



LA MISE AU POINT AU CINÉMA

Projet DEPhI

Barthélémy , Samuel, Marion, Louis et Stéphanie

Encadrants : Jeanne Bernard, Pascal Martin et Thierry Avignon

CONTEXTE

Autrefois avec les caméras argentiques :

Pas de retour vidéo

Mise au point avec l'indication de la bague de l'objectif

Vérification de la mise au point après traitement des images en laboratoire



Mise au point avec une caméra argentique lors d'un tournage



Objectif avec l'indication de la bague de mise au point

Maintenant avec les caméras numériques :

Retour vidéo

Vérification chez le loueur de la justesse de la bague de mise au point de l'objectif avant le tournage sur un banc de mesure



Dispositif permettant de vérifier l'objectif de la caméra avant le tournage

PROBLEMATIQUE

Comment concevoir un **instrument portatif** permettant de vérifier la **justesse de la gravure de la bague de mise au point** de l'objectif d'une caméra professionnelle ?

Comment **automatiser** un tel dispositif à partir d'une **commande** renseignée par l'utilisateur ?

Comment **évaluer l'erreur** de distance de mise au point et la **quantifier** à l'utilisateur ?



Photo de la caméra et des rails mis à notre disposition pour installer notre système

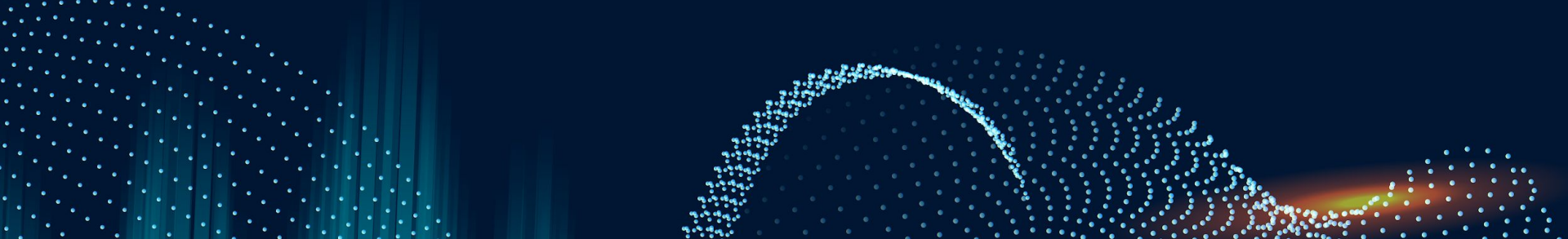
CAHIER DES CHARGES

- Portatif : poids < 5 kg / longueur < 50 cm
- Robuste : système optique fixe donc robuste au transport
- Précis : incertitude de 1% sur le système optique
- Interface facile d'utilisation
- Accrochage facile aux rails devant la caméra

LE SYSTEME OPTIQUE

Contraintes :

- Taille du système optique : système transportable et capable de créer des images de l'infini à 50 cm du capteur
- Diamètre du doublet : plus la focale est grande, plus le diamètre est petit
→ augmentation de la profondeur de foyer et donc imprécision de l'image virtuelle
- Exigence d'incertitude : $dOA'/OA' < 1\%$
Précision de la position de l'objet réel par rapport à la position de l'objet virtuel



LE SYSTEME OPTIQUE

Variation de la position de l'image en fonction de la position de l'objet :

$$d\overline{OA'} = \left(\frac{f'}{\overline{OA} + f'} \right)^2 d\overline{OA}$$

Incertitude sur la position de l'objet :

$$\frac{d\overline{OA'}}{\overline{OA'}} < 1\% \quad \Leftrightarrow \quad d\overline{OA} < \left(\frac{\overline{OA} + f'}{f'} \right)^2 0.01 \times d\overline{OA'}$$

LE SYSTEME OPTIQUE

Solution : création d'une image virtuelle à l'aide d'un doublet de focale 300 mm, meilleur compromis entre la taille de la focale et la taille du système

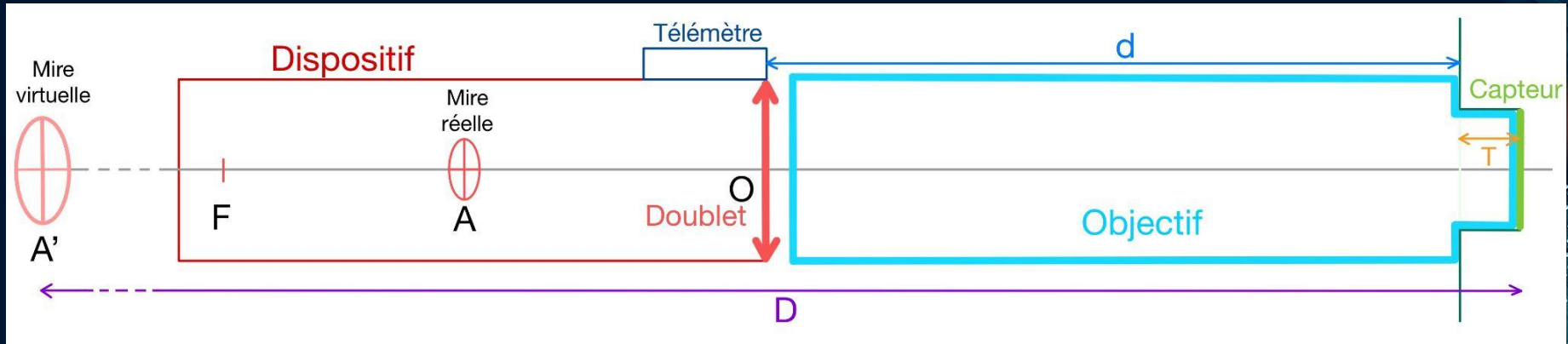


Schéma de fonctionnement de l'instrument avec la caméra

MOTORISATION DU SYSTEME

Contrainte :

- Précision de la position de la mire, conséquence de la précision souhaitée pour la distance entre l'objet virtuel et le capteur

Moteur pas à pas et table de guidage linéaire : déplacement d'une plateforme grâce à la rotation d'une vis. En sélectionnant le pas de la vis et les caractéristiques du moteur, on peut atteindre la précision demandée.

Pour le modèle testé : vis de pas 0,8mm et précision d'une dizaine de microns (= 1 pas de moteur)

La mire et la LED seront fixées sur le wagon



Table de positionnement RS-SLN-27

MOTORISATION DU SYSTEME

En pratique : codage sur carte Nucléo, utilisation d'une carte L298 (système avec pont en H, nécessaire pour contrôler moteur), et moteur pas à pas

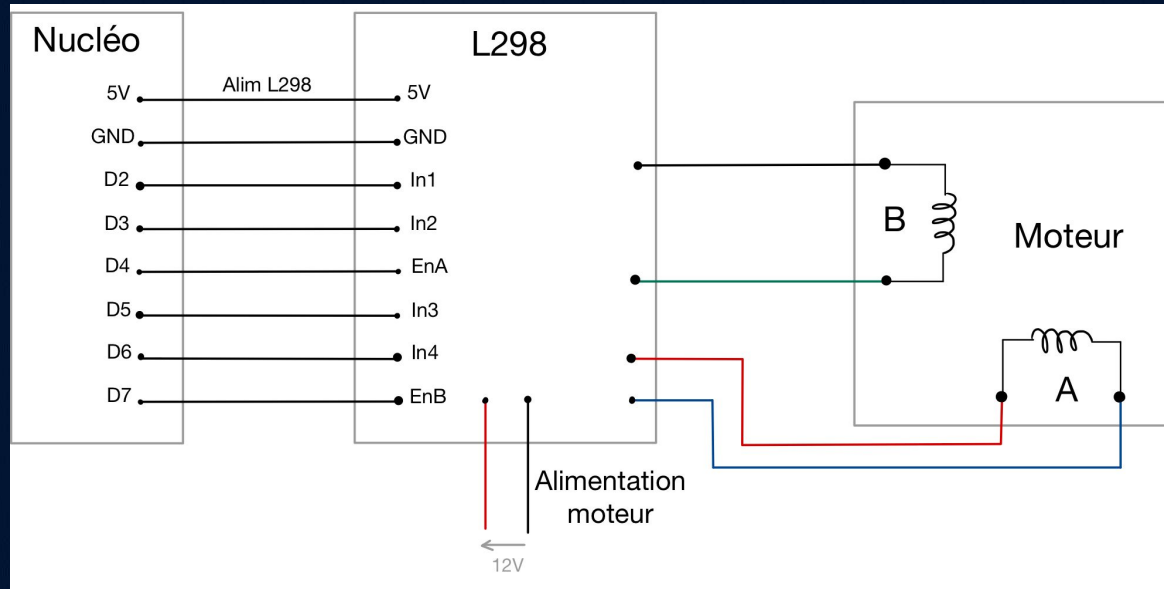


Schéma de branchement du moteur pas-à-pas avec un point en H et une carte nucléo

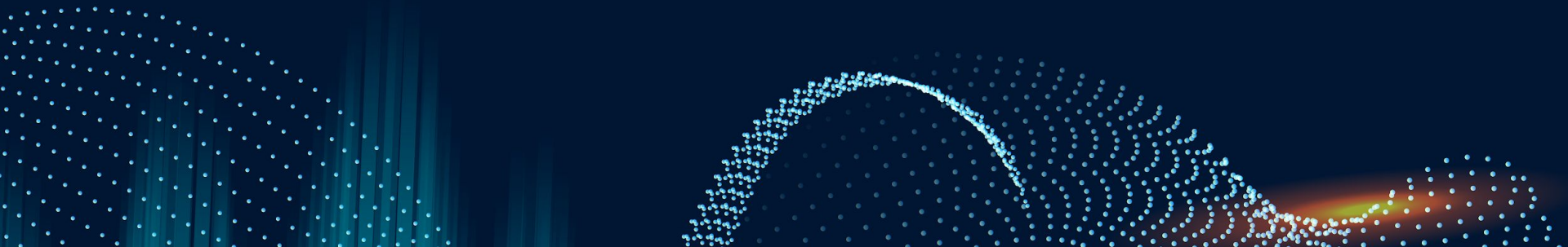
MOTORISATION DU SYSTEME

Contrainte :

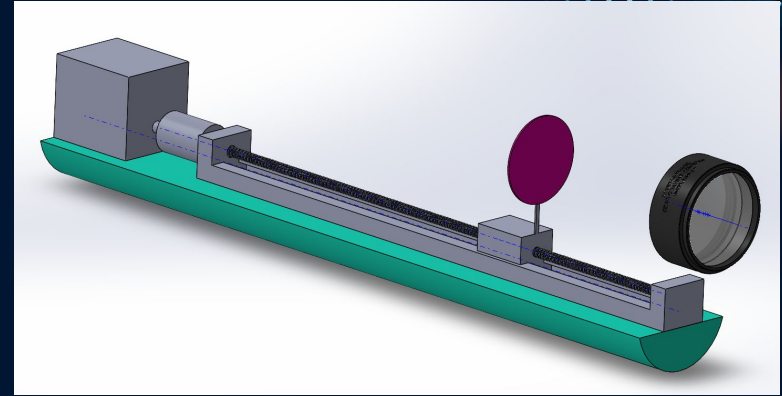
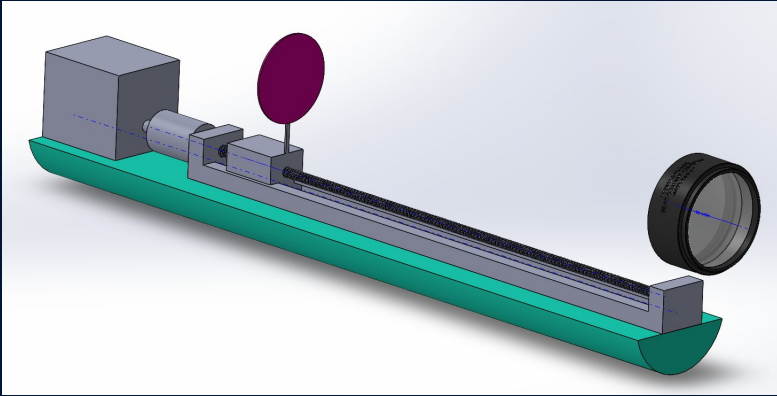
- Avec la demande de précision, il est aussi nécessaire d'être précis sur l'origine du rail.

Processus d'initialisation lors de l'allumage : revenir au bout du rail (foyer image et position de l'origine).

Utilisation d'un capteur (type interrupteur) pour vérifier ce positionnement



PROTOTYPE



Modèle 3D du système optique, contenu dans un tube pour couper les rayons parasites et ne pas dérégler le montage.

UTILISATION DU DISPOSITIF

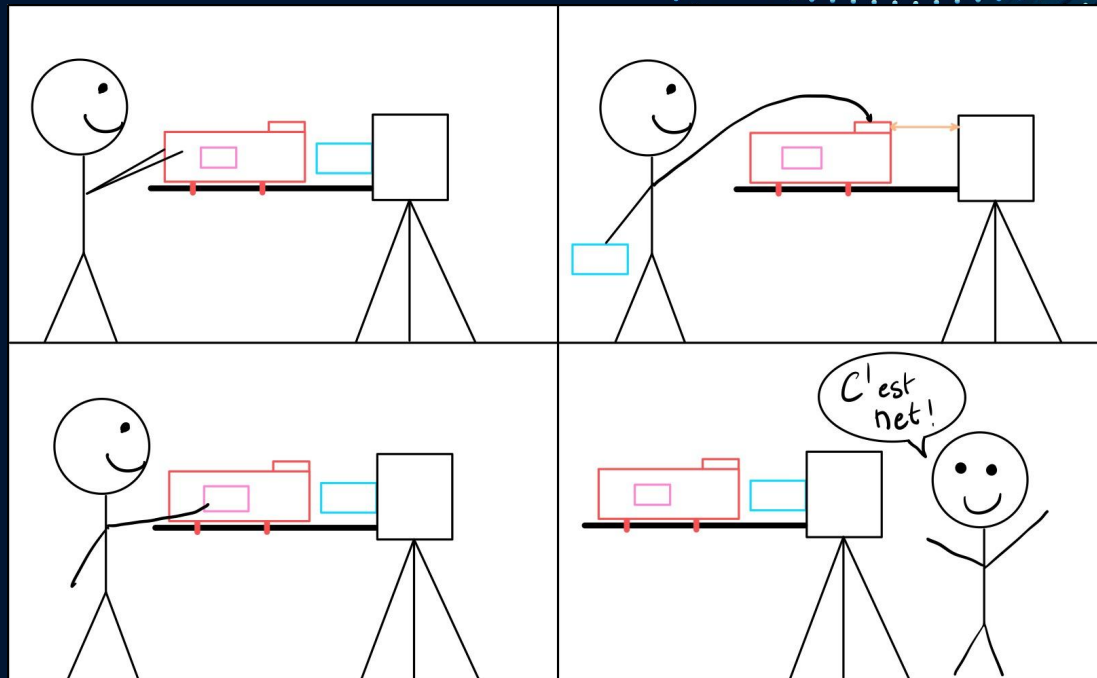
Placer le dispositif sur les rails, avec l'objectif

Retirer l'objectif et mesurer la distance entre le dispositif et le plan d'appui de l'objectif

Renseigner cette distance, et la distance entre la caméra et l'objet à filmer sur l'interface numérique

Vérifier la mise au point

Si mauvaise mise au point : ajuster la distance (un peu plus/un peu moins) et vérifier la mise au point. Répéter jusqu'à trouver la distance réelle à laquelle l'objectif fait la mise au point.



SEMAINE 1

Jour 1

Présentation du contexte
et de la problématique
par Pascal Martin

Expérimentation
optique et
électronique

Jour 2

Jour 3

Modélisation d'un
prototype et liste du
matériel nécessaire

Point avec Pascal
Martin sur nos
avancées

Jour 4

ORGANISATION DE L'ÉQUIPE



TEAM OPTIQUE



Barthélémy



Samuel



Stéphanie

- Optimisation de la focale
- Détermination du pas optimal en accord avec les tables de guidage disponible
- Création d'un modèle Solidworks

TEAM ELECTRONIQUE



Marion



Louis

- Transmission mécanique
- Branchement du système de motorisation
- Codage d'un moteur pas-à-pas
- Fixer la table de guidage et le moteur
- Tests avec capteur

Avec l'aide de :



Jeanne la Best



Thierry l'expert



Villou



Pascalou

CALENDRIER PREVISIONNEL

	SEMAINE 1	SEMAINE 2	SEMAINE 3
OBJECTIF	Conception d'un système	Fabrication du prototype	Test et optimisation du système
SOUS-OBJECTIFS	<ul style="list-style-type: none">- Compréhension de la problématique- Organisation de l'équipe- Réflexion autour du système optique (essai sur banc, conception du système sur Solidworks)- Réflexion de la commande du moteur (pas nécessaire, codage du système motorisé)- Identification finale du matériel nécessaire	<ul style="list-style-type: none">- Assemblage du prototype- Création d'une interface numérique utilisateur (ProTis)- Caractérisation des performances du prototype	<ul style="list-style-type: none">- Test avec caméra professionnelle- Échanges avec des assistants opérateurs/professionnels du cinéma- Version 2 du prototype ?



**MERCI DE VOTRE
ATTENTION**