

GIF-2000

**ÉLECTRONIQUE POUR INGÉNIEURS INFORMATIENS****EXAMEN FINAL**

Le 30 avril 2018

De 10h30 à 12h20

Local VCH-3860

Document autorisé

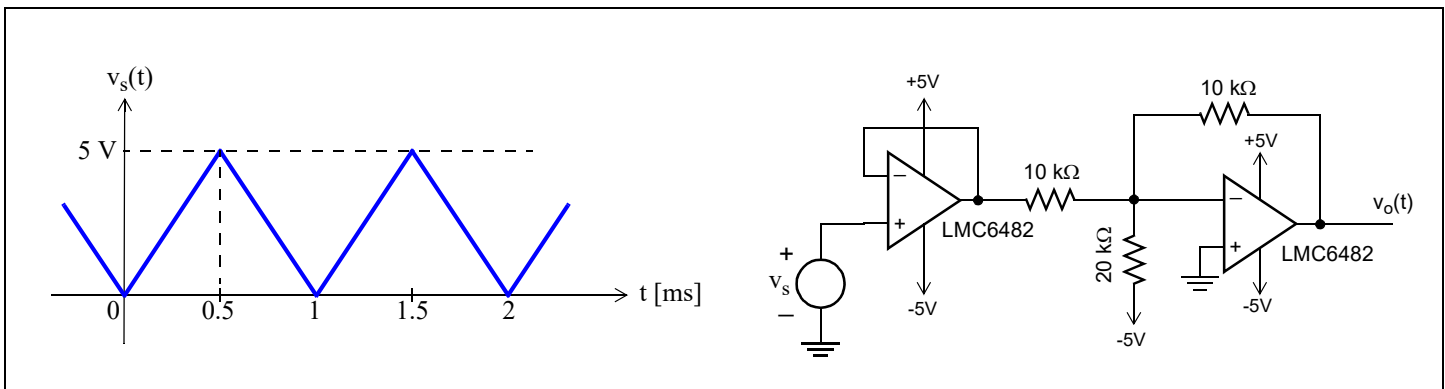
- Une feuille format lettre (8.5 po. x 11 po.) manuscrite recto-verso

Remarques

- Écrivez proprement et lisiblement  
 - La démarche de votre solution doit être clairement explicitée  
 - Les erreurs d'inattention et de transcription ne sont pas acceptées

**Problème no. 1 (25 points)**

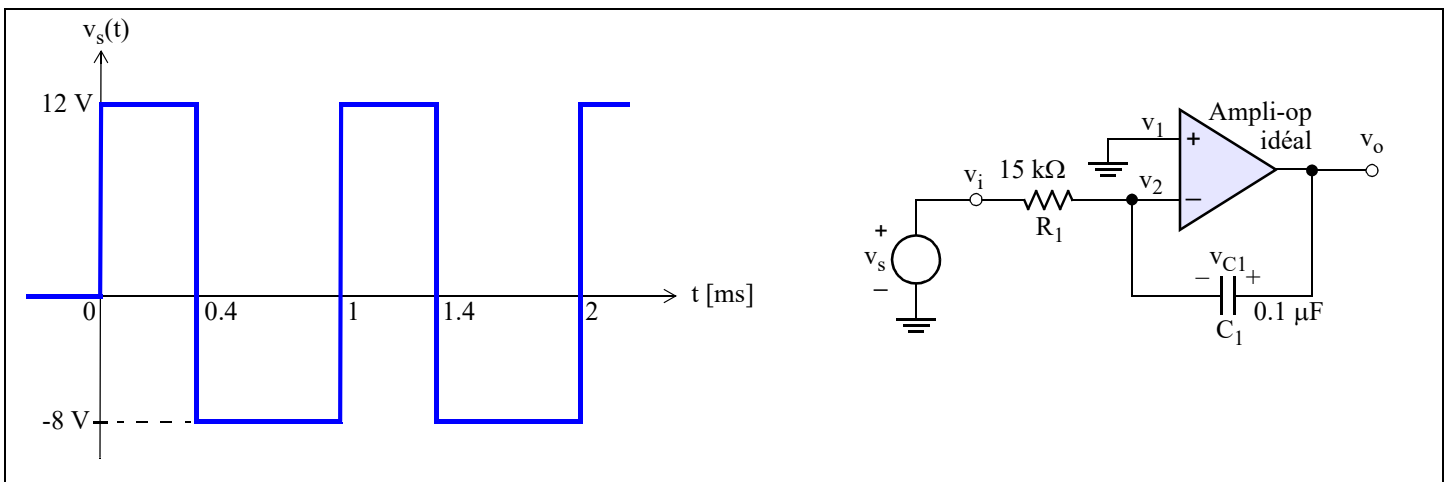
a) Soit le circuit suivant.



Les amplificateurs opérationnels LMC6482 sont considérés idéaux.

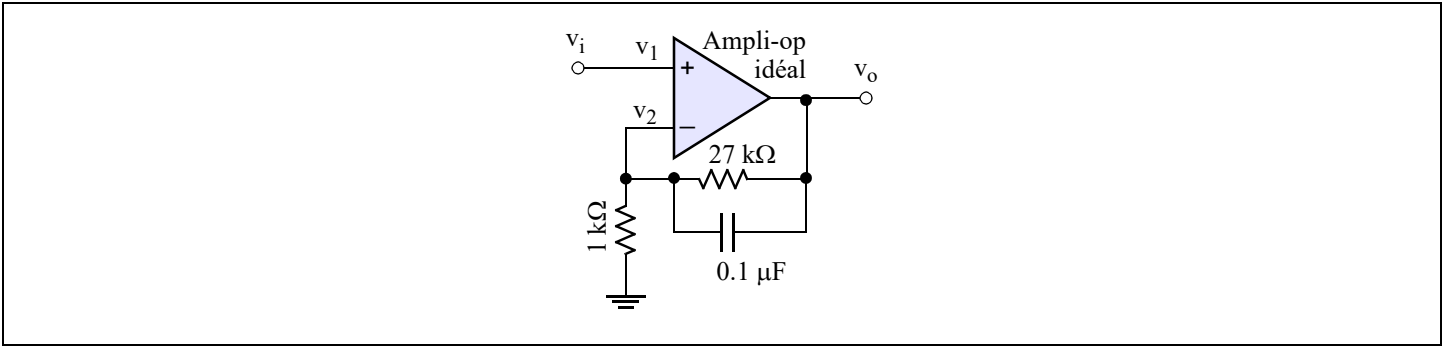
**Déterminer et tracer** en fonction du temps la tension de sortie  $v_o(t)$ . (12 points)

b) Soit le circuit intégrateur suivant.

La tension  $v_s(t)$  commence à  $t = 0$ . La tension initiale aux bornes du condensateur est  $v_{C1}(0) = 1.6$  V.**Déterminer et tracer** en fonction du temps la tension de sortie  $v_o(t)$ . (13 points)

**Problème no. 2 (25 points)**

a) Considérons le filtre actif suivant.

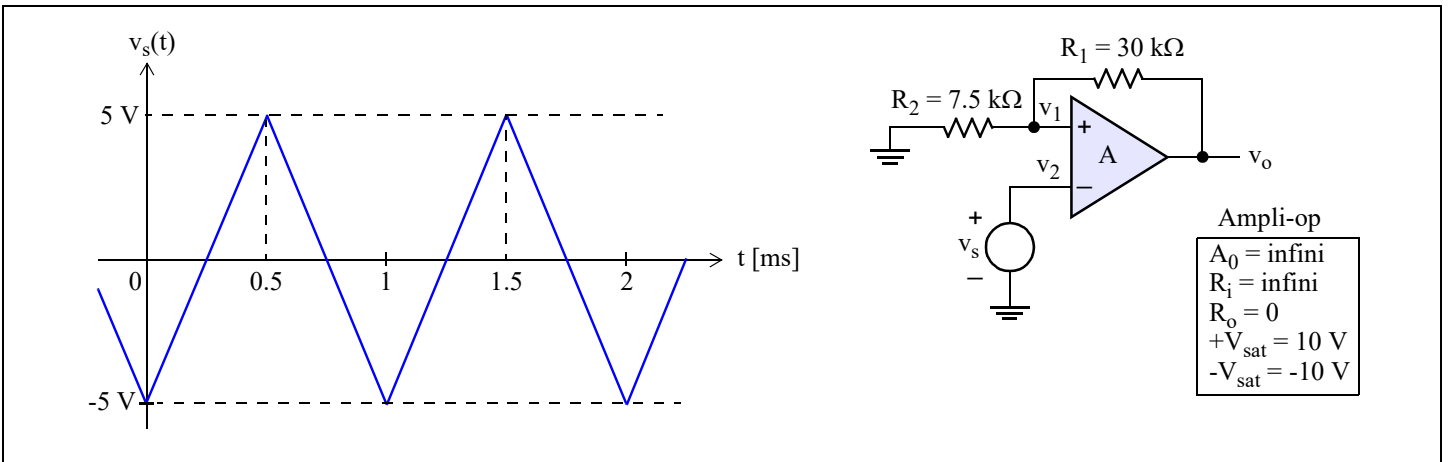


- **Déterminer** la fonction de transfert  $H(s) = \frac{V_o(s)}{V_i(s)}$  du filtre. (6 points)

- **Tracer** la réponse en fréquence (amplitude et phase) de l'amplificateur utilisant les diagrammes de Bode. (7 points)

*Note: Utiliser la feuille graphique ci-jointe pour tracer la réponse en fréquence.*

b) Soit le comparateur à hystérésis suivant.



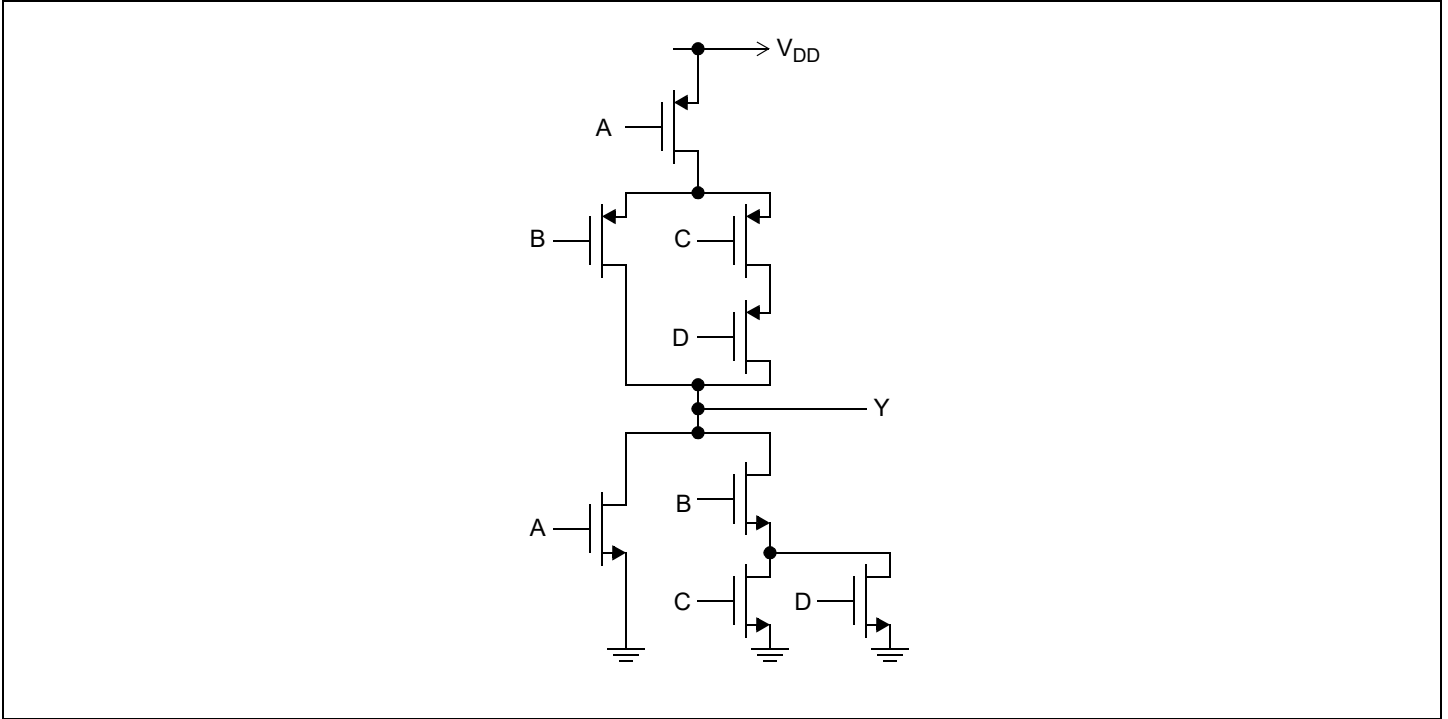
- **Déterminer** les deux niveaux de comparaison du comparateur à hystérésis. (6 points)

- **Tracer** en fonction du temps le signal de sortie  $v_o(t)$ . (6 points)

**Problème no. 3 (20 points)**

- a) Considérons un chip de microprocesseur à CMOS contenant 1 million de portes logiques fonctionnant à 5 VDC. En fonctionnant à 150 MHz, la puissance dissipée dans le chip est 15 W. À 50 MHz, la puissance dissipée tombe à 6.5 W.
- **Déterminer** la puissance dissipée dans le chip en régime statique. (5 points)
  - On suppose que 70% des portes logiques sont actifs. **Déterminer** la valeur moyenne du condensateur de charge  $C_L$  dans ce chip. (5 points)

b) Considérons le circuit logique CMOS montré dans la figure suivante.

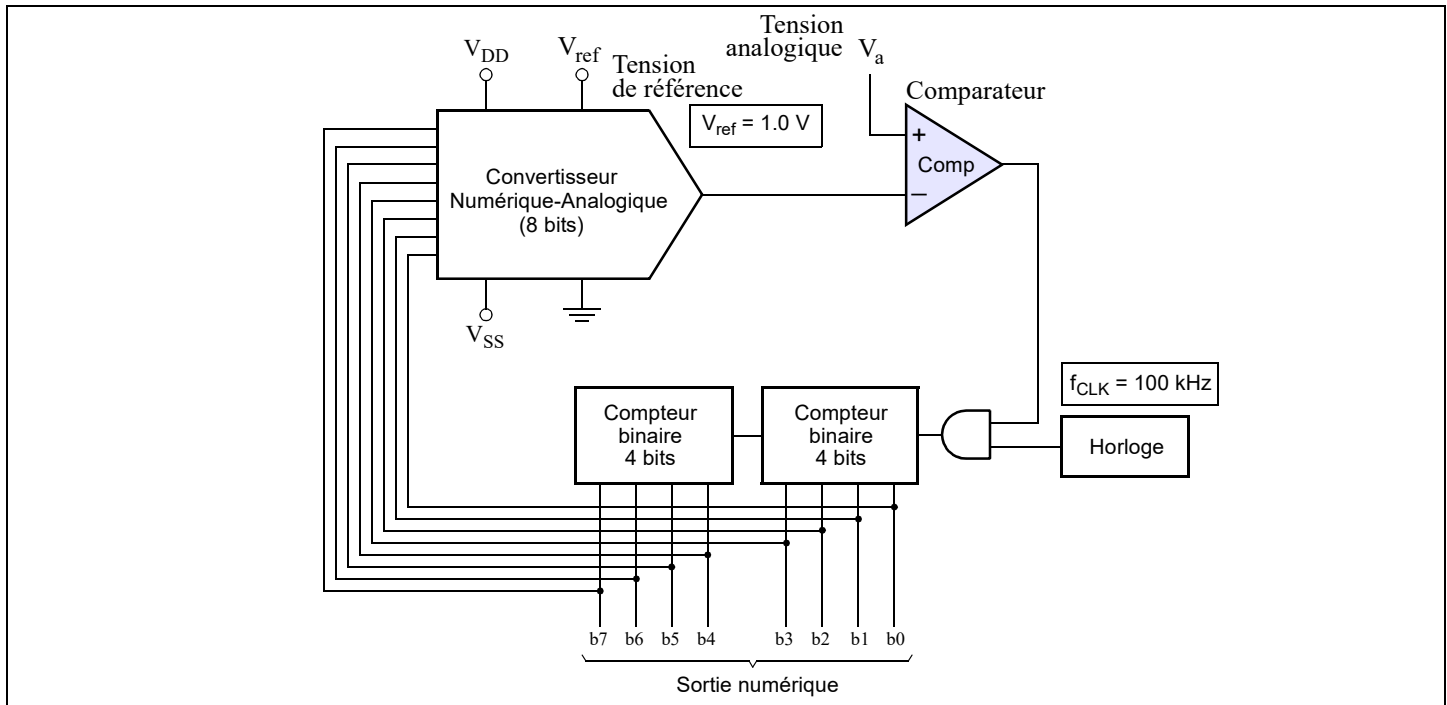


Les entrées sont A, B, C et D. La sortie est Y.

- **Identifier** les circuits « Pull-Up » et « Pull-Down » du circuit logique. (4 points)
- **Déterminer** la fonction logique réalisée par le circuit « Pull-Up ». (2 points)
- **Déterminer** la fonction logique réalisée par le circuit « Pull-Down ». (2 points)
- **Déterminer** la fonction logique globale du circuit logique. (2 points)

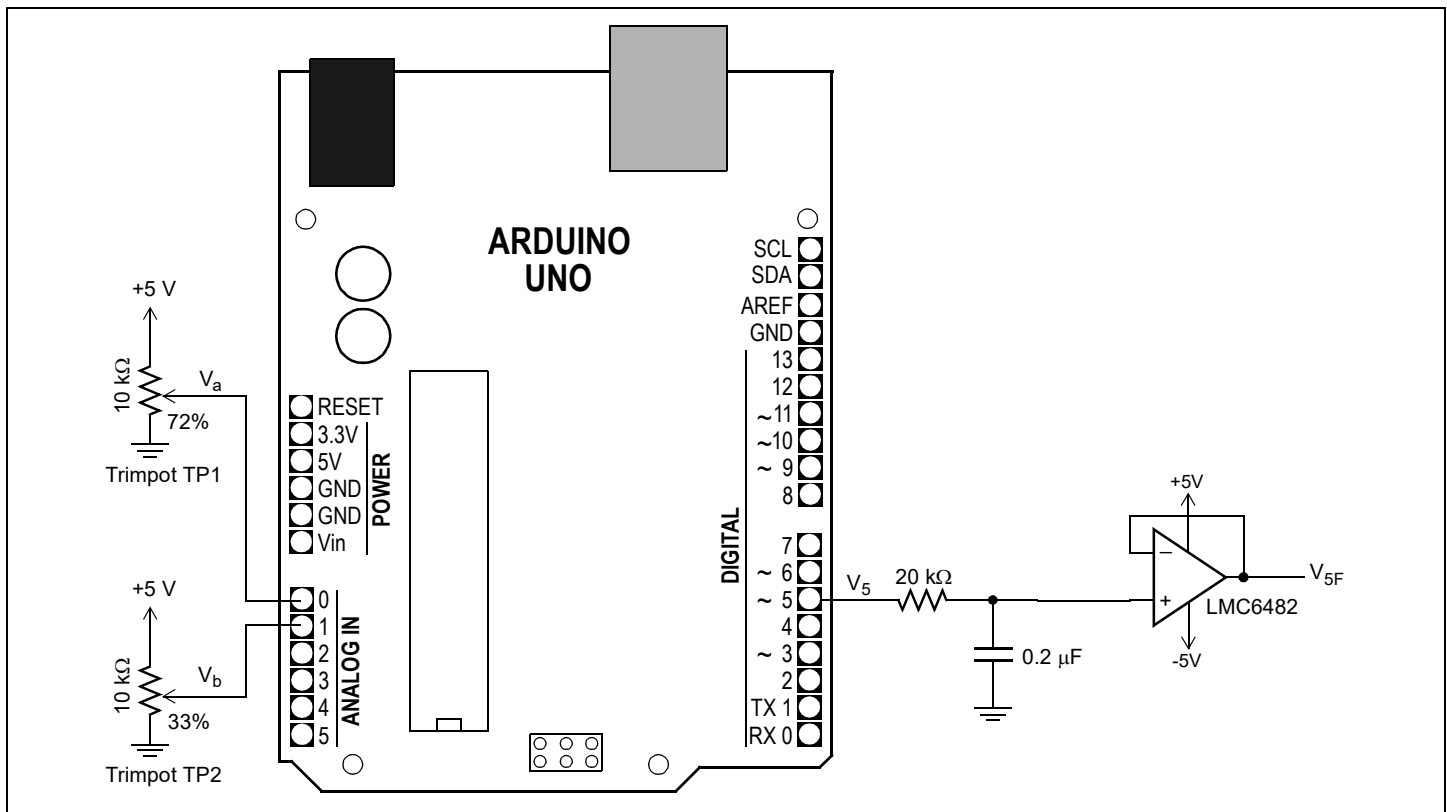
### Problème no. 4 (30 points)

a) Considérons le convertisseur A/N à rampe simple suivant.



- **Tracer** des formes d'onde pour **expliquer** le principe de la conversion analogique-numérique implantée dans ce montage. (4 points)
- **Déterminer** le temps de conversion et la sortie numérique (binaire) pour une tension analogique  $V_a = 0.572 \text{ V}$ . (4 points)
- **Déterminer** l'erreur de quantification du convertisseur. (2 points)

b) Considérons le montage suivant.



La valeur par défaut ( $f = 976.56 \text{ Hz}$ ) est utilisée pour la fréquence PWM des pins D5 et D6.

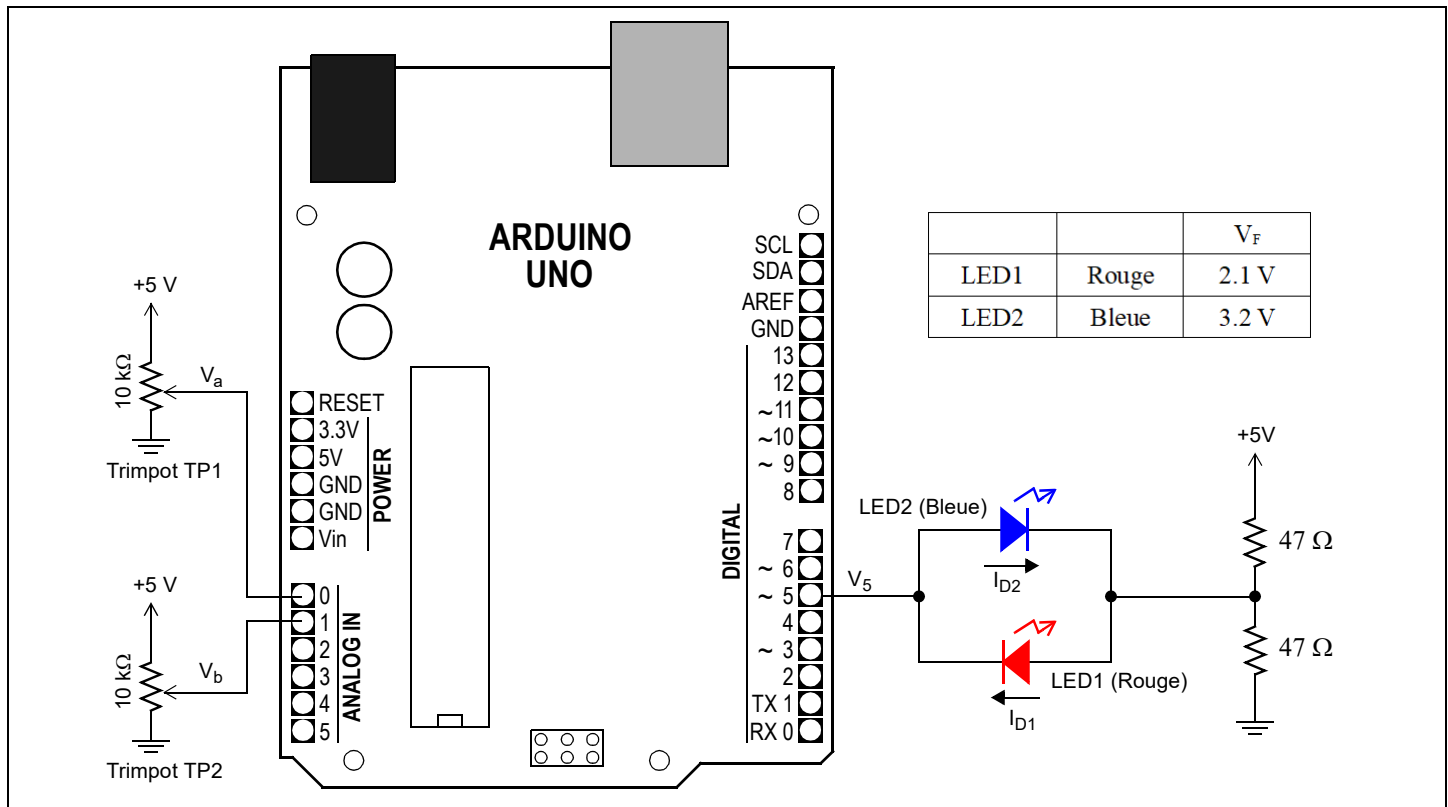
Le potentiomètre TP1 est à la position 72% et le potentiomètre TP2 est à la position 33%.

Le programme exécuté dans l'Arduino est le suivant.

```
int va = 0;
int vb = 0;
int vx = 0;
void setup() {
  pinMode(5, OUTPUT);
}
void loop() {
  va = analogRead(0);
  vb = analogRead(1);
  vx = (va-vb)/4;
  analogWrite(5, vx);
  delay(1000);
}
```

- Calculer la valeur numérique des variables  $va$ ,  $vb$  et  $vx$ . (4 points)
- Calculer le rapport cyclique du signal  $V_5$ . (4 points)
- Tracer en fonction du temps la tension  $V_5$  et la tension  $V_{5F}$ . (4 points)
- Calculer la valeur moyenne et l'ondulation de la tensions  $V_{5F}$ . (4 points)

On remplace le filtre passe-bas à la sortie par deux LEDs comme montré à la figure suivante.



- Calculer le courant moyen dans chaque LED. (4 points)