# TP : MINI HELICOPTERE N°2 –TRANSMISSION INFRAROUGE ET AUTONOMIE

| Nom des élèves du groupe : | Classe : | Date : |
|---|---|---|
| | | |

Au cours de ce TP, vous allez :

- Etudier comment sont transmis les ordres des mouvements du mini hélicoptère ;
- Etudier comment sont commandés les moteurs ;
- Mesurer expérimentalement la consommation du mini hélicoptère;
- Estimer l'autonomie du mini-hélicoptère.

| | |
|---|---|
| Matériel à disposition : | 1 hélicoptère Sky Dragon en état de voler<br>1 télécommande<br>1 maquette Sky Dragon pour observation des éléments internes et mesures |
| Mesure : | 1 oscilloscope<br>2 multimètres<br>1 alimentation de laboratoire |

## I. COMMANDE DES MOUVEMENTS DE L'HELICOPTERE

### 1. Description des mouvements

✎ Après avoir consulté la documentation technique, identifier les différentes fonctions de la télécommande et compléter le schéma ci-dessous :

☜ Après avoir dégagé un espace suffisant, faites décoller l'hélicoptère en respectant les étapes suivantes afin de vous familiariser avec son pilotage (attention fragile) :

- Décollage vertical + vol stationnaire (manette de gaz uniquement)
- Décollage vertical + vol stationnaire avec changement de direction
- Décollage vertical + mise en mouvement de l'hélicoptère.

## II. ETUDE DE LA TRANSMISSION SANS FIL

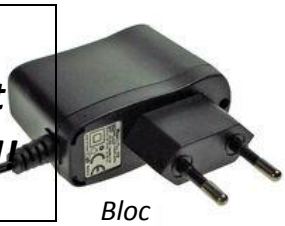
### 1. Analyse de la transmission sans fil

Le pilotage de l'hélicoptère s'effectue grâce à une télécommande qui envoie les ordres via une transmission infrarouge (comme sur les télécommandes des TV, lecteurs DVD…).

✎ Expliquez en quelques mots ce qu'est la lumière infrarouge. Est-elle visible à l'œil nu ?

**Réaliser le câblage ci-dessous sur votre maquette :**

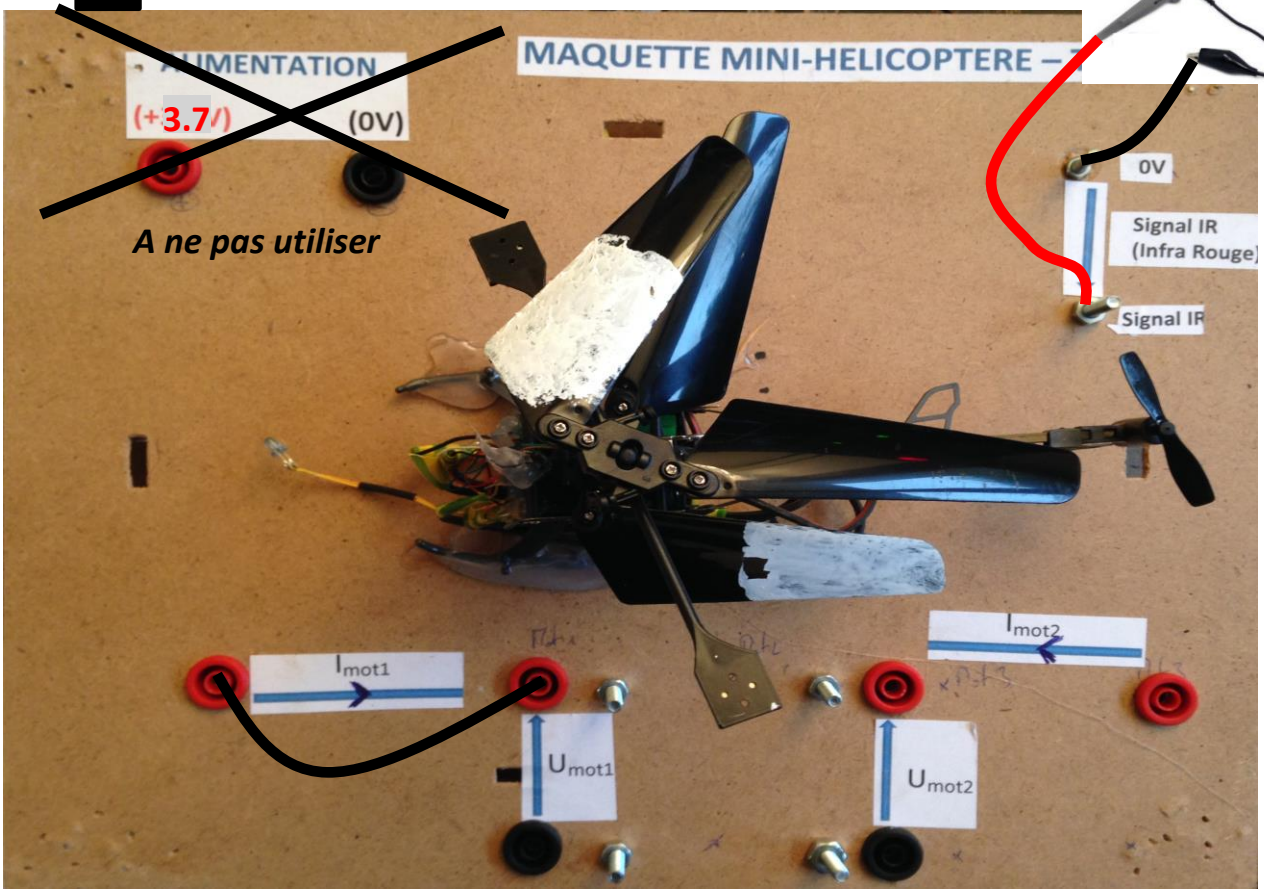
***!! Vérifier avec le professeur que le bloc d'alimentation est correct avant de le brancher !!***



*Bloc d'alimentation*

Oscilloscope

Voie 1



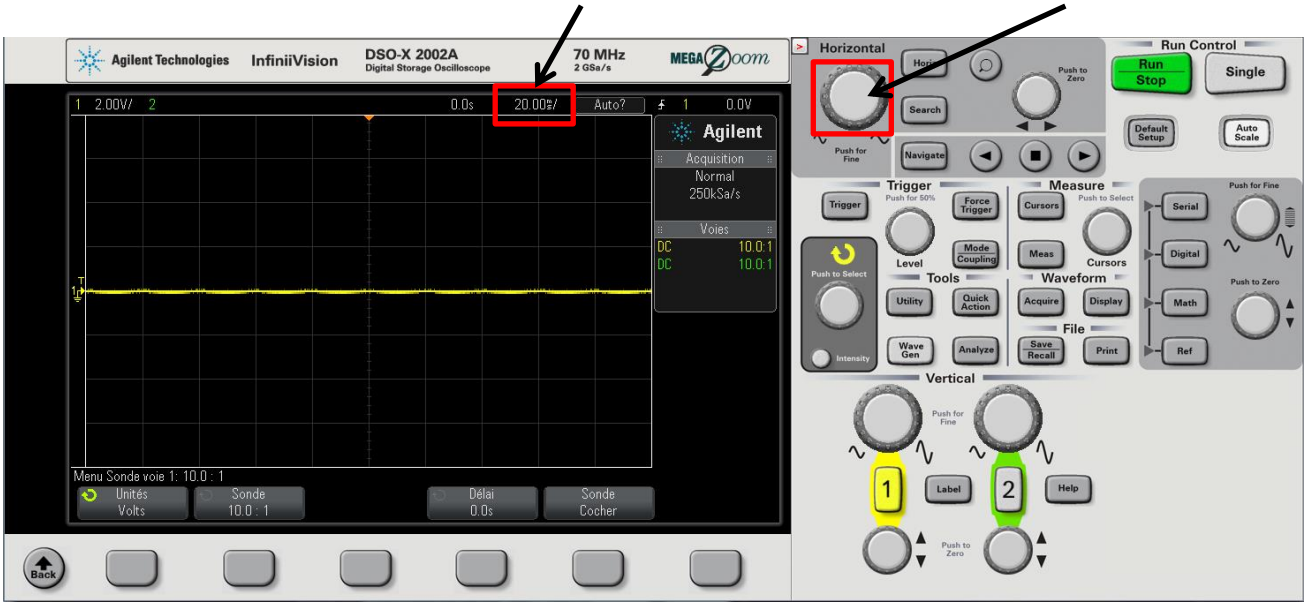
**Après avoir allumé l'oscilloscope, réaliser le paramétrage ci-dessous :**

- Appuyer sur la touche Default Setup pour charger les réglages par défaut ;
- Puis appuyer sur la touche 1 pour afficher le panneau de configuration de la voie « 1 ». Vérifier alors que la voie 1 est en mode « Couplage CC » (voir en bas à gauche de l'écran) :

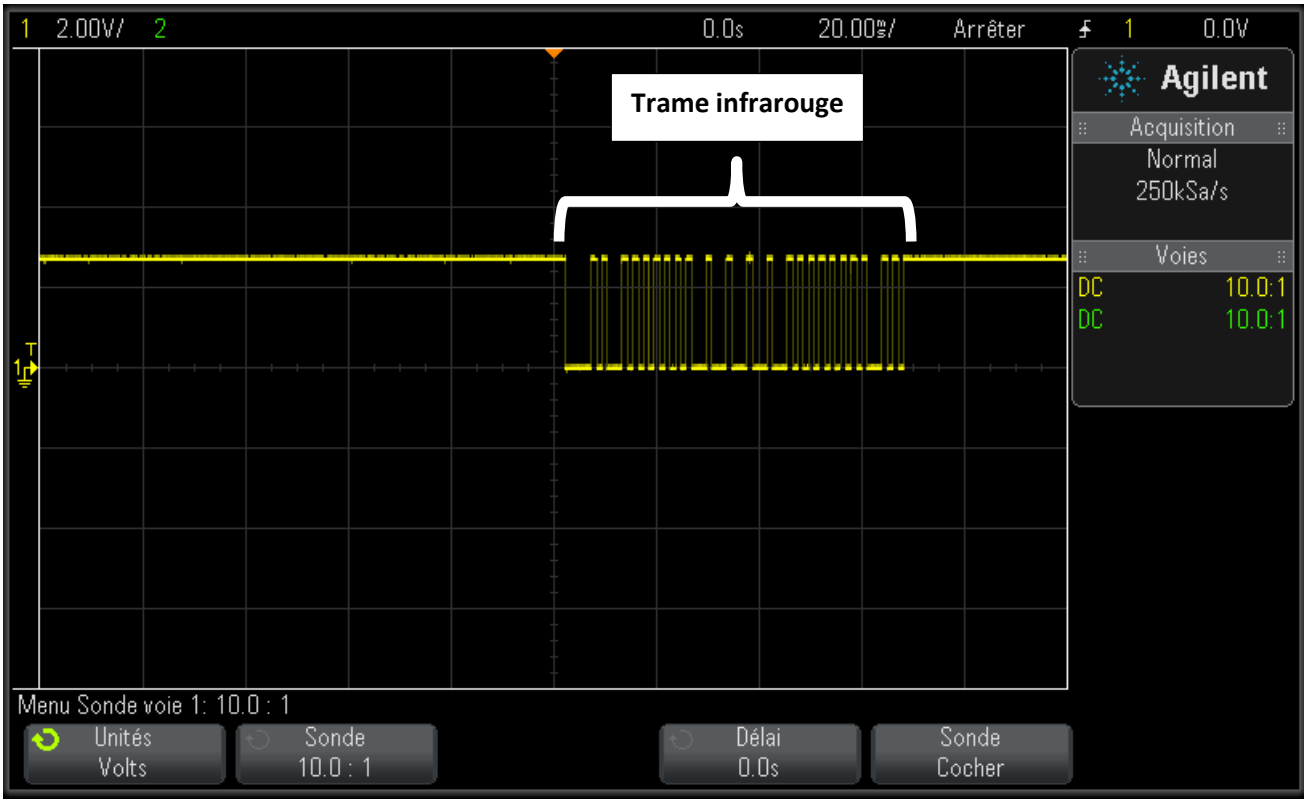
- Appuyer ensuite sur le bouton qui se trouve sous le menu Sonde afin d'afficher le menu des sondes ;
- Sur l'écran qui s'affiche, vérifier que le rapport de la sonde est égal à « 10.0 : 1 » comme indiqué ci-dessous. Cela signifie que la sonde de tension atténue le signal avec un rapport 10 : 1 (1V en sortie de la sonde correspond à 10V en réalité). Si tel n'est pas le cas, appuyer sur le bouton sous « Sonde 10 : 1 », choisir « Rapport » et utiliser le bouton rotatif pour choisir le rapport « 10 : 1 » et appuyer dessus pour valider.

- Régler ensuite l'échelle de tension de la voie 1 sur 2.00V/div en tournant le bouton rotatif « Vertical » de la voie 1. Le haut de l'écran de l'oscilloscope doit afficher une échelle de 2.00V/div pour la voie 1 :

- Régler maintenant l'échelle des temps à « 20ms/div » à l'aide du bouton rotatif « Horizontal » :




Envoyer des commandes à l'hélicoptère avec la télécommande et vérifier que l'oscilloscope affiche les signaux reçus par le récepteur infrarouge :

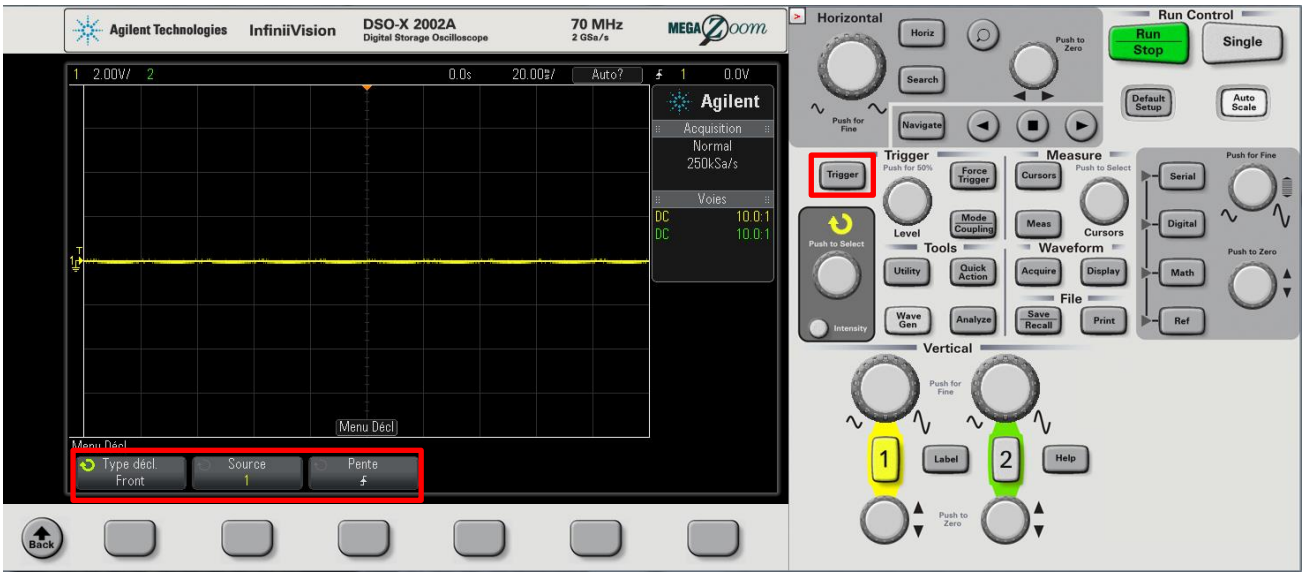



Ce que vous visualisez s'appelle une trame numérique. Cela correspond à un clignotement très rapide de la lumière infrarouge selon un code précis afin de pouvoir piloter l'hélicoptère.

Lorsque vous actionnez la télécommande, la trame change d'aspect car les ordres de commande diffèrent.

Afin de capturer une trame avec l'oscilloscope, nous allons utiliser la fonction « Trigger ». Pour cela, configurer l'oscilloscope comme suit :

- Appuyer sur le bouton « Trigger » et vérifier qu'il est configuré comme ci-dessous. Modifier la configuration si besoin à l'aide des butons situés sous les paramètres.
    - Type de déclenchement : Front ;
    - Source : 1
    - Pente : Montante



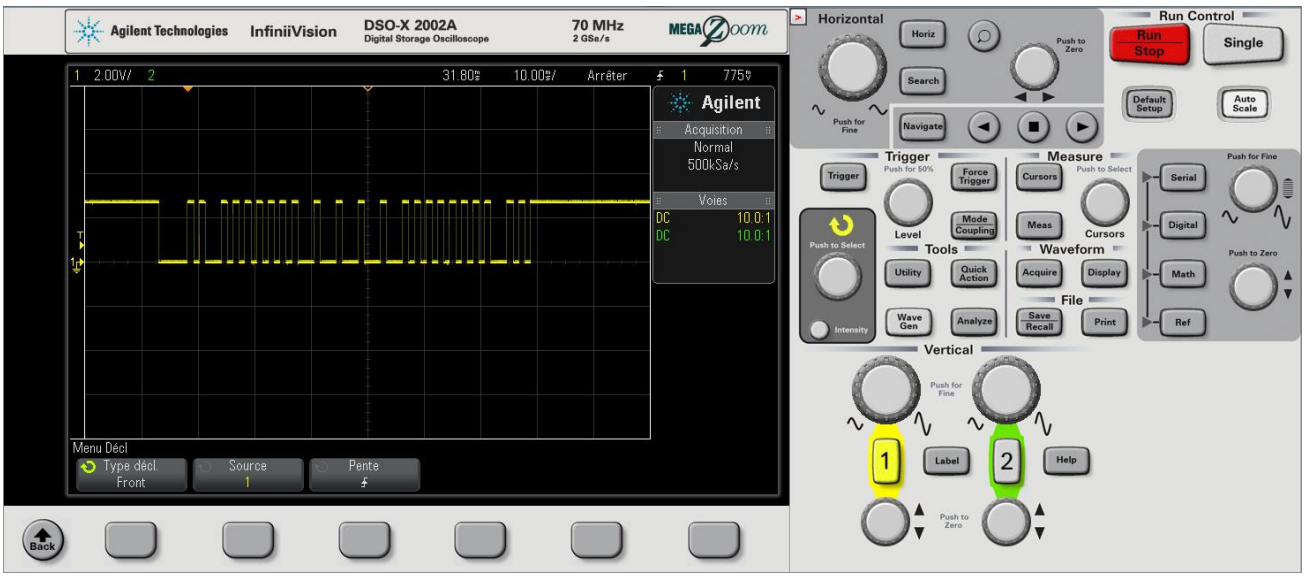

- A l'aide du bouton rotatif « Trigger », régler le seuil de détection du signal un peu au-dessus de la tension actuelle de la voie 1 :

Envoyer ensuite une commande à l'hélicoptère avec la télécommande et appuyer sur le bouton « Single ». La trame sera ainsi capturée et affichée à l'oscilloscope.

Il est possible d'agrandir la trame capturée en suivant la méthode présentée en page suivante.

Pour agrandir la trame, utiliser les boutons « Horizontal » et « Décalage / Push to zero » :

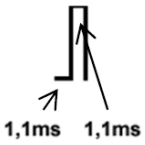
Le bouton « Horizontal » permet de modifier la base de temps et le bouton « Décalage / push to zero » permet de décaler le signal :

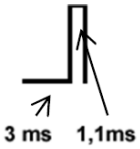


**2. Décodage de l'information liée à la commande des gaz**

On va s'intéresser plus particulièrement à la commande des gaz et essayer de décoder l'information pour la position haute de la manette des gaz de la télécommande.

Le codage de l'information générée par la télécommande est particulier

« 0 » logique → 


« 1 » logique → 


Relevez la trame correspondant à la commande maximale des gaz et compléter la trame ci-dessous :

Déterminer la valeur binaire correspondante (valeur composée de 0 et de 1)

| |
|---|
| |

A l'aide de la calculatrice Windows, calculer la valeur décimale correspondante.

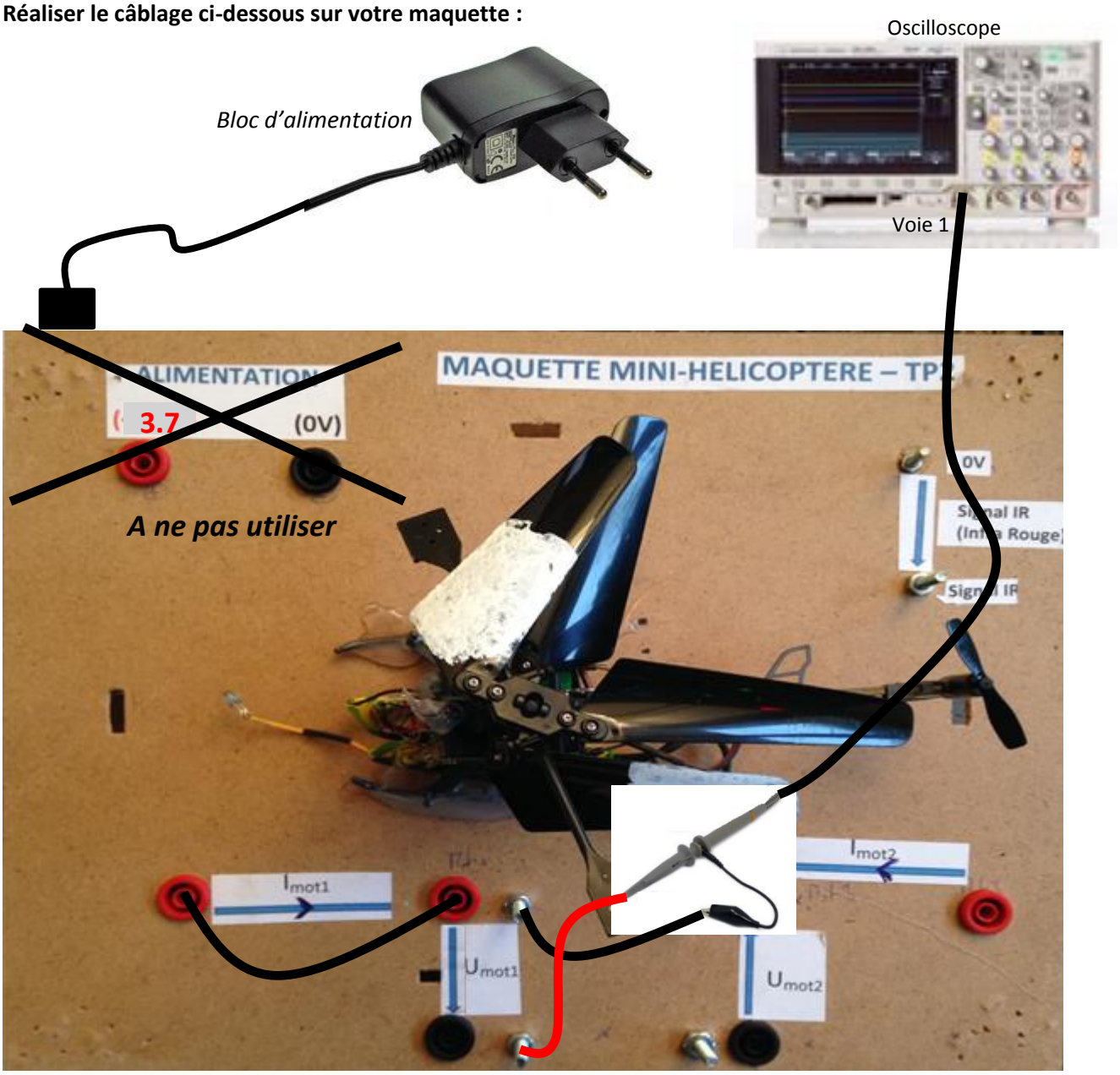
**Pour effectuer la conversion sur la calculatrice Windows, cocher l'option « Bin », rentrer la valeur binaire puis cocher « Dec ».**

| |
|---|
| |

## III. POUR ALLER PLUS LOIN - ETUDE DE LA COMMANDE DES MOTEURS

*Dans cette partie, nous allons visualiser à l'oscilloscope l'allure des signaux commandant les moteurs.*

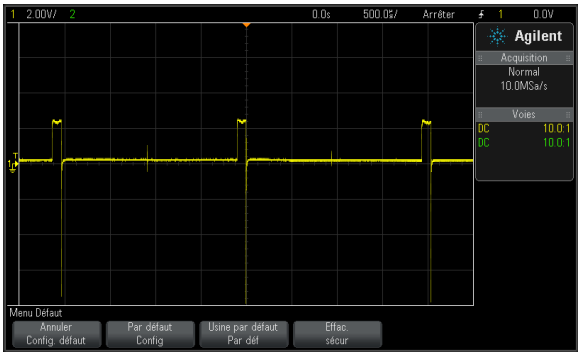
**Réaliser le câblage ci-dessous sur votre maquette :**




En vous aidant de la procédure de réglage de l'oscilloscope décrite dans la partie II, régler l'oscilloscope comme suit :

- Echelle de tension sur la voie 1 : 2V/div
- Base de temps : 500 µs

Envoyer les gaz avec la télécommande. Vous devriez observer un signal comme ci-contre.



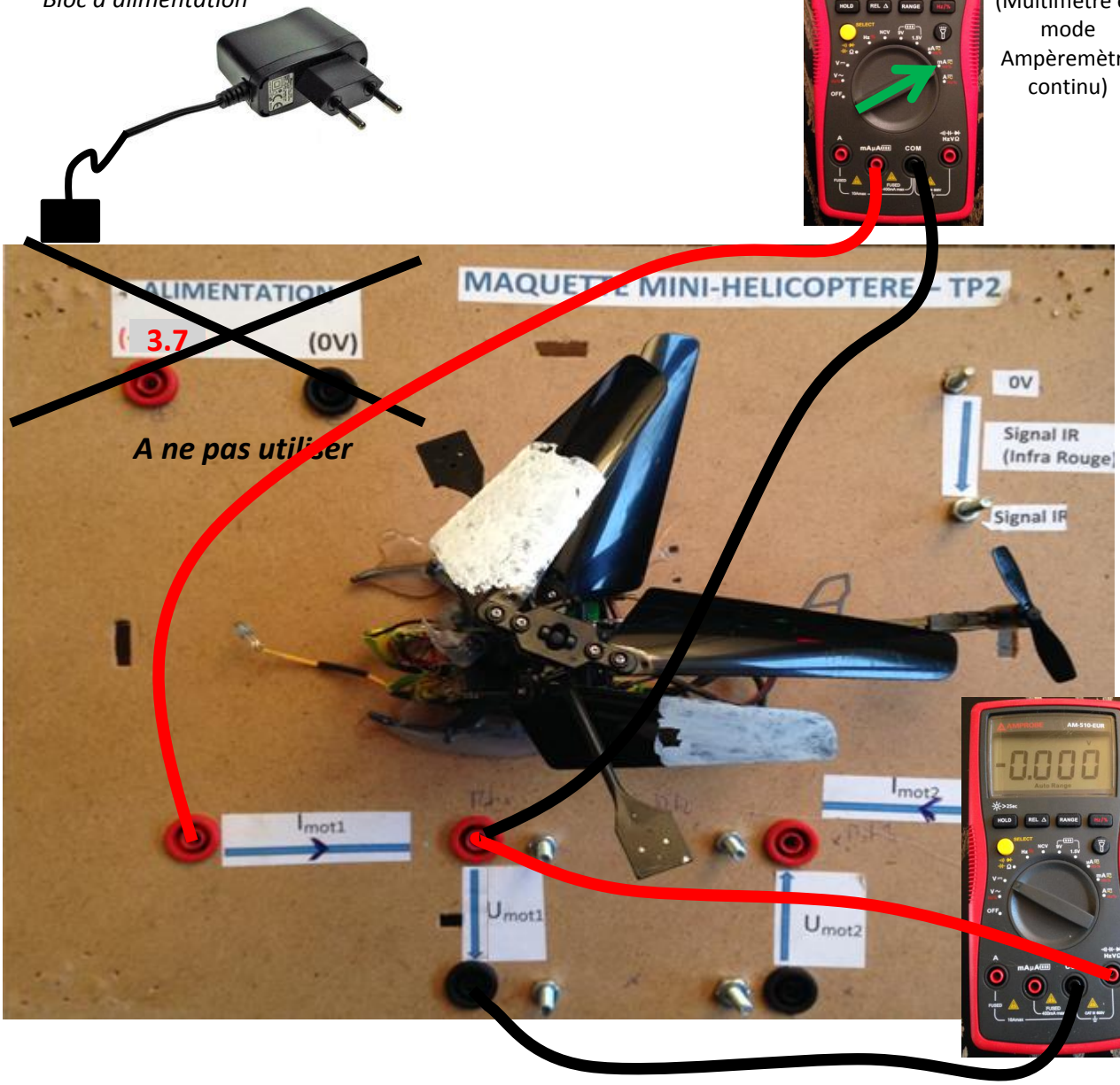

Ce signal est un signal MLI (signal Modulé en Largeur d'Impulsion).

✎ Qu'observez-vous sur le signal MLI lorsque vous faite varier la commande des gaz ?

## IV. POUR ALLER PLUS LOIN - ETUDE DE LA CONSOMMATION ENERGETIQUE DU MINI HELICOPTERE

*Nous allons dans cette partie estimer la consommation en énergie électrique du mini-hélicoptère et la comparer avec la valeur donnée par le fabricant.*

**Réaliser le câblage ci-dessous sur votre maquette :**




Mesure de l'intensité du courant moteur (Multimètre en mode Ampèremètre continu)

Mesure de la tension du moteur (Multimètre en mode Voltmètre continu)

✎ Mettre les gaz à fond et mesurer l'intensité du courtant consommée par le mini-hélicoptère.

✎ Sachant que la puissance électrique se calcule avec la relation :

P = UxI Avec P : Puissance (en Watts – W)
U : Tension (en Volts – V)
I : Intensité du courant électrique (en Ampères – A)

✎ Calculer la puissance consommée par le mini-hélicoptère.

La tension de la batterie utilisée pour alimenter le mini-hélicoptère est de 3,7V et sa capacité est de 200 mAh. Cela correspond à une énergie disponible de 0,74 Wh.

Le fabricant donne une autonomie de la batterie de 5 min.

✎ Connaissant la puissance consommée par le mini-hélicoptère et l'énergie disponible par la batterie, calculer le temps de fonctionnement théorique maximal du mini-hélicoptère. Comparer cette valeur avec celle donnée par le constructeur.