

**NOM : Correction**

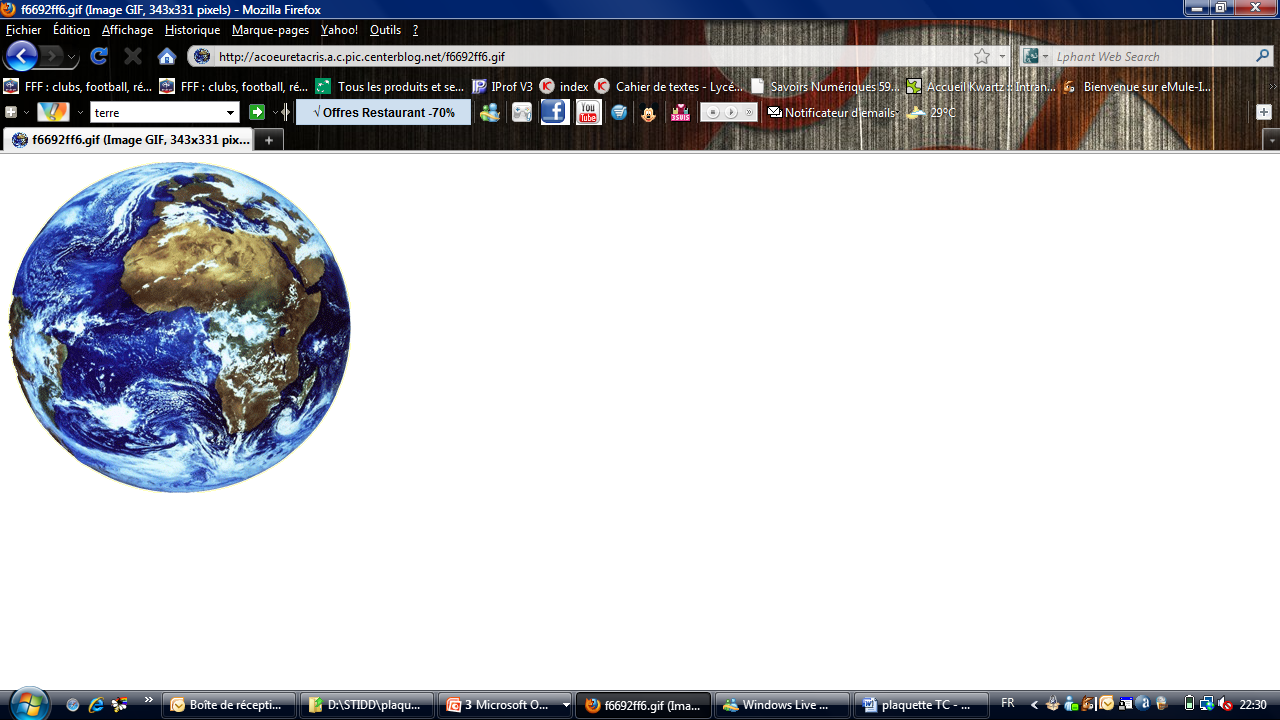
**Prénom :**

**Classe : TSTI2D\_SIN**

**Durée :**

**Note : /**

Baccalauréat STI2D



**Sciences et**

**Technologie de**

**l’Industrie**

**Développement**

**Durable**

**Et du**

Enseignement de Spécialité

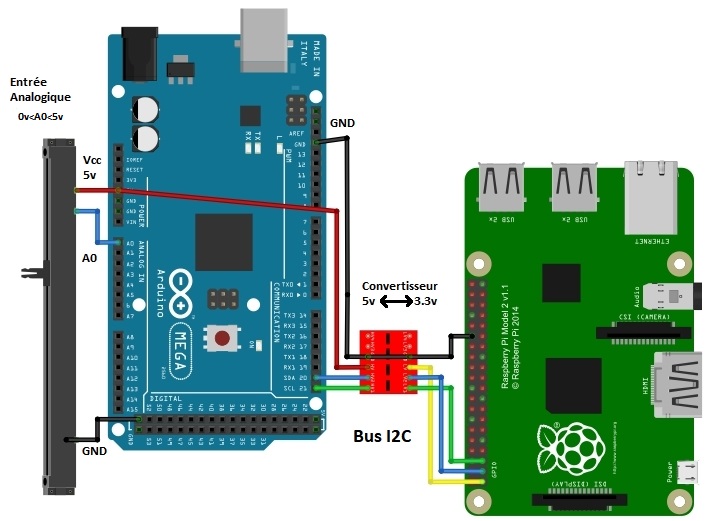
**Système d’Information et Numériques**

TP Liaison i2c

Raspberry Pi – Arduino Méga 2560 R3

Publication dans une page Web de l’entrée A0

Etude Statique du résistor Rp

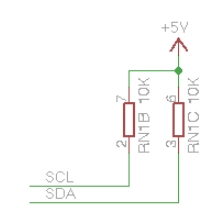


**2 : Etude des résistors de pull-up « Rp »**

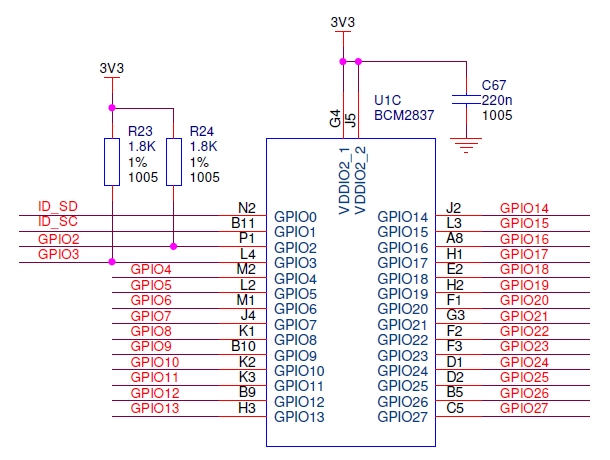
**A : Etude Statique (Rpmin)**

**2.1: Relever les valeurs (*valeurs relevées*) des résistors de pull-up des cartes Raspberry, Arduino et convertisseur de niveau.**

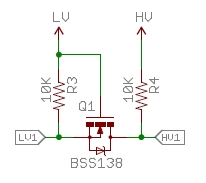
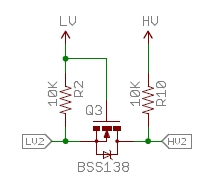
Ouvrir le schéma structurel de la **carte Arduino MEGA 2560 R3** « arduino-mega2560-schematic.pdf » et découper et coller ci-dessous (avec un logiciel de capture d’image « Captimag ») les résistors de pull-up du bus I2C des lignes SDA et SCL (RN1B et RN1C).



Ouvrir le schéma structurel de la **carte Raspberry** « Raspberry-Pi-3B-V1.2-Schematics.pdf » et découper et coller ci-dessous les résistors de pull-up du bus I2C des lignes SDA et SCL (R23 et R24).



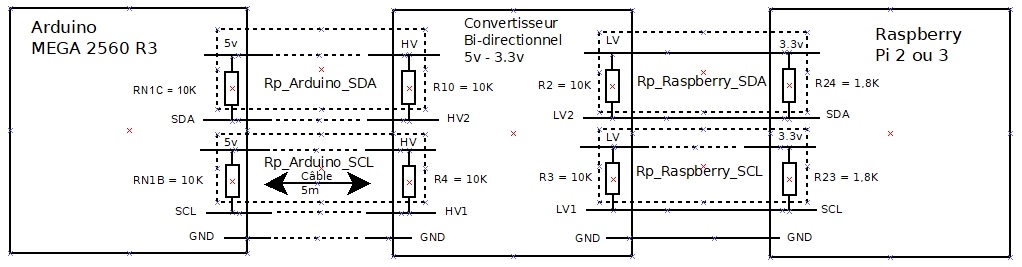
Ouvrir le schéma structurel du **convertisseur de niveau** « Logic\_Level\_Bidirectional.pdf » et découper et coller ci-dessous les résistors de pull-up du bus I2C des lignes SDA (R2 et R10) et SCL (R3 et R4).



**Calculs théoriques des valeurs relevées :**

**Compléter le schéma** **suivant** en indiquant les valeurs des différents résistors :

***(RN1C, RN1B, R10, R4, R2, R3, R24, R23)***



On peut remarquer que de part et d’autre du convertisseur de niveau on a des résistors de pull-up des lignes SDA et SCL qui sont constitués de 2 résistors en parallèles, ***exemple coté Arduino sur la ligne SDA, le résistor équivalent est constitué de RN1C en parallèle avec R10, on le nommera Rp\_Arduino\_SDA***.

Le résistor équivalent correspond au produit des résistors divisé par la somme des résistors soit :

**Calculer les différents résistors et compléter le tableau suivant**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Résistor** | **Equation Théorique** | **Application Numérique** |
| **Rp\_Arduino\_SDA** |  | **KΩ** |
| **Rp\_Arduino\_SCL** |  | **KΩ** |
| **Rp\_Raspberry\_SDA** |  |  |
| **Rp\_Raspberry\_SCL** |  | **Ω** |

**2.2: Avec un Multimètre, mesurer les valeurs (*valeurs mesurées*) de ces résistors.**

Pour mesurer les résistors de pull-up des cartes Arduino et Raspberry, il faut utiliser un multimètre en position « ohmmètre » calibre minimum 20KΩ. La mesure s’effectue entre :

***Rem : les mesures sont réalisées sans le convertisseur de niveau, on considère que les impédances d’entrées du convertisseur de niveau qui vont se mettre en parallèle sur les résistors de pull-up des lignes SDA et SCL sont très grandes (donc négligeable) dans cette mesure (à vérifier).***

Pour la carte Arduino (I2C 5v) entre la borne positive de l’alimentation (Vcc=5v) et la ligne SDA puis la ligne SCL, prendre deux photos de vos mesures et remplacer les images ci-dessous par les vôtres. Vous ferez attention à ce que le calibre du multimètre soit visible ainsi que l’affichage de la valeur !

|  |  |
| --- | --- |
| R\_SDA\_Arduino = 4**,99KΩ** calibre 20KΩ | R\_SCL\_Arduino = **5,00KΩ** calibre 20KΩ |
|  |  |

Pour la carte Raspberry (I2C 3.3v) entre la borne positive de l’alimentation (Vdd=3.3v) et la ligne SDA puis la ligne SCL, prendre deux photos de vos mesures et remplacer les images ci-dessous. Vous ferez attention à ce que le calibre du multimètre soit visible ainsi que l’affichage de la valeur !

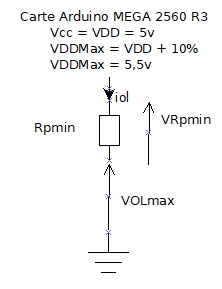
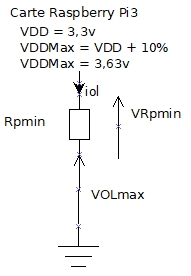
|  |  |
| --- | --- |
| R\_SDA\_Raspberry = **1,522KΩ** calibre 2KΩ | R\_SCL\_Raspberry = **1,524KΩ** calibre 2KΩ |
|  |  |

**2.3: Calcul (*valeurs calculées*) des résistors de pull-up présentés dans le site :**

[**http://www.monnetamoi.net/articles.php?lng=fr&pg=352**](http://www.monnetamoi.net/articles.php?lng=fr&pg=352)

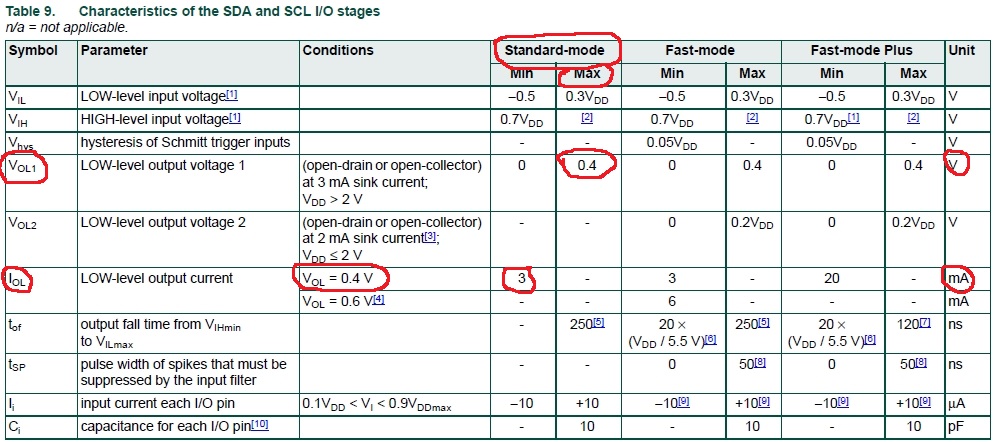
La valeur minimum du résistor Rp (SDA ou SCL) est calculée par la formule (**loi d’ohm** ***U=RI***) suivante :

**Rpmin = VRpmin/iol = (VDDmax – VOLmax) / iol** (VDDmax = VDD + 10%)

***On considère qu’on utilise le bus dans le mode standard***

Entourer sur le tableau suivant les valeurs de Volmax et iol.



**Application Numérique :**

Calculer La valeur de Rpmin pour un bus I2C en 5v (Carte Arduino) :

**Rpmin = VRpmin/iol = (VDDmax – VOLmax) / iol** (VDDmax = VDD + 10%)

*VDDmax = VDD + 10% (VDD x 1,1) avec* VOLmax = 0,4 V et IOL=3 mA (standard et fast mode)

***Rpmin =*** *(5 x 1,1 – 0,4) / 0,003 = 1700 Ohms =* ***1,7 KΩ***

Calculer La valeur de Rpmin pour un bus I2C en 3,3v (Carte Raspberry) :

**Rpmin = VRpmin/iol = (VDDmax – VOLmax) / iol** (VDDmax = VDD + 10%)

*VDDmax = VDD + 10% = 3,3 \* 1,1 = 3,63v avec* VOLmax = 0,4 V et IOL=3 mA (standard et fast mode)

***Rpmin =*** *(3,3 x 1,1 – 0,4) / 0,003 = 1077 Ohms =* ***1, 077 KΩ***

**2.4: Analyse des valeurs obtenues :**

Compléter le tableau des différentes valeurs des résistors de pull-up.

En observation rappeler les conditions dans lesquelles vous avez procédé.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Valeurs** | | **R\_SDA (KΩ)** | **R\_SCL (KΩ)** | **Observations** |
| **2.1 : Relevées** | Raspberry (3,3v) | **1 ,53 (théorique)** | | **Valeurs extraites des documentations PDF**  **Calcul des résistors équivalents** |
| Arduino (5v) | **5 (théorique)** | |
| **2.2 :Mesurées** | Raspberry (3,3v) | **1,522** | **1,524** | **Valeurs relevées au multimètre**  **Calibres : 2kΩ(Raspberry) et 20kΩ(Arduino)** |
| Arduino (5v) | **4,99** | **5,00** |
| **2.3 :Calculées**  **Valeurs min** | Raspberry (3,3v) | **1,077** | | **Résultats des calculs des résistors.**  **Volmax = 0,4v et iOl = 3mA** |
| Arduino (5v) | **1,7** | |

**Conclure** sur les valeurs des résistors de pull-up : ***Relevées, Mesurées et Calculées****.*

Votre analyse doit déterminer si les valeurs des résistors présents dans votre montage sont correctes.

Le calcul nous donne une valeur minimale du résistor de Pull-up (Rpmin), il faut donc vérifier si les résistors présents dans le montage sont plus grands que ce résistor minimum calculé Rpmin.

Dans le cas de la carte Raspberry, VDD= 3,3v Rpmin **calculé** = 1,077KΩ et le résistor **mesuré** vaut 1,52KΩ, elle est donc plus grande, on remarquera que la valeur mesurée est égale à la valeur **théorique** **relevée**.

Dans le cas de la carte Arduino, VDD= 5v Rpmin **calculé** = 1,7KΩ et le résistor **mesuré** vaut à peu près 5KΩ, elle est donc plus grande, on remarquera que la valeur mesurée est égale à la valeur **théorique relevée**.