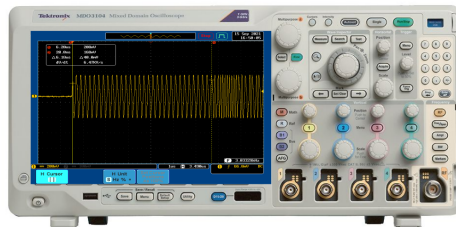


PHYSIQUE/INFORMATIQUE

Décodeur Ethernet 10BASE-T

Lycée Jean Rostand, Villepinte



But du projet

Ce projet vise à explorer et à comprendre les principes fondamentaux des réseaux Ethernet à travers l'étude de l'encodage et du décodage des signaux de communication. L'objectif principal est de concevoir un système permettant de capturer et d'analyser des trames Ethernet en utilisant des outils physiques (oscilloscope) et des scripts Python pour automatiser et visualiser le processus. Ce projet permet également de se familiariser avec les bases de la programmation orientée objet (POO) et la création d'interfaces graphiques avec PyQt5 pour l'interaction avec les utilisateurs.

Mots-clés

- | | |
|----------------------------|--------------------------------------|
| ◆ Ethernet | ◆ Python |
| ◆ NRZ (Non-Return-to-Zero) | ◆ Programmation Orientée Objet (POO) |
| ◆ Encodage Manchester | ◆ Interface graphique |
| ◆ Décodage de trame | ◆ PyQt5 |
| ◆ Signal numérique | ◆ Cybersécurité |
| ◆ Oscilloscope | |

Structure du projet

Ce projet est organisé en cinq parties progressives. Chaque partie comporte des objectifs précis, des activités à réaliser, et des consignes spécifiques.

- **Partie 1** : Étude des signaux NRZ/Manchester
- **Partie 2** : Visualisation et acquisitions des trame Ethernet 10BASE-T
- **Partie 3** : Décodage d'une trame Ethernet
- **Partie 4** : Programmation Orientée Objet (POO)
- **Partie 5** : Interface graphique (PyQT5)

Partie 1 : Étude des signaux NRZ/Manchester

Objectifs de la partie

- 💡 Comprendre les principes des encodages NRZ et Manchester.
- 💡 Écrire un script Python pour générer ces signaux.

Travail à faire :

🔑 Activité **Capytale** : <https://capytale2.ac-paris.fr/web/c/997a-3712751>.

🔑 Avec un **codeSpace** ou environnement cloné **GIT**

1. Créer un module Python contenant deux fonctions d'encodage : **encode_NRZ** et **encode_Manchester**.
2. Permettre à un programme principal d'utiliser ces fonctions via un **import**, le message binaire étant passé en argument à ce programme.
3. Dans le programme principal, les fonctions implémentées devront répondre aux assertions suivantes :

– Pour NRZ:

```
sortie = ([0.0, 0.0001, 0.0002, 0.0003, 0.0004, 0.0005, 0.0006, 0.0007, 0.0008,
0.0009, 0.001, 0.0011, 0.0012, 0.0013, 0.0014, 0.0015, 0.0016, 0.0017, 0.0018,
0.0019, 0.002, 0.0021, 0.0022, 0.0023, 0.0024, 0.0025, 0.0026, 0.0027, 0.0028,
0.0029, 0.003, 0.0031, 0.0032, 0.0033, 0.0034, 0.0035, 0.0036, 0.0037, 0.0038,
0.0039], [5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, -5, -5, -5, -5, -5, -5, -5, -5, -5, 5, 5, 5,
5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5])
```

```
assert encode_NRZ("00001000001100000", 5, -5, 10) == sortie , "Résultat invalide"
```

– Pour Manchester:

```
sortie = ([0.0, 0.0001, 0.0002, 0.0003, 0.0004, 0.0005, 0.0006, 0.0007, 0.0008,
0.0009, 0.001, 0.0011, 0.0012, 0.0013, 0.0014, 0.0015, 0.0016, 0.0017, 0.0018,
0.0019, 0.002, 0.0021, 0.0022, 0.0023, 0.0024, 0.0025, 0.0026, 0.0027, 0.0028,
0.0029, 0.003, 0.0031, 0.0032, 0.0033, 0.0034, 0.0035, 0.0036, 0.0037, 0.0038,
0.0039], [5, 5, 5, 5, 5, -5, -5, -5, -5, -5, -5, -5, -5, -5, -5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5,
5, 5, -5, -5, -5, -5, -5, 5, 5, 5, 5, 5, -5, -5, -5, -5, -5])
```

```
assert encode_manchester("00001000001100000", 5, -5, 10) == sortie , 'Résultat invalide'
```

4. L'exécution du script à la CLI sauvegardera un graphique sous forme d'image png avec `plt.save('fig.png')`.
5. Tester les fonctions sur un ensemble d'exemples.

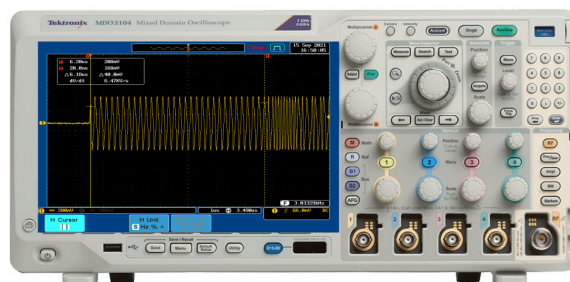
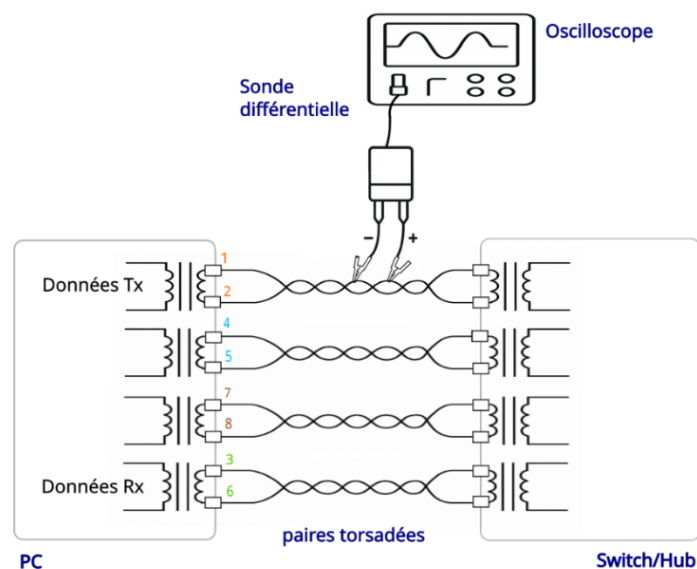
Partie 2 : Visualisation et acquisitions des trame Ethernet 10BASE-T

Objectifs de la partie

- 💡 Visualiser les trames Ethernet 10BASE-T
- 💡 Analyser et valider les caractéristiques de la transmission.
- 💡 Décoder manuellement le début de quelques trames.
- 💡 Enregistrer les trames dans des fichiers CSV.

Activité :

🔧 **TP PHYSIQUE:** TP1b: Codage Manchester et trame Ethernet



- 🔧 Enregistrer plusieurs trames complètes dans des fichiers CSV en indiquant le modèle de l'oscillo

Partie 3 : Décodage d'une trame Ethernet

Objectifs de la partie

- 💡 Analyser des trames Ethernet capturées avec un oscilloscope.
- 💡 Décoder manuellement et par script un signal Manchester réel.

Activité :

- 🔧 Activité Capytale : <https://capytale2.ac-paris.fr/web/c/4ff2-3798512>.
- 🔧 À l'aide de l'activité 2 précédente, élaborer un programme python, exécutable depuis la console permettant d'extraire les informations décodées en hexadécimal depuis un fichier CSV passé en paramètre (à télécharger depuis capytale).

Exemple:

```
Exécution du Script

Commande :

python mon_script.py /chemin/fichier.CSV

Retour console :

Destination : ff:ff:ff:ff:ff:ff
Source : dc:4a:3e:41:e4:7c
Ethernet Type : 86 dd (Cette trame est de type ARP)
Données : 40 23 45 ...etc.
```

- 🔧 Coder le script dans un repo Git et pousser celui-ci vers le repo assignement fourni en début d'année (créer un dossier Partie 2).

Remarques :

- ⚠️ Exclure toute intégration de graphiques avec Matplotlib dans le script.
- ⚠️ Les variables (ex. *période d'échantillonnage*, *débit*) doivent être déclarées au début du script.
- ⚠️ Aucune valeur numérique ne doit être insérée directement dans les fonctions.

Partie 4 : Decodeur Ethernet (Console)

Objectifs de la partie

- 💡 Structurer le script en utilisant des **classes et des méthodes**.
- 💡 Calculer dynamiquement le nombre d'échantillons par bit à partir du fichier CSV.
- 🔑 Modifier la fonction permettant de charger les données du fichier CSV afin de récupérer également l'intervalle entre deux échantillons ("Sample Interval").
- 🔑 Développer des modules Python (fichiers de classes) correspondant à un diagramme UML.
- 🔑 Implémenter chaque classe dans un module.
- 🔑 Coder un programme principal *app.py* qui lance l'application en important les classes des modules conformément au diagramme de séquence.

Rappel : Création de classes en Python

Pour créer une classe en Python, on utilise le mot-clé `class`. Voici les étapes principales de création d'une classe :

1. **Définition de la classe** : Utilisez `class NomDeClasse:` pour définir une nouvelle classe.
2. **Constructeur `__init__`** : Définissez un constructeur pour initialiser les attributs de la classe. Le mot-clé `self` fait référence à l'instance actuelle.
3. **Méthodes** : Ajoutez des fonctions à l'intérieur de la classe pour définir le comportement des objets créés.

Exemple

Voici un exemple de classe simple pour modéliser un étudiant :

```
class Etudiant:
    def __init__(self, nom, age):
        self.nom = nom
        self.age = age

    def se_presenter(self):
        return f"Bonjour, je m'appelle {self.nom} et j'ai {self.age} ans."

# Exemple d'utilisation
etudiant1 = Etudiant("Alice", 20)
print(etudiant1.se_presenter())
```

Listing 1: Classe Etudiant

Création d'un module Python avec importation dans le programme principal

Pour organiser un projet Python, il est souvent utile de créer des modules. Cela consiste à séparer le code en plusieurs fichiers pour une meilleure lisibilité et réutilisabilité.

Étapes principales

1. **Créer un fichier pour la classe** : Placez la définition de votre classe dans un fichier indépendant (par exemple, `personne.py`).
2. **Importer la classe** : Importez la classe dans votre programme principal avec l'instruction `from nom_du_fichier import NomDeClasse`.
3. **Utiliser la classe** : Créez des instances de la classe et utilisez ses méthodes dans le programme principal.

Exemple : Classe Personne

Fichier `Personne.py` : Voici la définition de la classe `Personne`.

```
class Personne:
    def __init__(self, nom, age):
        self.__nom = nom
        self.__age = age

    def repeter(self, argument):
        """Retourne l'argument fourni."""
        return argument
```

Listing 2: Fichier `Personne.py`

Fichier principal `main.py` : Voici comment utiliser la classe `Personne` dans un autre fichier.

```
from personne import Personne

# Creation d'une instance de la classe Personne
p1 = Personne("Alice", 30)

# Appel d'une methode de la classe
resultat = p1.repeter("Bonjour, je suis une personne!")
print(resultat)
```

Listing 3: Fichier `main.py`

Points importants

- **Nom des fichiers** : Assurez-vous que le fichier contenant la classe porte un nom descriptif et respecte les conventions (par exemple, tout en minuscules, avec des underscores si nécessaire).

- **Organisation des imports** : Placez les importations en haut de votre fichier principal.
- **Réutilisation** : Une classe définie dans un fichier peut être utilisée dans plusieurs programmes, ce qui facilite la maintenance et la modularité.

Création de l'application et des modules relatifs aux diagrammes UML suivant:

https://drive.google.com/file/d/1TmHhwRqzZRGaYn2NxCYbuCvDz9r23DsU/view?usp=drive_link

Étapes principales

1. **Implémenter les fichiers python de chaque classe** : Placez la définition de vos classes dans les fichiers correspondant du dossier `app_2_decodeur_ethernet_console` (par exemple, pour la classe `DecodeurEthernet` le fichier `decodeurEthernet.py`).
2. **Importer les classes dans le fichier de l'application `app.py`** : Implémenter le code de l'application conformément au diagramme de séquence.

Partie 5 : Interface web (Flask)

Objectifs de la partie

- 💡 Créer une interface graphique pour exploiter les données des oscilloscopes.
- 💡 Ajouter des fonctionnalités interactives pour analyser les trames Ethernet.

- 🔑 Suivre le tutoriel flask du fichier Readme.md dans le dossier *tuto_flask*
- 🔑 Réaliser une application Flask.

Spécifications :

Interface graphique :

- 🖥 Menu déroulant pour sélectionner l'oscilloscope (*Tektronix MSO, TDS2012, Rigol IDS*):
→ Créer une méthode distincte pour chaque type d'oscilloscope après analyse des CSV.
- 🖥 Bouton pour charger un fichier CSV.
- 🖥 Graphique affichant la trame complète.
- 🖥 Boutons interactifs pour analyser différentes parties :
 - Adresse Destination
 - Adresse Source
 - Type
 - Données

Fonctionnalités avancées :

- 🔍 Zoom sur une partie sélectionnée (graphique dédié).
- 🔍 Encadré coloré pour localiser la section analysée.
- 🔍 Décodage hexadécimal affiché.
- 🔍 Décodage binaire sur le signal zoomé (sauf pour la section Données).

Vidéo illustrative

Vous pouvez vous inspirer de la vidéo suivante:

<https://urlz.fr/tn7R>

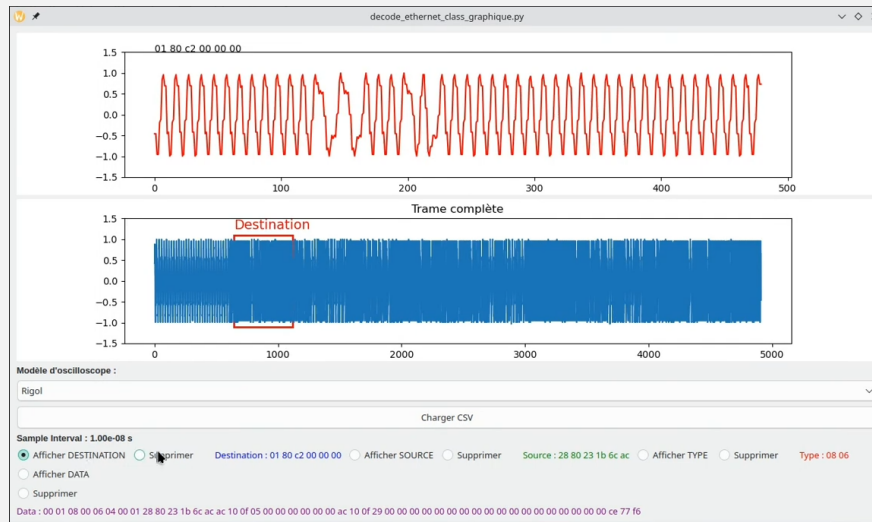


Diagramme de Classes - Décodage Ethernet

