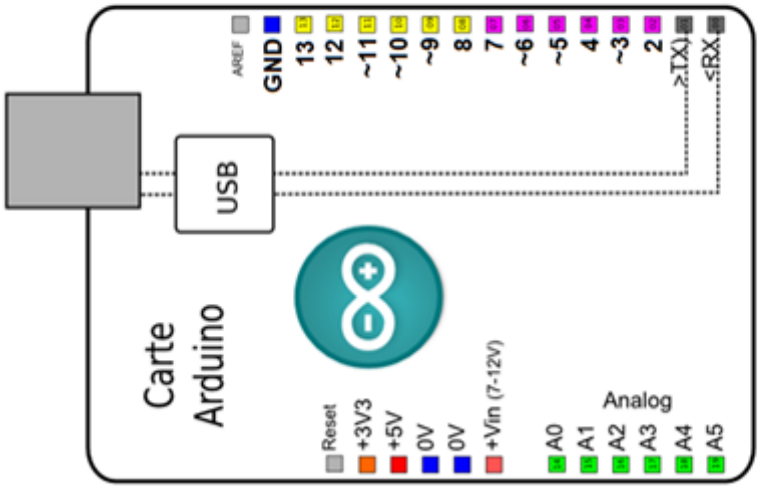
Echo Return Pulse Minimum	t_{IN-MIN}	115 µs
Echo Return Pulse Maximum	t_{IN-MAX}	18.5 ms

Partie 2: le câblage

Question 2.1: Tracer ci-dessous le câblage du capteur à ultrasons à l'entrée 2 de la carte Arduino Uno, ainsi que son alimentation électrique.
Exploiter les documentations techniques 1 et 4.



Capteur à ultrason



Partie 3: Réalisation d'un circuit et le simuler en temps réel sous Tinkercad

Création d'un compte utilisateur Tinkercad :

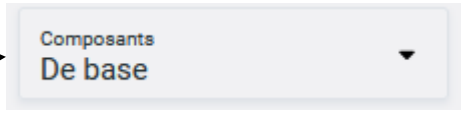
3.1) Via votre navigateur, saisir l'url **https://www.tinkercad.com/**
Créer votre compte utilisateur en cliquant sur **"s'inscrire"**
Ou connectez-vous en cliquant sur **"Connexion"** si vous avez déjà un compte
Lors de l'inscription, on vous demandera:
- Votre pays d'origine
- Votre date de naissance
- Cliquer sur **« Suivant »**

Votre adresse email
Un mot de passe

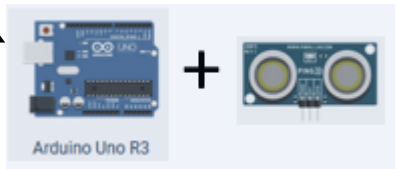
Cocher **"J'accepte les conditions d'utilisation Tinkercad ..."**
Cliquer sur **"Créer un compte"**
Votre compte est créé.

Création du circuit :

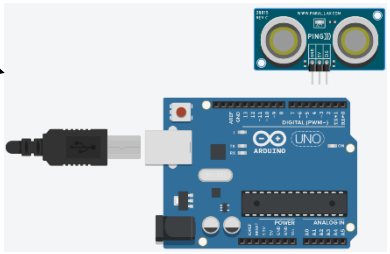
3.2) Circuit → Créer un circuit
3.3) Depuis Composants De base



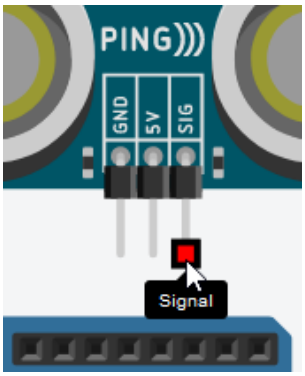
Faire un glisser-déposer de la carte Arduino Uno R3
Faire un glisser-déposer du capteur de distance par ultrason



3.4) Vous avez placé vos éléments comme suit par exemple

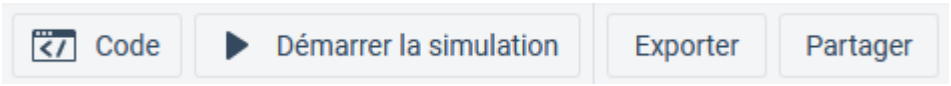


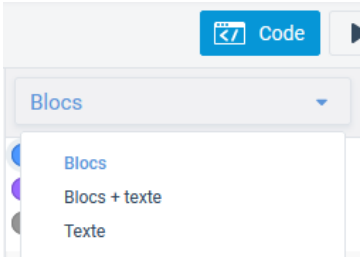
3.5) Pour tracer le câblage électrique, il faut faire un « clic gauche »
depuis les différentes bornes du capteur vers les bornes de l'Arduino Uno.



Partie 4: Simulations numériques sous Tinkercad

4.1) Depuis l'onglet Code:





Choisir Texte

Remarque: choisir continuer

4.2) Supprimer le code qui apparaît puis Copier et coller le code ci-dessous :

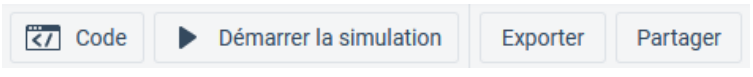
```
void setup()
{
Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  pinMode(2, OUTPUT);          //Broche 2 de la carte configurée en sortie numérique: Trigger Emission
  digitalWrite(2,LOW);
  delay(500);
//Emission
  digitalWrite(2,HIGH);        //Entrée 2 état HAUT: 5V
  delayMicroseconds(10);       //durée de l'état HAUT: 10 microsecondes, on déclanche une mesure
  digitalWrite(2,LOW);         //Entrée 2 état BAS: 0V
//Réception
  pinMode(2,INPUT);            //Broche 2 de la carte configurée en entrée numérique: Echo
  long temps = pulseIn(2,HIGH); // mesure de la durée durant laquelle l'entrée Echo (pin 2) est à l'état HAUT
                          // durée proportionnelle à la distance entre le capteur et le corps détecté
  if (temps>18000)            //temps maximum pour parcourir la distance maximum de 3 mètres
                          //suivant la documentation technique
  {
    Serial.println("Echec de la mesure");
  }
   else
  {
  float vitesse_propagation_son = 340.0; //m/s
  long distance = (vitesse_propagation_son * temps) / 1000; //Distance en millimètre
  distance = distance / 2;
  Serial.print("Distance : ");
  Serial.print(distance, DEC);
  Serial.println("mm");
}
}
```

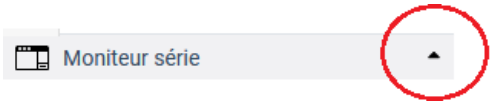
Attention : vérifier que le code a bien été copié dans Tinkercad.

4.3) Démarrer la simulation

Depuis l'onglet Démarrer la simulation



4.4) Activer le moniteur série:



Remarque : Permet d'afficher un graphique -→



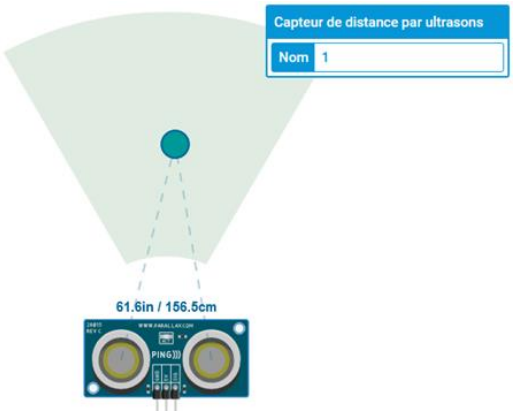
Exemple de valeurs données par le moniteur série:



4.5) Faire un clic gauche dans le capteur pour afficher la zone de détection du capteur (verte)
Vous visualisez:
- la position de l'obstacle par rapport au capteur: point vert.

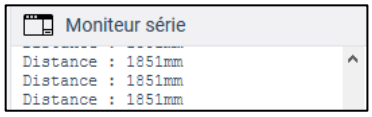
Pour déplacer l'obstacle :

Faire « un clic gauche » sur le point vert, maintenir et faites un glisser.

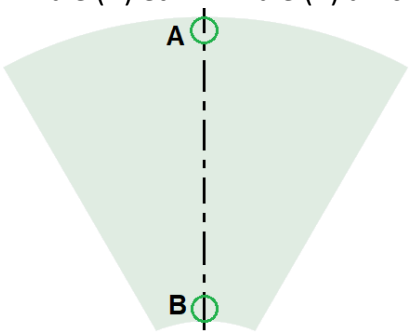


Remarque :
la distance en mm (obstacle/capteur) est donnée par le moniteur série issue du programme.
« Voir le point **4.4** de la page précédente »

Exemple :

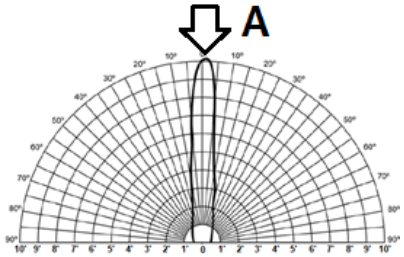


4.6) **Donner** en millimètre la valeur maximale (A) et minimale (B) affichées par le moniteur série.



Réponse : A: _____ B: _____

4.7) **Donner** en millimètre la valeur maximale (A) obtenue par le fabricant lors du test 2 (fig.4), faire la lecture sur le document technique 2



Réponse : A: _____

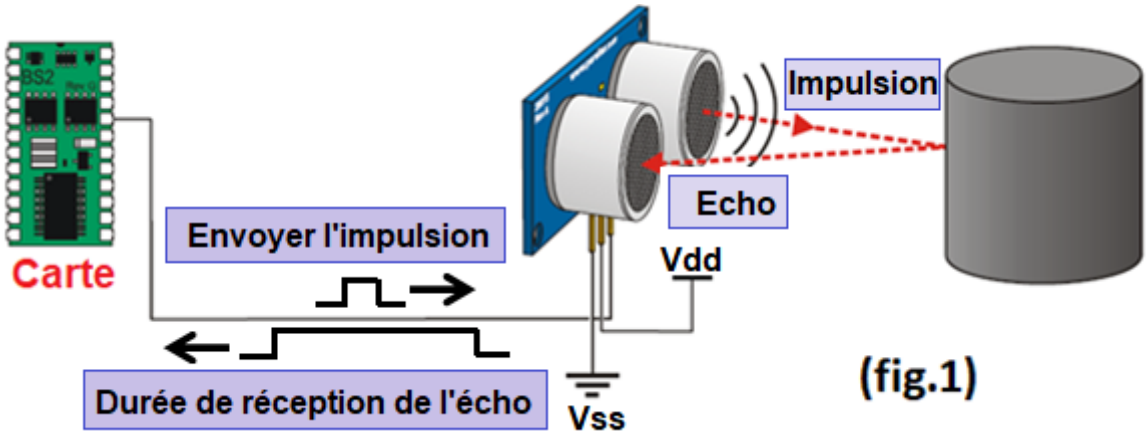
4.8) **Calculer** l'écart relatif entre les valeurs (A) issues des questions (4.6) et (4.7)
Donner une cause possible de cet écart.

4.9) **Modifier** la célérité du son (par tâtonnement) ligne 25 du programme afin de réduire l'écart et se rapprocher de la valeur du test 2.
→ 25 float vitesse_propagation_son = 340.0; //m/s
Remarque: il faut stopper la simulation pour pouvoir modifier la valeur de la célérité.

4.10) **Calculer** en exploitant la question 1.6, la valeur de la température de l'air en degré Celsius correspondant à une célérité du son dans l'air de 346,8m.s^{-1}.

Documentation technique 1





Le Parallax PING)))™ est un capteur de distance à ultrasons. Un signal envoyé (impulsion) est réfléchi (écho) après un certain temps. Le temps de retour de l'écho détermine la distance entre le capteur et les objets environnants. La pine I/O est utilisée pour envoyer et recevoir le signal retourné (fig.2).

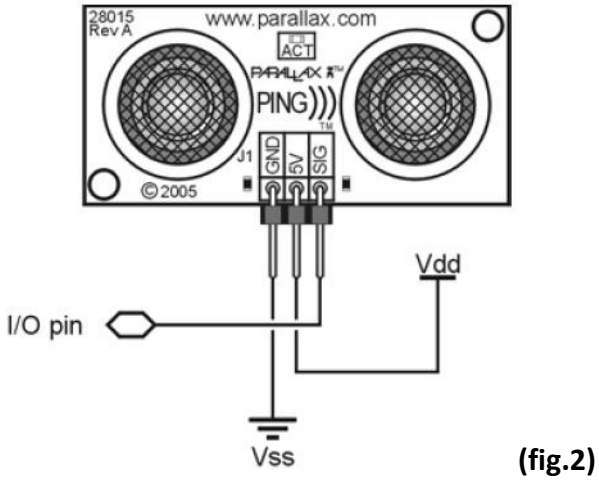
Caractéristiques:

- Plage de mesures de distance sans contact : 2cm à 3m (0,75" à 10')
- Température d'utilisation : 0 à 70° C.

Remarque: un Foot en anglais soit un Pied en français → 1ft ou 1' = 30,48cm
un Inch en anglais soit un pouce en français → 1in ou 1'' = 2,54cm

- Tension: 5V +/-10% (Minimum 4.5V, Maximum 6V)
- Courant: 30 mA en temps normal, 35 mA maximum
- Interface de 3 pines (alimentation, terre, signal)
- 20 mA consommation
- Angle étroit
- Simple communication par impulsion entrante sortante
- DEL indiquant la prise de mesure
- Éloignement de l'écho: 750 µs avant la chute de l'impulsion
- Fréquence: 40 kHz pour 200 µs

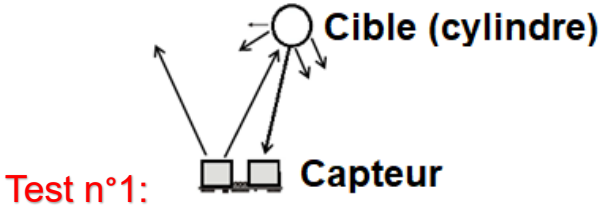
Câblage :



(fig.2)

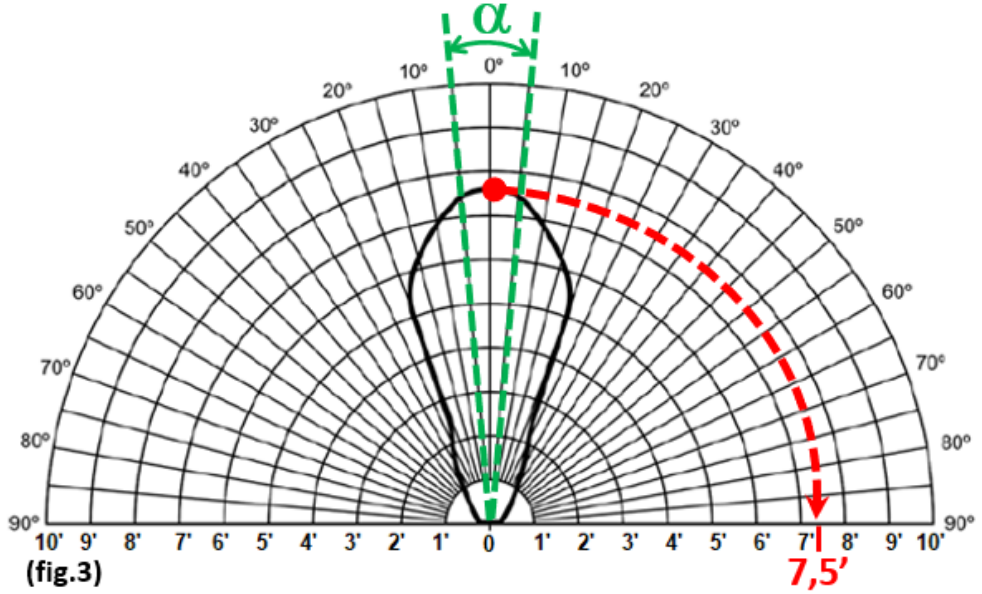
Documentation technique 2

Résultats de tests effectués en laboratoire:



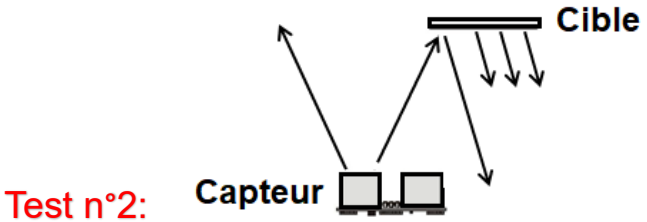
Hauteur du capteur: 40in (101,6cm)
Cible: diamètre du cylindre 3,5in (8,9cm), hauteur 4ft (121,9cm), orientation verticale.

Ce test n°1 indique que dans la zone de détection pour α=10° on peut détecter un objet situé à 7,5pieds soit (7,5 x 30,48cm)=228,6cm du capteur à ultrasons

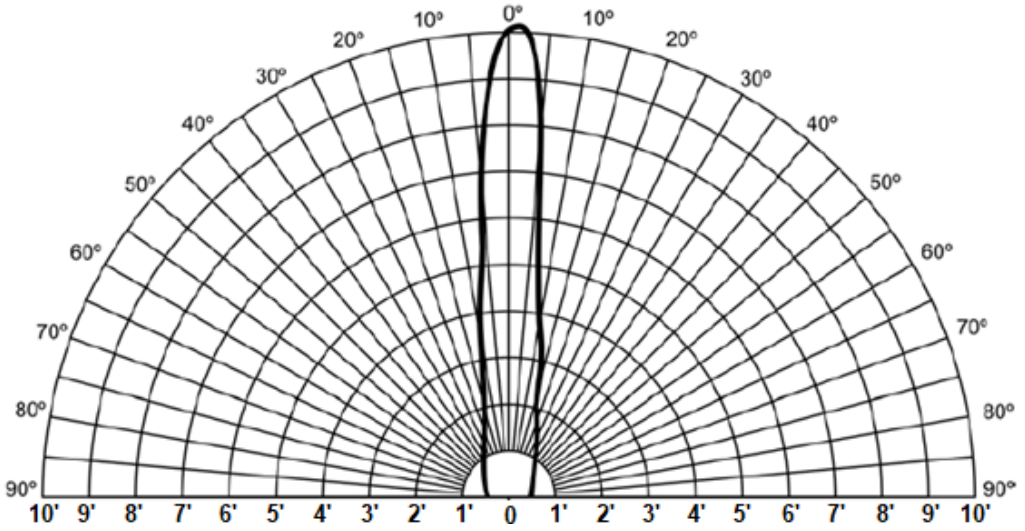


(fig.3)

En abscisse: unité anglaise le Foot (le Pied) voir page 7



Hauteur du capteur: 40in (101,6cm)
Cible: papier carton 12in x 12in (30,5cmx30,5cm), montée sur un poteau de 1in (2,5cm)
Cible positionnée parallèlement au capteur.

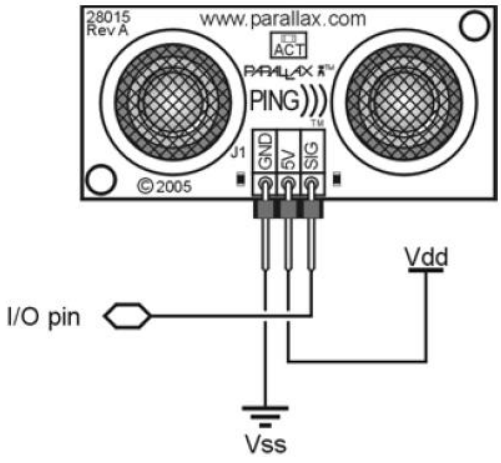


(fig.4)

En abscisse: unité anglaise le Foot (le Pied) voir page 7

Documentation technique 3

	Host Device	Input Trigger Pulse	t_{OUT}	2 µs (min), 5 µs typical
	PING))) Sensor	Echo Holdoff	$t_{HOLDOFF}$	750 µs
		Burst Frequency	t_{BURST}	200 µs @ 40 kHz
		Echo Return Pulse Minimum	t_{IN-MIN}	115 µs
		Echo Return Pulse Maximum	t_{IN-MAX}	18.5 ms
		Delay before next measurement		200 µs



(fig.5)

<u>Le protocole de communication (suivant la fig.6):</u>

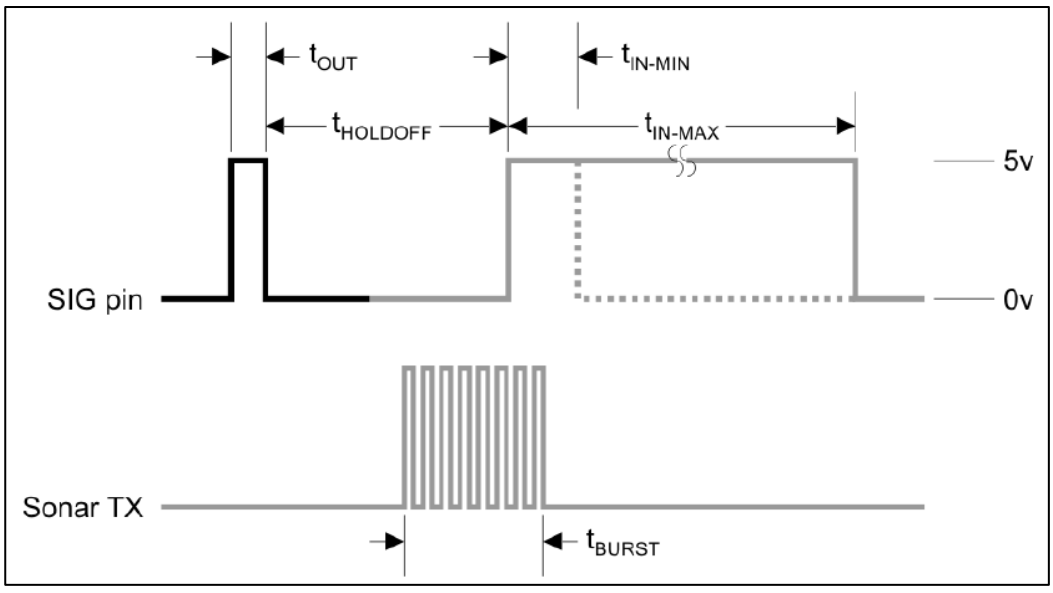
Une demande de mesure est envoyée par la carte (fig.1) t_{out} (appelée Input Trigger Pulse) c'est une impulsion de 5 volts dont la durée est de 2µs (microsecondes) minimum mais d'une durée de 10µs en général sur l'entrée/sortie SIG (I/O pin) de la (fig.5).

Lorsque le capteur Parallax reçoit le signal t_{out} , il envoie un train d'ultrasons t_{BURST} d'une fréquence de 40 kHz (huit signaux) depuis l'entrée/sortie SIG (fig.5).

Dès l'envoi du dernier ultrason, le signal Echo peut avoir une durée minimum de 115µs et maximale de 18,5ms.

Le signal Echo a une durée qui est proportionnelle à la distance entre le capteur et l'obstacle.

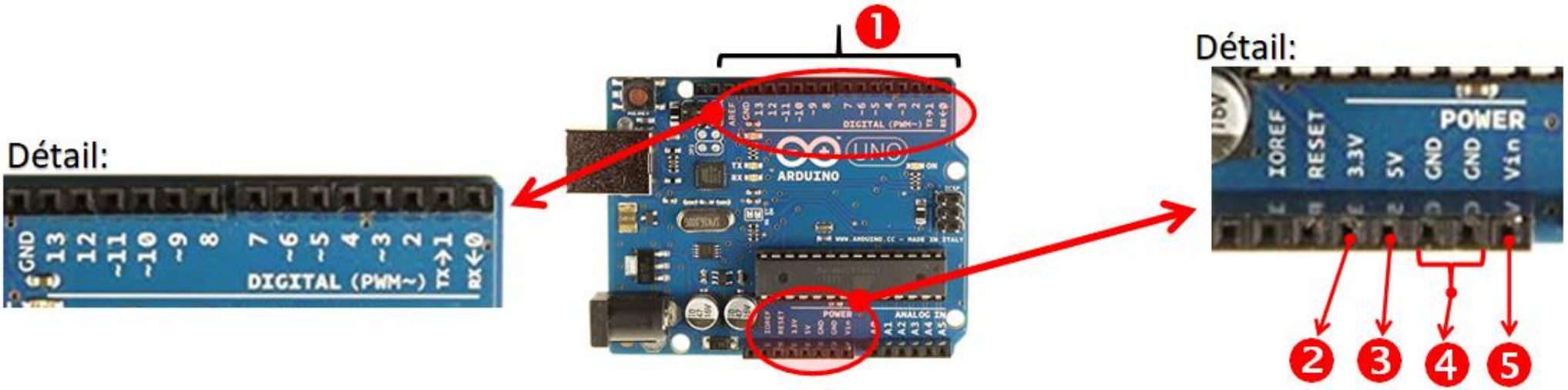
- Pour éviter des résultats faussés par des mesures lancées quasi simultanément, il faut attendre 200µs entre deux demandes de mesure.
- si le signal retour n'est pas détecté, la durée du signal Echo est limitée à 750µs
-



(fig.6)

Documentation technique 4

Brochage de la carte Arduino Uno



Repères	Fonctions
1	Entrées/Sorties numériques La carte Arduino UNO possède 14 broches d'Entrées / Sorties numériques (❶), dont 6 peuvent fournir une sortie PWM (Pulse Width Modulation). Ces broches peuvent être configurées pour fonctionner comme des broches numériques d'entrée pour lire des valeurs logiques (0 ou 1) ou numériques. Elles peuvent également être utilisées comme des broches de sortie pour piloter différents modules comme des LEDs, des relais, etc. Les broches étiquetées "~" peuvent être utilisées pour générer des PWM.
2 **3** **4** **5**	**(3.3V, 5V, GND, GND, Vin):** 3.3V (❷) : Broche d'alimentation de tension 3.3 Volts 5V (❸) : Broche d'alimentation de tension 5 Volts GND (❹) : (Ground / Masse) il y a plusieurs broches de ce type présentes sur la carte Arduino, elles sont toutes communes et peuvent être utilisées comme masse (potentiel 0 Volts). Vin (❺) : Cette broche permet d'alimenter l'Arduino depuis une source de tension extérieure, elle est reliée au circuit d'alimentation principale de la carte Arduino.

Correction:

Question 1.1: Vrai
Question 1.2: Faux
Question 1.3: Faux
Question 1.4: Faux
Question 1.5: +70°C
Question 1.6:

q (°C)	-5	0	5	10	15	20	25
C (m.s-1)	326,957	331,957	336,957	341,957	346,957	351,957	356,957

30	35	40	45	50	60	70
361,957	366,957	371,957	376,957	381,957	391,957	401,957

Question 1.7: plus la température augmente plus la célérité du son augmente

Question 1.8:

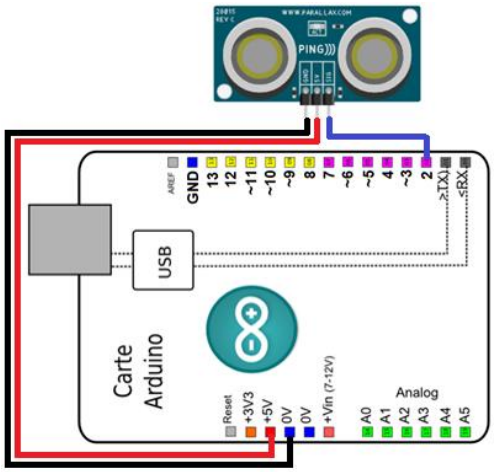
- Calcul du temps pour la distance d=2cm

$$t_{IN\text{-}MIN} = \frac{2\,.\,distance}{vitesse\ du\ son} = \frac{2 * 2.10^{-2}}{329{,}513} = 1{,}21.10^{-4}s$$

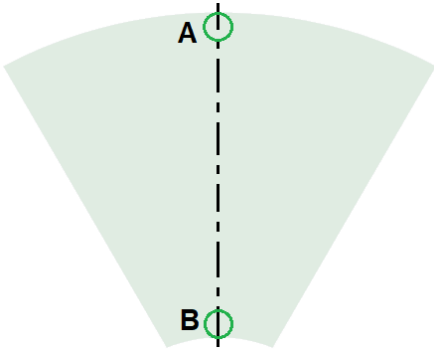
- Calcul du temps pour la distance d=3m

$$t_{IN\text{-}MAX} = \frac{2\,.\,distance}{vitesse\ du\ son} = \frac{2 * 3}{329{,}513} = 1{,}82.10^{-2}s$$

Question 2.1:



Question 4.6:



A: 2957mm B: 353mm

Question 4.7: résultats du test 2 :
A: 10 pieds soit 10 x 30,48cm = 3048mm

Question 4.8: calcul de l'écart relatif

$$\varepsilon = \frac{3048-2957}{3048} = 0{,}0298 \text{ soit } 2{,}98\%$$

Cause possible de cet écart : valeur de la célérité à modifier dans le code de la partie 4.

Question 4.9:
Valeur de la célérité modifiée :

```
25  float vitesse_propagation_son = 346.8; //m/s
```

Résultats obtenus

Moniteur série

```
Distance : 3050mm
Distance : 3049mm
Distance : 3048mm
Distance : 3049mm
Distance : 3048mm
Distance : 3050mm
Distance : 3050mm
Distance : 3048mm
```

Question 4.10:

C = 331,35+ 0,607 . q soit $q=\frac{c-331{,}35}{0{,}607} = \frac{346{,}8-331{,}35}{0{,}607}$ = **25,45°C**

STI2D

Activité n° 1 : **STATIQUE PLANE – Vecteur et moment**

Attendus

Réalisez les tracés et les calculs des exercices 1.1 à 1.6

Compétences abordées

Statique plane : Tracés et calculs de vecteurs, Calculs de moments et écriture de torseurs.

Situation

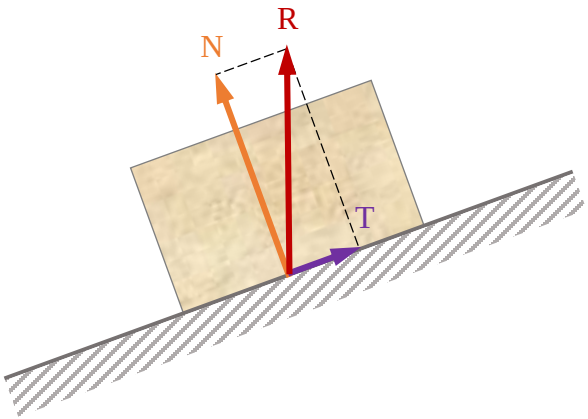
Activités

Activité sur les vecteurs, les moments et les torseurs en vue de préparer la résolution graphique d'un système.

Éléments de réponse

PRINCIPE FONDAMENTAL DE LA STATIQUE

Force et Moment



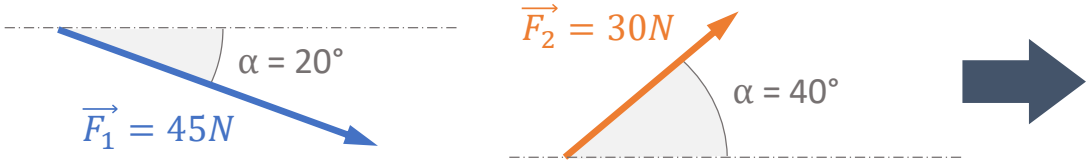
Dans cet exercice vous allez réaliser différents tracés et calculs de forces et de moments. Vous pouvez réaliser ces tracés directement sur cette feuille ou sur une copie en respectant les données. Dans les deux cas, portez une attention particulière au soin. Vous pouvez vous aider du cours.

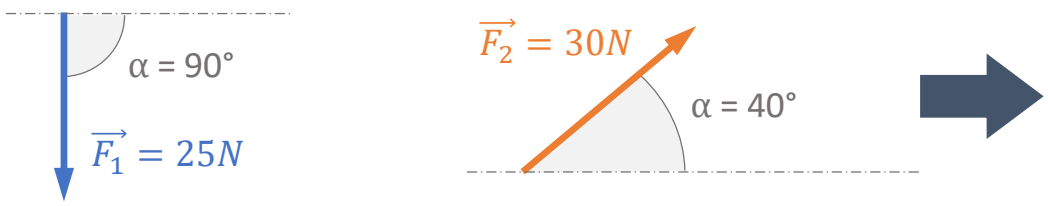
Réaliser par Frédéric DUCHEMIN
Professeur SII – Lycée A. BEHAL de Lens.

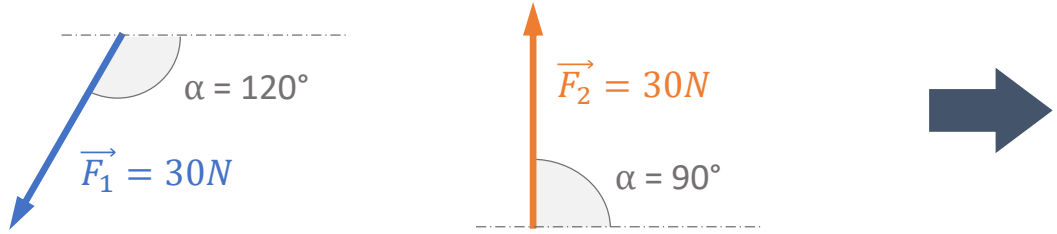
Exercice 1.1

Sommes de vecteurs forces

Tracez les vecteurs force équivalents à la somme des vecteurs ci-dessous. [Règle et équerre nécessaires]



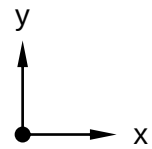




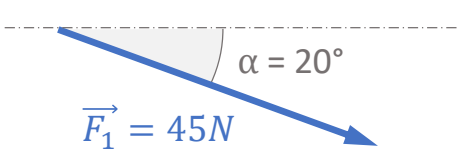
Réaliser par Frédéric DUCHEMIN
Professeur SII – Lycée A. BEHAL de Lens.

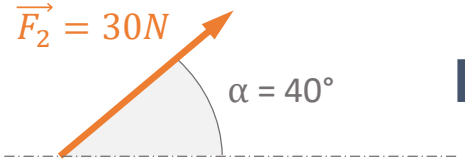
Exercice 1.2

Ecriture de vecteurs forces



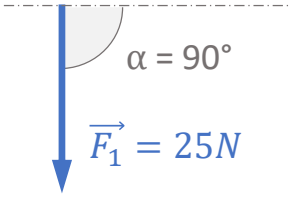
Donnez l'écriture (Composantes), suivant X, Y et Z, des vecteurs forces suivants. [Calculatrice nécessaire]

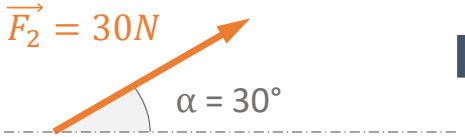




$\overrightarrow{F_1}$ ____ ____ ____

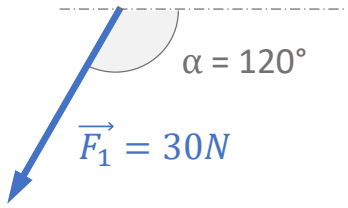
$\overrightarrow{F_2}$ ____ ____ ____

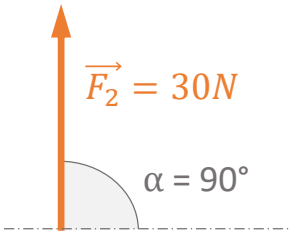




$\overrightarrow{F_1}$ ____ ____ ____

$\overrightarrow{F_2}$ ____ ____ ____





$\overrightarrow{F_1}$ ____ ____ ____

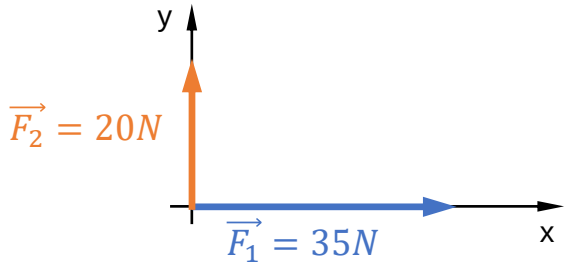
$\overrightarrow{F_2}$ ____ ____ ____

Réaliser par Frédéric DUCHEMIN
Professeur SII – Lycée A. BEHAL de Lens.

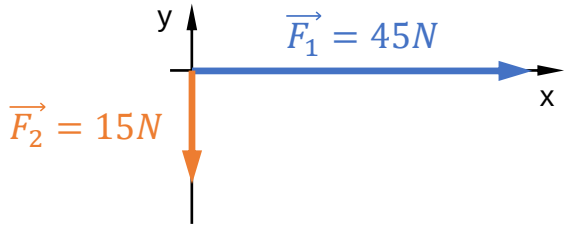
Exercice 1.3

Tracé et calcul de la résultante d'un vecteurs forces

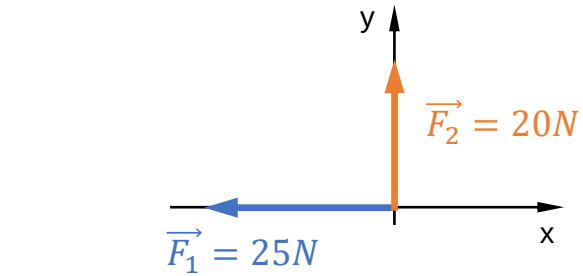
Tracez les résultantes $\vec{F}$ des vecteurs $\overrightarrow{F_1}$ et $\overrightarrow{F_2}$, puis **calculez** la norme de $\vec{F}$. [Règle, équerre et calculatrice nécessaires]



$\|\vec{F}\|$ =



$\|\vec{F}\|$ =



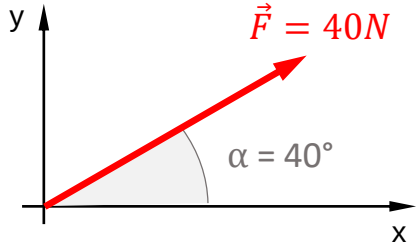
$\|\vec{F}\|$ =

Réaliser par Frédéric DUCHEMIN
Professeur SII – Lycée A. BEHAL de Lens.

Exercice 1.4

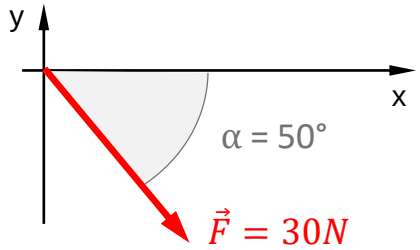
Tracé et calcul des composantes d'un vecteurs forces

Tracez les composantes $\overrightarrow{F_1}$ (sur x) et $\overrightarrow{F_2}$ (sur y) de $\vec{F}$, puis **calculez** leur norme. [Règle, équerre et calculatrice nécessaires]



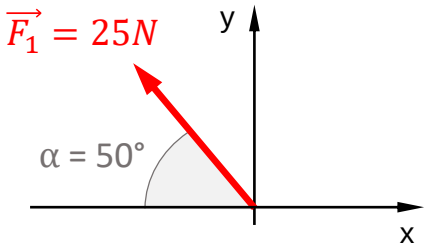
$\|\overrightarrow{F_1}\|$ =

$\|\overrightarrow{F_2}\|$ =



$\|\overrightarrow{F_1}\|$ =

$\|\overrightarrow{F_2}\|$ =



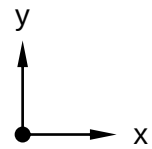
$\|\overrightarrow{F_1}\|$ =

$\|\overrightarrow{F_2}\|$ =

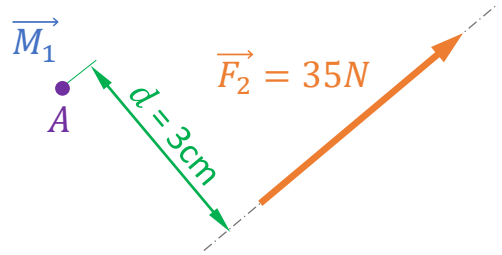
Réaliser par Frédéric DUCHEMIN
Professeur SII – Lycée A. BEHAL de Lens.

Exercice 1.5

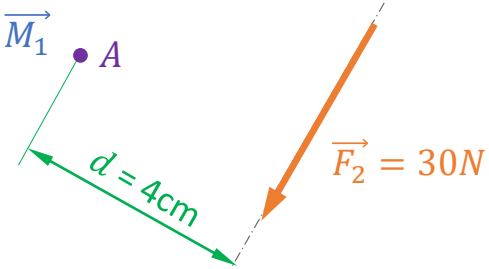
Calcul de moment



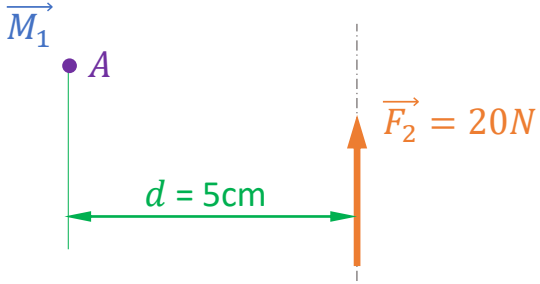
Calculez les moments $\overrightarrow{M_1}$ (en $N.m^{-1}$) des forces $\overrightarrow{F_2}$. [Calculatrice nécessaire]



$\overrightarrow{M_A}\ \overrightarrow{F_2}$=



$\overrightarrow{M_A}\ \overrightarrow{F_2}$=



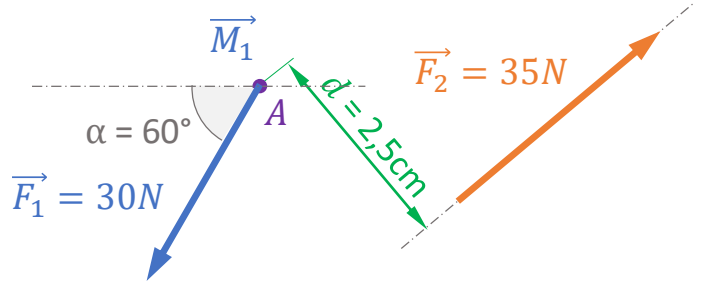
$\overrightarrow{M_A}\ \overrightarrow{F_2}$=

Réaliser par Frédéric DUCHEMIN
Professeur SII – Lycée A. BEHAL de Lens.

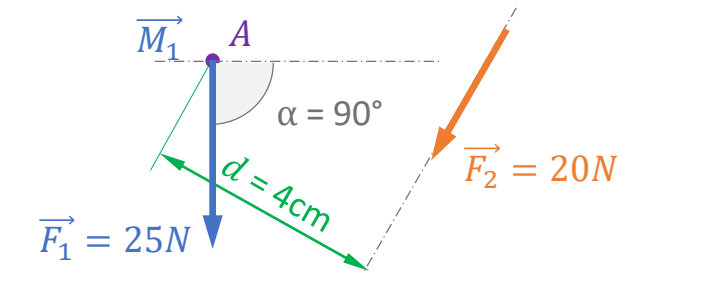
Exercice 1.6

Ecriture d'un torseur

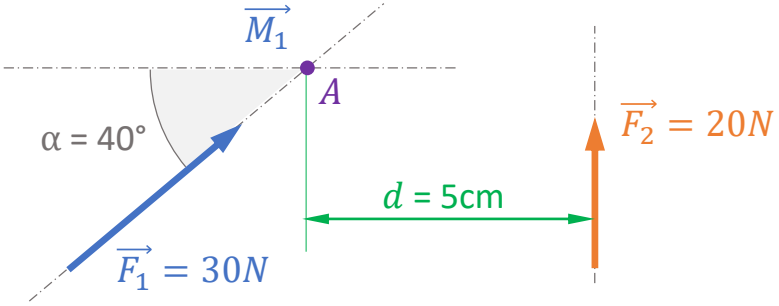
Calculez les <u>composantes des forces</u> $\overrightarrow{F_1}$ ainsi que <u>les moments</u> $\overrightarrow{M_1}$ des forces $\overrightarrow{F_2}$ au point A puis **complétez** <u>les torseurs</u>.



$$\mathcal{T}_A \begin{bmatrix} ___ & ___ \\ ___ & ___ \\ ___ & ___ \end{bmatrix} \quad \begin{matrix} N & N.m^{-1} \end{matrix}$$



$$\mathcal{T}_A \begin{bmatrix} ___ & ___ \\ ___ & ___ \\ ___ & ___ \end{bmatrix}$$



$$\mathcal{T}_A \begin{bmatrix} ___ & ___ \\ ___ & ___ \\ ___ & ___ \end{bmatrix}$$

Réaliser par Frédéric DUCHEMIN
Professeur SII – Lycée A. BEHAL de Lens.

Enseignement : 1ere STi2D

Activité n° : 7 TD Tramway aérien

Attendus

VALIDER LES CONSTITUANTS D'UNE CHAÎNE D'ÉNERGIE ET ÉVALUER UNE STRUCTURE

Compétences abordées

CO2.1. Identifier les flux et la forme de l'énergie, caractériser ses transformations et/ou modulations et estimer l'efficacité énergétique globale d'un système
CO4.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un système
CO4.4. Identifier et caractériser des solutions techniques relatives aux matériaux, à la structure, à l'énergie et aux informations (acquisition, traitement,transmission) d'un système

Situation

Séquence 3 (semaine 8)

Activités

Répondre aux questions suivantes

Tramway aérien de la ville de Rio

La ville de Rio de Janeiro est équipée d'un tramway aérien de type téléphérique (figure 0). Ce tramway aérien est composé de cabines circulant sur deux câbles reliant six gares entre elles. La gare G3 (Baiana) est la gare motrice : elle entraîne deux boucles de câbles de part et d'autre, une boucle pour les gares G1 à G3 et une boucle pour les gares G3 à G6. La figure 1 représente un plan des stations (avec altitudes des stations et distances inter stations). La figure 2 représente les cinq sections parcourues par les deux boucles de câble. La figure 3 représente la poulie de la gare motrice avec les deux câbles.



Figure 0 : tramway aérien de Rio.

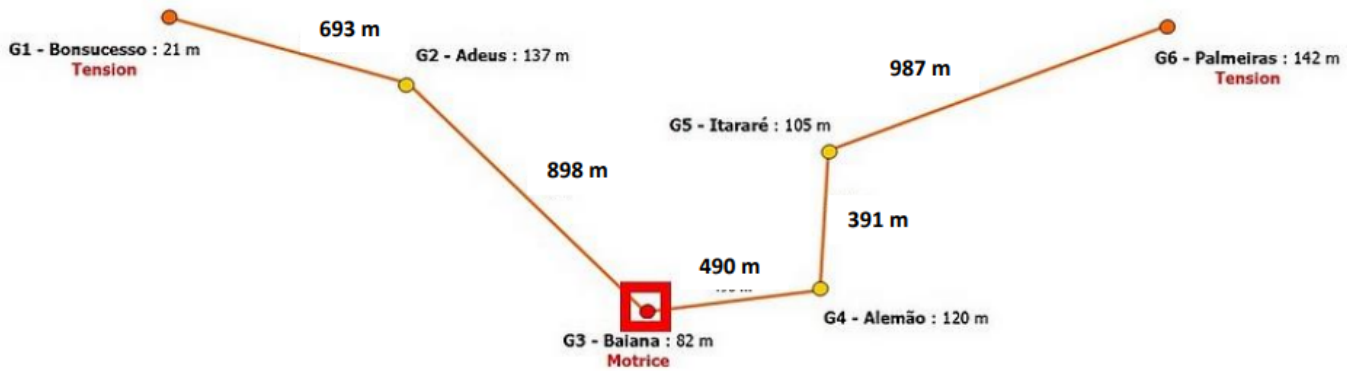


Figure 1 : plan des stations (avec altitudes des stations et distances inter stations).

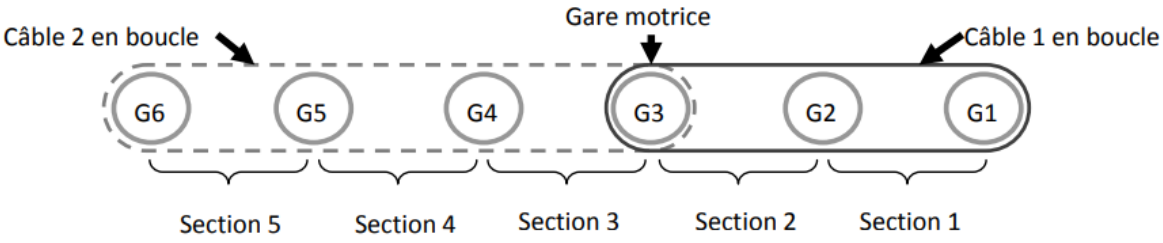


Figure 2 : les cinq sections parcourues par les deux boucles de câble.

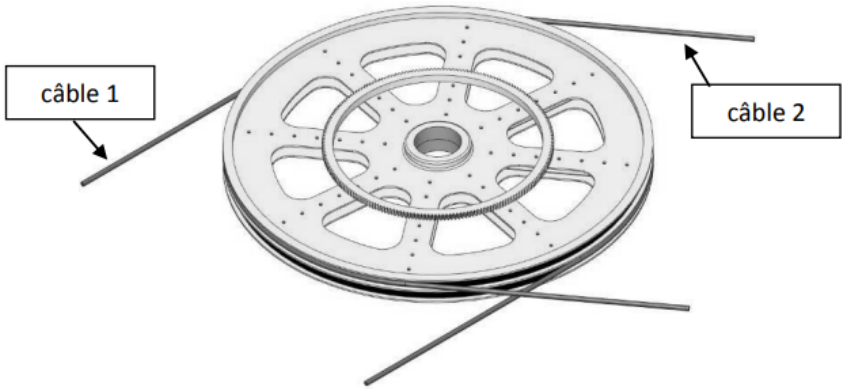


Figure 3 : poulie de la gare motrice avec les deux câbles.

Partie A : constitution d'une chaîne d'énergie.

On a représenté la chaîne d'énergie principale dévolue au service rendu en fonctionnement normal (figure 4)

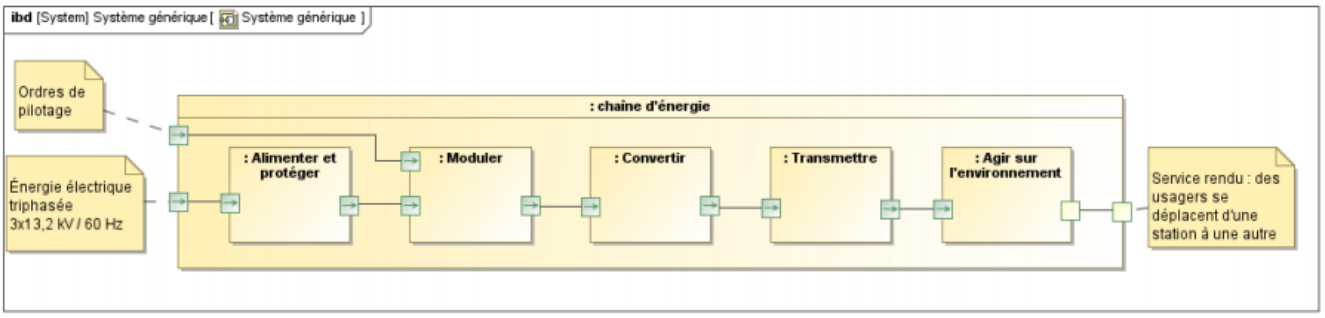


Figure 4 : chaîne d'énergie principale dévolue au service rendu en fonctionnement normal.

A-1 Compléter le tableau en document réponse DR1 en précisant le rôle de chaque composant dans la chaîne d'énergie.
A-2 Calculer la longueur λ de la ligne du tramway aérien (entre G1 et G6).
A-3 Evaluer la longueur L du câble 1 (on néglige le périmètre des poulies).

Partie B : interprétation d'un diagramme d'états.

Le fonctionnement de ce tramway est conditionné par la vitesse du vent suivant le diagramme d'états présenté en figure 5.

B-1 Sur le document réponse DR2, le trait de rappel en pointillés permet de lire précisément la vitesse du vent à 12 h 15 à Rio le 07 mai. **Justifier** le fait que le tramway aérien était à l'arrêt à cette heure là.
B-2 Directement sur le relevé de vitesse du vent (document réponse DR2), **reporter** les vitesses maximales autorisées pour le téléphérique en précisant les plages horaires.

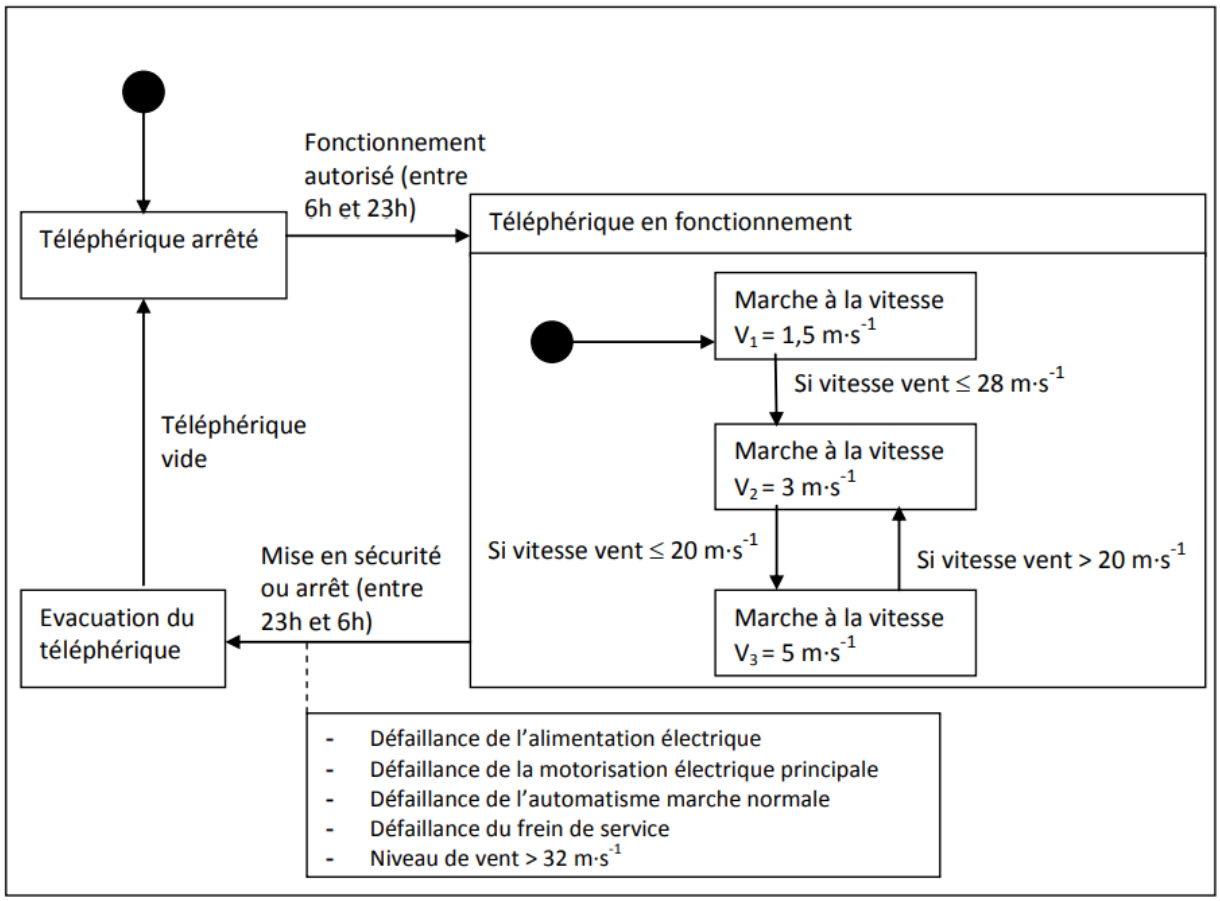


Figure 5 : diagramme d'états du tramway aérien de Rio.

Partie C : évaluation du débit de passagers.

La poulie motrice 3 est située dans la gare G3, elle entraîne deux boucles de câbles de part et d'autre de la gare (voir figure 1, 2 et 3, page 1). En fonctionnement normal, les cabines acheminent les passagers à une vitesse linéaire de 5 $m.s^{-1}$. La poulie motrice doit donc entraîner les câbles à cette même vitesse ($V_{câble/sol}$ = 5 $m.s^{-1}$). Chaque cabine a une capacité maximale de N = 10 passagers. Le système de gestion de la gare motrice assure un débit régulier de cabines et impose entre deux cabines une distance de sécurité Dc = 60 m

C-1. **Calculer** le nombre maximal N_{max} de passagers que peut transporter le tramway en même temps.
C-2 Calculer le temps T nécessaire pour aller de la gare G1 à la gare G2.
C-3 Le débit de passager Q est le nombre de passagers arrivant dans une gare pendant une heure. **Calculer** le débit maximal de passagers Q_{max} du tramway.

Partie D : tension des câbles.

Le maintien en tension des câbles se fait dans les stations d'extrémité (G1 et G6) grâce à des vérins hydrauliques (un vérin par station). La figure 6 fait le bilan des forces extérieures horizontales qui s'appliquent sur la poulie de la gare G1. Les trois forces sont dans le plan de la poulie qui correspond à l'horizontale. Le vérin exerce une force sur la poulie, notée F_v, et le câble exerce sur la poulie, les forces notées F_1 et F_2. On précise en outre que ces trois forces sont colinéaires.

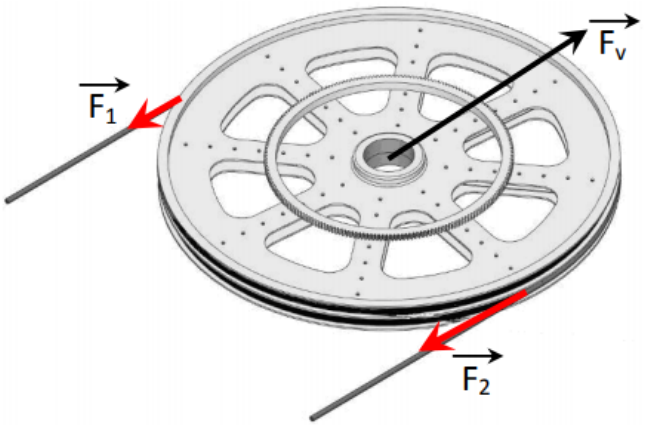


Figure 6 : bilan des forces sur poulie.

D-1 Justifier pourquoi les vérins choisis sont des vérins simple effet.
D-2 Le vérin de la gare G1 développe une force F_v de 790 kN pour une pression d'huile de 151000 hPa. **Calculer** la surface effective S_e de ce vérin.
D-3 Quand la poulie est à l'arrêt, **calculer** le module des forces de tension F_1 et F_2 du câble.

Documents réponse à rendre :

DR1 : question A-1

Composants électromécaniques	Fonctions remplies (à compléter avec les fonctions de la figure 4)
Cabines	
Armoires électriques (comprenant transformateurs, disjoncteurs, sectionneurs, …)	
Variateurs de vitesse	
Machines électriques à courant continu	
Réducteur de vitesse	
Poulies	
Câbles	

DR2 : question B-2



Valeurs des vitesses maximales autorisées pour le téléphérique à reporter dans le cadre ci-dessus, avec précision des correspondances horaires (traits de rappel).

Enseignement : 1ere STi2D

Activité n° : 7 TD Tramway aérien

Attendus

VALIDER LES CONSTITUANTS D'UNE CHAÎNE D'ÉNERGIE ET ÉVALUER UNE STRUCTURE

Compétences abordées

CO2.1. Identifier les flux et la forme de l'énergie, caractériser ses transformations et/ou modulations et estimer l'efficacité énergétique globale d'un système
CO4.3. Identifier et caractériser le fonctionnement temporel d'un système
CO4.4. Identifier et caractériser des solutions techniques relatives aux matériaux, à la structure, à l'énergie et aux informations (acquisition, traitement,transmission) d'un système

Situation

Séquence 3 (semaine 8)

Activités CORRIGE

QUESTION A1 :

Composants électromécaniques	Fonctions remplies (à compléter avec les fonctions de la figure 4)
Cabines	**: Agir sur l'environnement**
Armoires électriques (comprenant transformateurs, disjoncteurs, sectionneurs, ...)	**: Alimenter et protéger**
Variateurs de vitesse	**: Moduler**
Machines électriques à courant continu	**: Convertir**
Réducteur de vitesse	**: Convertir**
Poulies	**: Transmettre**
Câbles	**: Transmettre**

QUESTION A2 : Longueur entre G1 et G6

693 + 898 + 490 + 391 + 987 = 3459 m

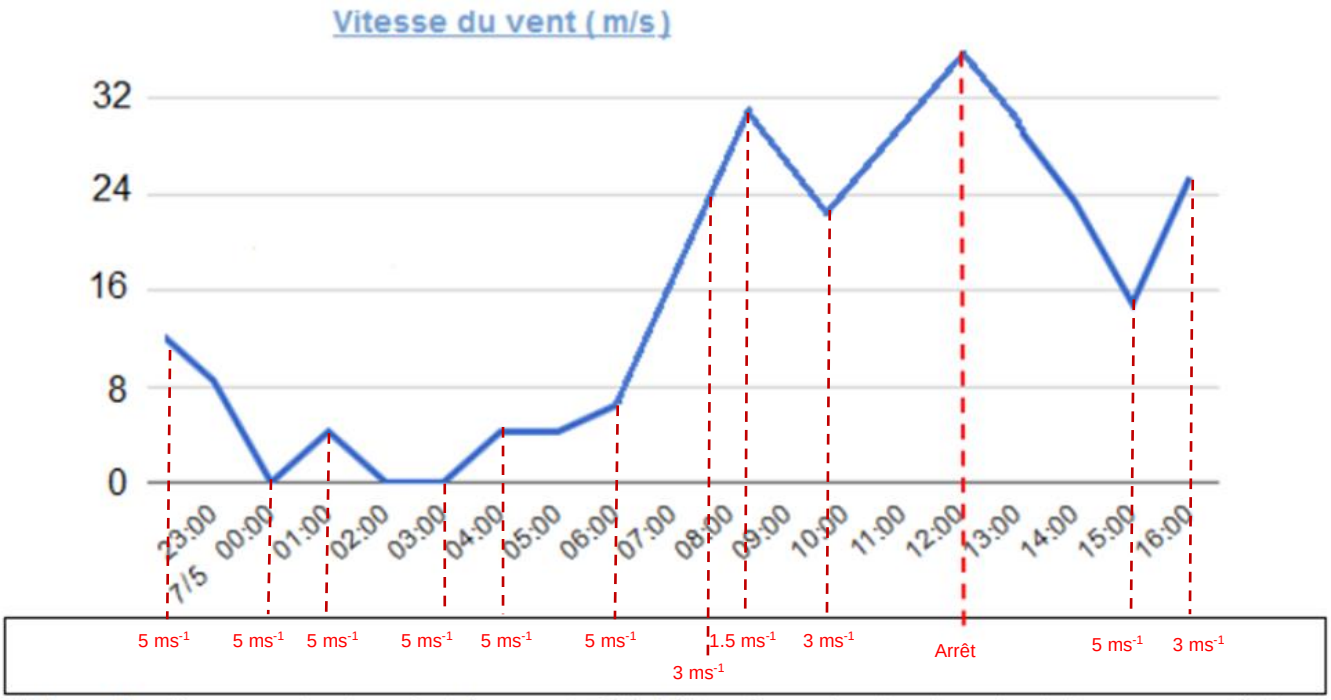
QUESTION A3 : Longueur du câble entre G1 et G3

λ = 2*(693 + 898) = 3182 m

QUESTION B1 : Suivant les indications du diagramme d'état, le tramway doit stopper si la vitesse du vent est supérieure à 28 ms^{-1}

Nous lisons sur le document DR2, que la vitesse à 12h15 est supérieure à 32 ms^{-1}. Il en résulte que le tramway est à l'arrêt

QUESTION B2 :



Valeurs des vitesses maximales autorisées pour le téléphérique à reporter dans le cadre ci-dessus, avec précision des correspondances horaires (traits de rappel).

QUESTION C1 : NbrE Maxi de passagers en même temps :

Nombre de cabine sur le parcours Aller-Retour en même temps :
2 * (longueur du circuit) / distance de séparation entre 2 cabines

2 * (3459) / 60 = 115 cabines

Nbre de passagers = Nbr de cabines * 10 = 1150 **passagers**

QUESTION C2 : Temps entre G1 et G2 (693 m)

T = 693 / 5 = 138.6 s (2.3 mn)

QUESTION C3 : Débit maximal de passagers à l'heure

Période entre 2 cabines : Tc = distance entre 2 cabines / vitesse : 60m / 5 = 12 s

Nbr de cabines à l'heure : 3600 s / 12 s = 300 cabines

Débit max (10 personnes par cabine) : Q = 300 * 10 = 3000

QUESTION D1 : Le vérin ne régule que la tension du câble. Il ne régule pas sa détente et ne travaille donc que dans un sens

QUESTION D2 : 1 Pa = 1N / 1 m² P = F/S >>> Surface S = Force / Pression

S = 790 000 N / 151 00000 Pa = 0.0523 m² S = 523 cm²

QUESTION D3 : Si la poulie est à l'arrêt : on applique le principe de la résultante des forces

$$\vec{F}1+\vec{F}2+\vec{F}v=\vec{0}$$ **F1 = F2 = Fv / 2 = 395 kN**