



MINISTÈRE DE  
L'ÉDUCATION NATIONALE

MINISTÈRE DE  
L'ENSEIGNEMENT SUPÉRIEUR  
ET DE LA RECHERCHE



Lycée des Métiers de l'Habitat,  
des Travaux Publics  
et des Transports Routiers  
de Blanquefort

# **CONCEVOIR ET REALISER DES TP DE SCIENCES EN BAC PRO METTANT EN JEU L'ExAO**

---

Stage du 6 Avril 2010

---

**Documents de formation  
sur le système EUROSMART  
(SYSAM-V6 + LATIS PLP)**

## **DOSSIER RESSOURCES**

Version du logiciel utilisée : LATIS PLP 5.0.0.31

Christophe DUPONT ([chr.dupont@wanadoo.fr](mailto:chr.dupont@wanadoo.fr))





LATIS PLP

ExAO

# SOMMAIRE



<i>A propos des textes .....</i>	4
<i>Mémento technique d'utilisation du logiciel LATIS PLP.....</i>	6
<i>Mémento technique des paramètres d'acquisition du logiciel LATIS PLP .....</i>	10
<i>Présentation des TP du document .....</i>	12
<i>Dosage pH-métrique de la vitamine C .....</i>	13
<i>Dosage pH-métrique du Destop .....</i>	17
<i>Dosage conductimétrique des ions sulfates .....</i>	21
<i>Dosage conductimétrique du plâtre de Paris .....</i>	24
<i>Vitesse du son dans l'air .....</i>	27
<i>Niveau sonore .....</i>	29
<i>Amplification du signal de sortie d'un microphone .....</i>	32
<i>Composition de deux sons purs .....</i>	35
<i>Étude de la loi d'Ohm (mode pas à pas - BEP) .....</i>	37
<i>Étude de la loi d'Ohm (mode automatisé – BAC PRO) .....</i>	39
<i>Étude des tensions triphasées .....</i>	41
<i>Principe du flash d'un appareil photographique .....</i>	45
<i>Temporisation d'un éclairage de voiture .....</i>	48
<i>Étude de la sonde PT1000 .....</i>	52
<i>Étude d'une thermistance à CTN .....</i>	54
<i>Étude d'un circuit coupe-bande : le circuit bouchon .....</i>	58
<i>Puissance et énergie d'une lampe .....</i>	61
<i>Étude du pendule simple .....</i>	63
<i>Étude des mouvements rectilignes .....</i>	67
<i>Étude cinématique de la chute libre .....</i>	71
<i>Étude des mouvements circulaires .....</i>	74
<i>Dynamique du solide : 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> loi de Newton .....</i>	79
<i>Conservation de l'énergie mécanique .....</i>	83
<i>Loi de Mariotte .....</i>	86
<i>Relation Température pression d'un gaz parfait .....</i>	91
<i>Comment fonctionne un tachymètre optique ? .....</i>	94
<i>Comment mesurer la vitesse d'un fluide ? .....</i>	96



LATIS PLP

# A PROPOS DES TEXTES ...

ExAO

## 1. Extraits du Document d'accompagnement des programmes des sciences physiques en baccalauréats professionnels (1995)

### « L'INFORMATIQUE DANS L'ENSEIGNEMENT DES SCIENCES PHYSIQUES »

L'ordinateur doit être considéré d'abord comme **un outil d'investigation scientifique** ; ses utilisations comme "auxiliaire pédagogique", qu'il ne faut pas ignorer par ailleurs, ne relèvent pas du même enjeu.

Ce rôle d'outil d'investigation scientifique conduit à l'utiliser l'ordinateur dans trois directions privilégiées :

- comme **instrument d'étude de phénomènes physiques** que les moyens traditionnels ne permettent pas d'aborder parce que ce sont des :
  - phénomènes trop rapides
  - phénomènes trop lents
  - phénomènes trop complexes
- comme **instrument de représentation de données**
- comme **instrument de modélisation**

Ces trois domaines mettent en oeuvre les possibilités des ordinateurs, de leurs logiciels et de leurs périphériques

- acquisition automatique de données
- représentations
- calculs et traitements
- stockage et gestion de l'information

De telles utilisations peuvent être introduites de façon pertinente dans l'enseignement de la physique dans les sections de baccalauréat professionnel.

Il existe, dans le champ d'application des concepts et lois de la physique et des systèmes et des phénomènes dont l'étude ne constitue une tâche réaliste que par la disponibilité de moyens informatisés.

Pour d'autres phénomènes l'utilisation de moyens informatiques permet de mettre en oeuvre des activités de représentation et de modélisation impossible à réaliser dans le cadre traditionnel, en raison du temps imparti et de la complexité des outils mathématiques nécessaires. L'ordinateur devient un "super oscilloscope à mémoire" doublé d'un outil de calcul et de traitement.

L'ensemble de ces utilisations implique l'acquisition de nouveaux **savoirs et savoir-faire spécifiques aux sciences physiques**, qui concernent à la fois l'utilisation technique d'outils informatiques (tels les tableurs) et la conduite de démarches scientifiques (telle la mise au point de modèles physico-mathématiques). Leur introduction doit se concevoir de façon progressive, en cohérence avec les compétences acquises parallèlement en mathématiques.

Insistons sur le fait que cette introduction progressive de l'utilisation de logiciels doit se faire avec des objectifs spécifiques à l'enseignement des sciences physiques :

- **enrichir la compréhension des phénomènes physiques** et des modèles par l'examen expérimental de leurs comportements en fonction de divers paramètres
- étudier certains problèmes par la mise en oeuvre de modèles dont la **résolution numérique** manuelle serait **trop lourde** ou trop **complexe**
- mieux cerner la notion de **domaine de validité d'une hypothèse ou d'une méthode par l'étude de cas limites**.

Ainsi par exemple, l'acquisition et le traitement de données permettra en gagnant sur le temps que les élèves consacrent à des calculs souvent longs et répétitifs et à des tracés fastidieux, de :

- multiplier les expériences en faisant varier les conditions expérimentales,
- mettre en évidence les incertitudes, et renforcer la relation entre le comportement expérimental observable et la modélisation théorique du système.

L'utilisation de logiciels ou de programmes de simulation permettra également d'explorer le comportement des phénomènes à la fois qualitativement et quantitativement, tout en constituant une aide importante au développement du sens physique des élèves.

Il est clair que l'ensemble de ces objectifs ne peut être atteint si les élèves n'utilisent pas eux-mêmes l'ordinateur lors de séances de type travaux dirigés ou travaux pratiques.

## 2. LISTE DE MATÉRIEL POUR LES TRAVAUX PRATIQUES DE SCIENCES PHYSIQUES DU BACCALAURÉAT PROFESSIONNEL (BO 31 du 31/08/06)

### Électricité et acoustique

- alimentation en courant continu réglable en tension ;
- alimentation en courant alternatif ;
- générateur de fonctions basse fréquence ;
- ampèremètre, voltmètre, ohmmètre, multimètre numérique ;
- *compteur d'énergie ; wattmètre ;*
- oscilloscope ;
- sonomètre ;
- microphone et haut-parleur ;
- composants électriques ou électroniques passifs ou actifs (résistance, rhéostat, bobine, condensateur, pile, accumulateur, électrolyseur, moteur, transformateurs... ) ;
- *émetteurs et récepteurs ultra sons ;*
- *systèmes d'acquisition avec capteurs permettant des mesures de grandeurs électriques et acoustiques par EXAO ;*
- *logiciels appropriés à l'exploitation de ces mesures.*

### Mécanique

- dynamomètre ;
- dispositif pour l'étude d'un équilibre (solide en translation, solide en rotation).

### Optique

- source lumineuse cohérente (diode laser...) ;
- système pour l'étude de la réflexion et de la réfraction.

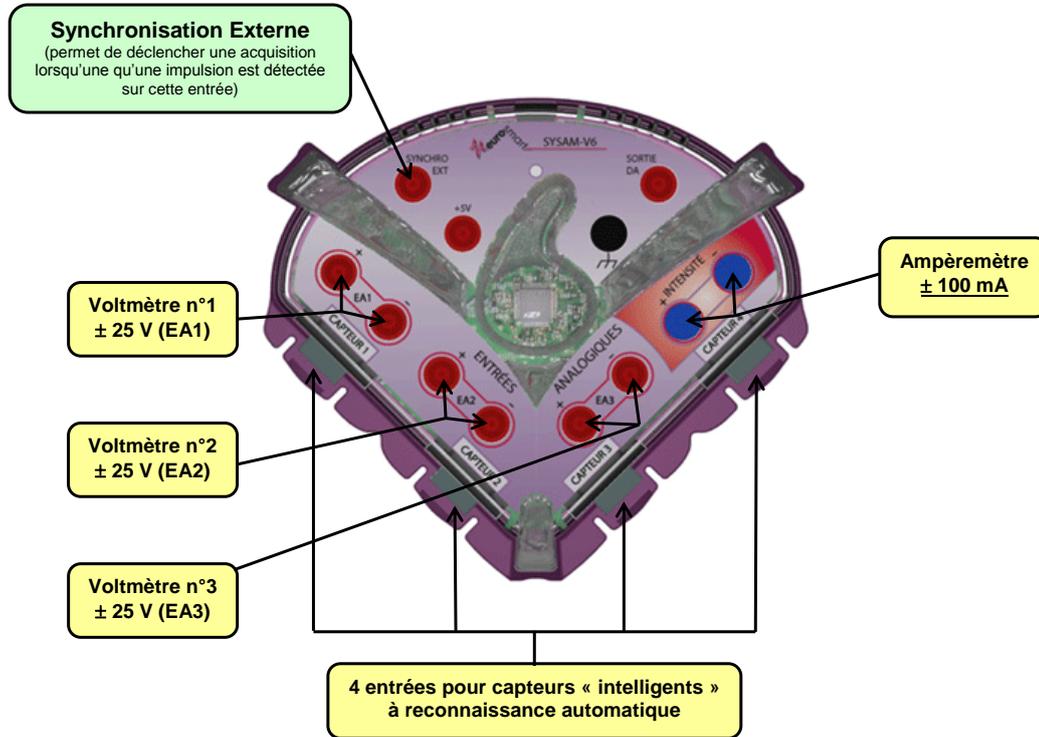
### Chimie

- balance ;
- verrerie usuelle et jaugée (verre à pied, tube à essais, becher, réfrigérant, burette manuelle, *burette automatique*, pipette jaugée, fiole jaugée, éprouvette graduée...) ;
- dispositif d'aspiration pour pipette ;
- agitateur magnétique ;
- papier pH, pH-mètre et *capteur pH métrique* ;
- dispositif de chauffage et de flamme ;
- thermomètre et *capteur thermométrique* ;
- *conductimètre et capteur conductimétrique* ;
- *dispositifs d'acquisition (interfaces et logiciels dédiés ou compatibles).*

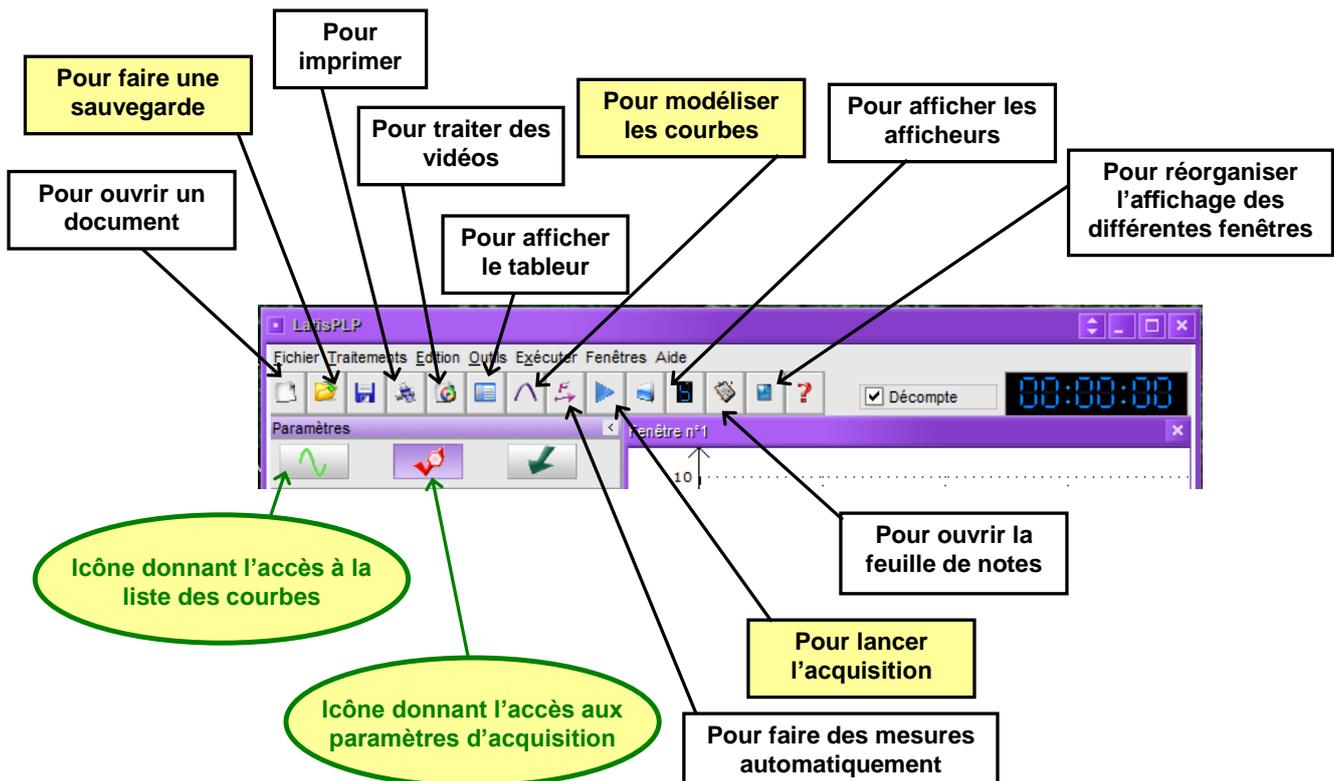


# MEMENTO TECHNIQUE d'utilisation du logiciel LATIS PLP

## 1. Présentation de la console d'acquisition



## 2. Les principaux icônes du logiciel LATIS PLP



### 3. La zone de paramétrage

**Liste des capteurs**  
(ils sont reconnus et activés automatiquement lors du branchement sur la console)

**Entrées Analogiques en TENSION**  
(un clic gauche active l'entrée ; un clic droit modifie les propriétés)

**Entrée Analogique en INTENSITE**  
(un clic gauche active l'entrée ; un clic droit modifie les propriétés)

**Pour CUMULER les acquisitions**  
(sans perdre les précédentes)  
Les nouvelles courbes se créent automatiquement lorsque l'on lance l'acquisition

**Onglets de sélection du type d'acquisition**

**Icône d'accès à la zone des paramètres d'acquisition**

**Zone de sélection des grandeurs que l'on souhaite acquérir**

**Zone de réglage des paramètres d'acquisition en fonction du type d'acquisition choisi**

**Zone de paramétrage complémentaire si l'on souhaite imposer une condition sur le déclenchement de l'acquisition**

### 4. La gestion des courbes

**Icône d'accès à la liste des courbes**

**Liste des courbes acquises ou calculées**

**L'affichage des courbes sur un graphique, dans un afficheur, ou dans le tableur se fait par le biais d'un « cliquer déplacer »**  
(cliquer sur la courbe en laissant le doigt appuyé sur le bouton gauche de la souris, puis glisser la courbe où l'on souhaite la faire affichée, et on ôte son doigt de la souris)

**Un double clic gauche sur l'entête d'une colonne permet l'affichage de la colonne des abscisses correspondantes**

**Ordonnée secondaire**

**Un double-clic gauche sur une valeur des axes permet de définir manuellement les échelles (et la concordance des zéros des deux ordonnées)**

	I	Temps (LX)
0	-0.006	0
1	-0.002	150E-6
2	0.0021	300E-6
3	0.0062	450E-6
4	0.0097	600E-6
5	0.0123	750E-6
6	0.014	900E-6
7	0.0148	0.001
8	0.0138	0.0012
9	0.0121	0.0014

Pour modifier les propriétés des courbes :

**Un clic droit sur les entrées ou sur les intitulés des courbes affichées dans les fenêtres permet d'accéder aux propriétés des courbes**

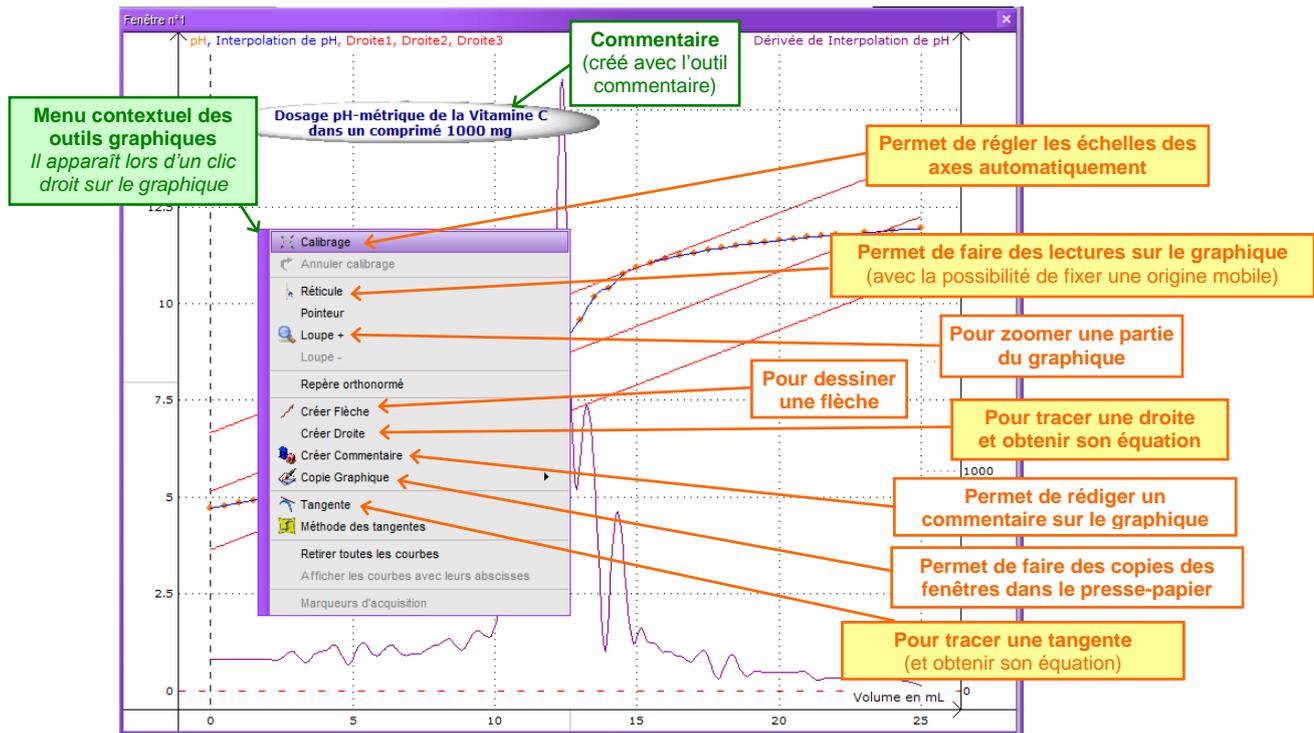
**NOM de la courbe**

**Unités**

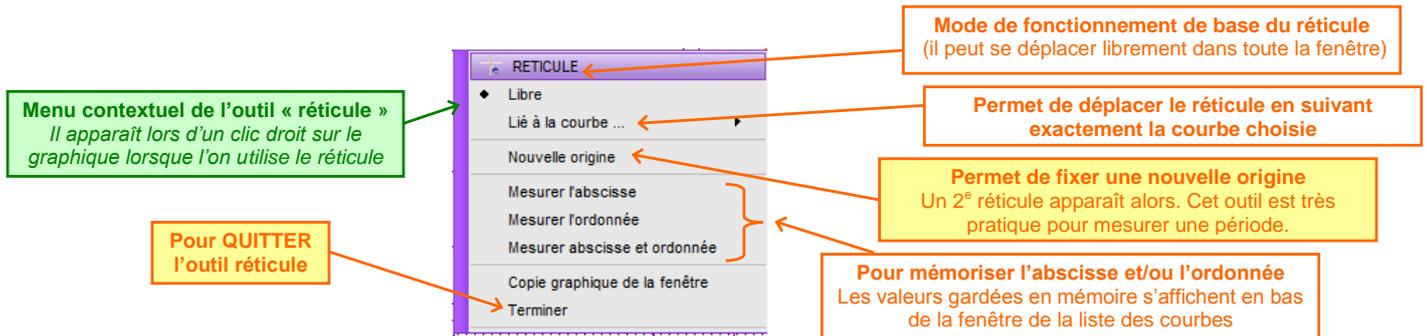
**Style d'affichage et Couleur de la courbe**

# 5. Les premiers outils de traitement des données

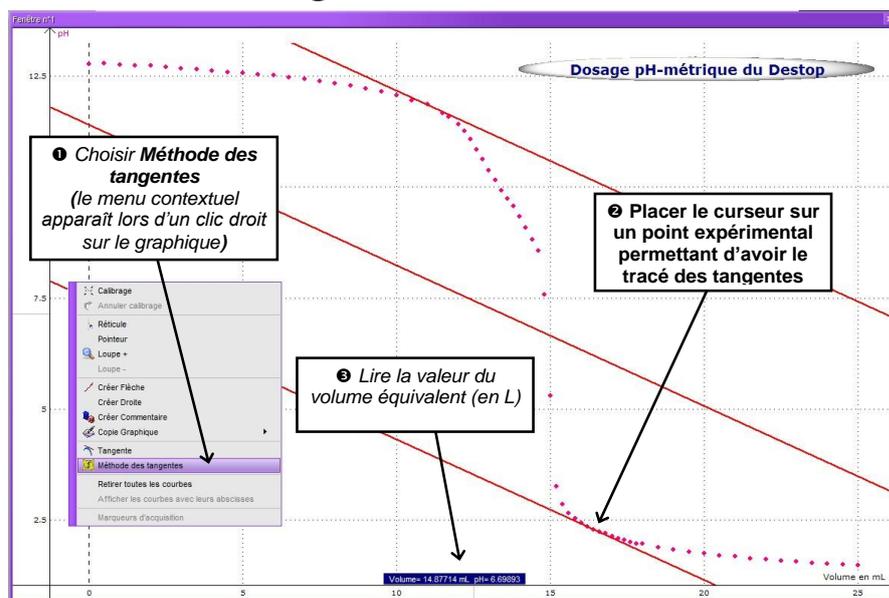
## 5.1. Les outils graphiques



## 5.2. L'outil « Réticule »



## 5.3. L'outil « Méthode des tangentes » en chimie



## 5.4. La MODELISATION

**1 Pour accéder à l'outil modélisation**

**2 Glisser la courbe à modéliser**

**3 Choisir dans la liste un modèle**

**4 Lancer le calcul**

**5 Pour accéder au détail de la modélisation**

**Valeurs calculées des différents coefficients de l'équation générale du modèle**  
Il est possible de désactiver certains coefficients et de leur attribuer manuellement une valeur, puis de forcer le calcul sur les autres coefficients en relançant le calcul.

**Pour copier l'équation calculée du modèle dans le presse papier**

**La courbe correspondant au modèle calculé s'ajoute à la liste des courbes**

**Équation calculée du modèle**

**Équation générale avec les coefficients du modèle**

Nom	Valeur	Actif
V0	5.52E-3	<input checked="" type="checkbox"/>
Vm	11.574	<input checked="" type="checkbox"/>
F	151.172	<input checked="" type="checkbox"/>
Phi	-7.802E-3	<input checked="" type="checkbox"/>

Equation générale:  $v1 = V0 + Vm \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot F \cdot \text{Temps} + \text{Phi})$

Equation calculée:  $v1 = 5.52E-3 + 11.574 \cdot \sin(2 \cdot \pi \cdot 151.172 \cdot \text{Temps} - 7.802E-3)$

Statistiques: Ecart Type = 1.207E-3, Coefficient de Corrélation = 1, Erreur en X = 0 s, Erreur en Y = 0 V

*Remarque* : pour modéliser sur un intervalle donné, une fois la boîte de dialogue « Modélisation » ouverte, on déplace la souris sur le graphique : une double flèche rouge apparaît alors. Celle-ci permet de marquer sur le graphique le début et la fin de l'intervalle souhaité.

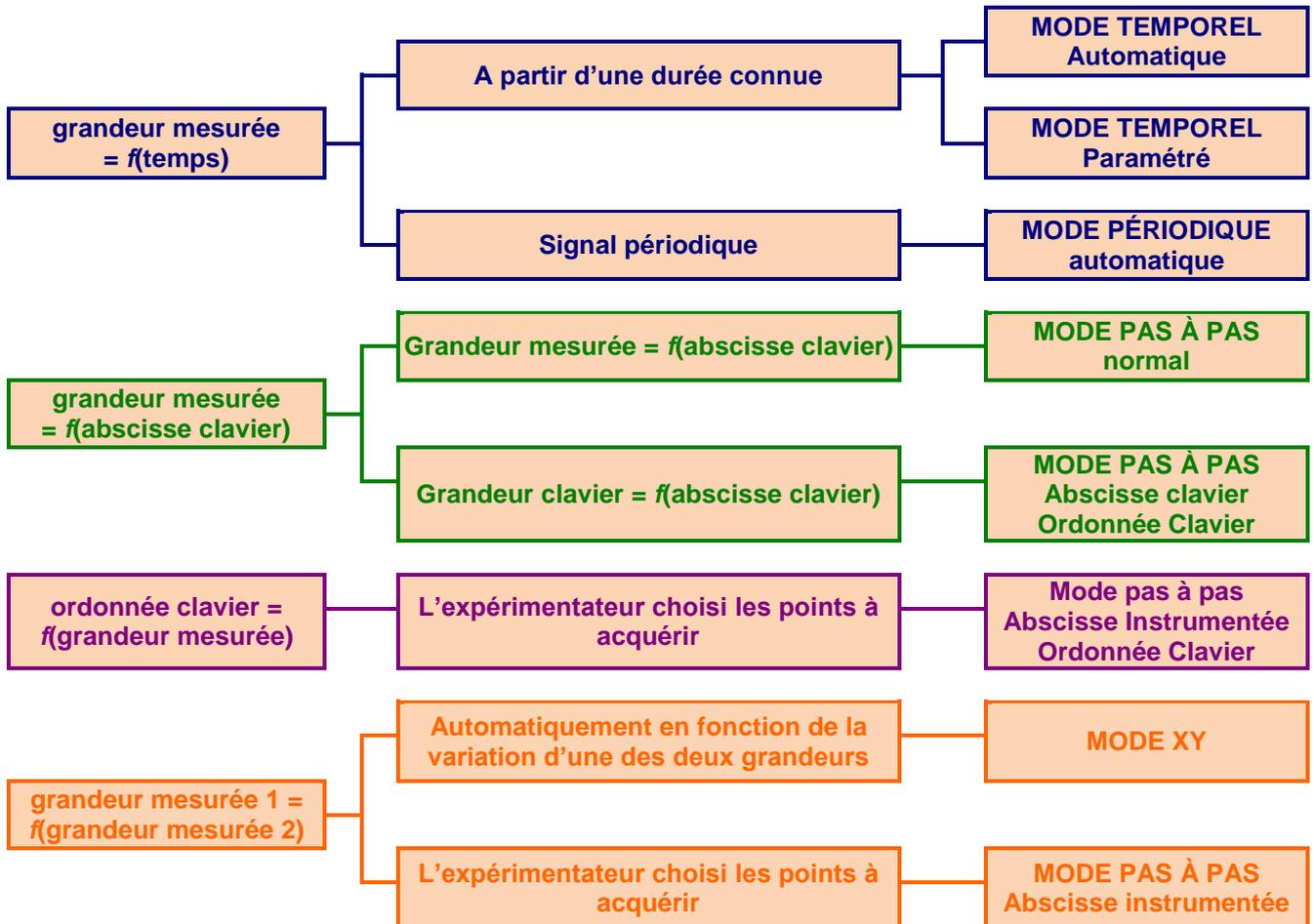
# MEMENTO TECHNIQUE des paramètres d'acquisition du logiciel LATIS PLP



LATIS PLP 5

TP ExAO

## 1. Quel type de paramétrage choisir ?



## 2. L'acquisition en mode TEMPORELLE

Le mode AUTO est activé lorsque seule la durée total est saisie, le logiciel détermine alors seul le nombre de points à acquérir (la durée d'acquisition devant être suffisamment grande, le logiciel détecte automatiquement les variations des grandeurs mesurées).

Le mode permanent permet de faire des acquisitions en continu, comme un oscilloscope.

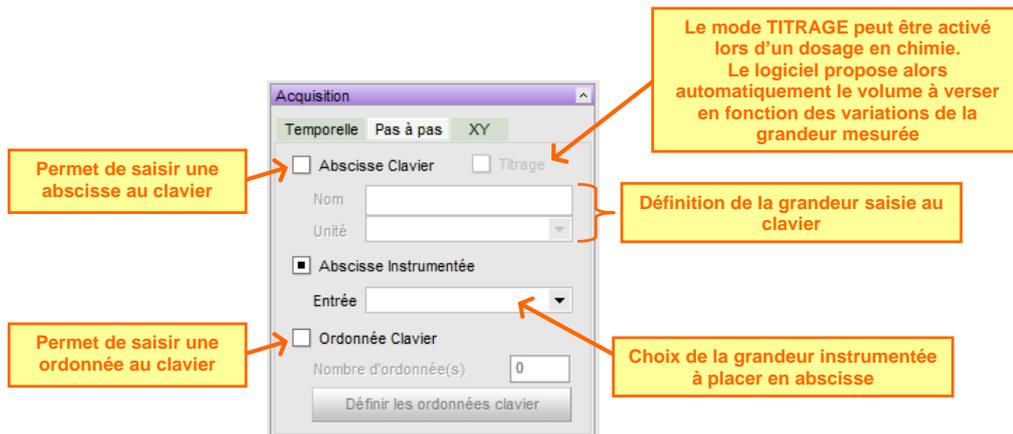
The screenshot shows the 'Acquisition' dialog box with the following settings and annotations:

- Temporelle** (selected), Pas à pas, XY
- Points: [ ]
- Te: [ ]
- Total: 10 s
- Périodique
- Nb. périodes: 3
- Mode permanent

Annotations:

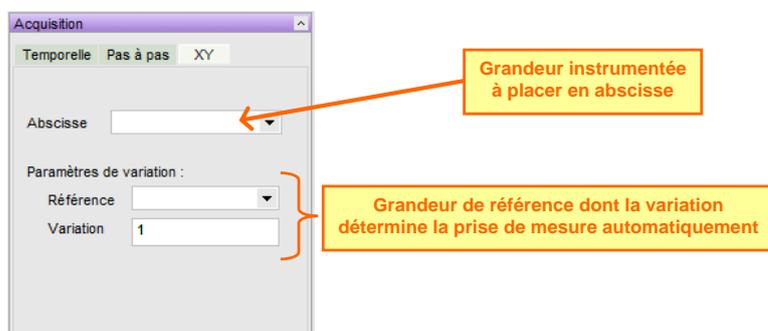
- Number of points to acquire during the indicated duration (points to Total)
- Sampling time is calculated automatically ( $T_e$  is the time between two measurements). If it blinks, it means the measurement precision is inferior to 10 ms, the console limit.
- Duration of acquisition (Total)
- Periodic mode (On determines the number of periods desired)
- Permanent mode allows for continuous acquisitions, like an oscilloscope.

### 3. L'acquisition en mode PAS A PAS



### 4. L'acquisition en mode XY

On choisit la grandeur instrumentée à placer en abscisse, ainsi que la grandeur qui contrôle la prise de mesure en fonction de sa variation.





LATIS PLP

ExAO

# SYNTHÈSE DES TP PRÉSENTÉS

Intitulé du TP	Acquisition	Intérêt de l'ExAO	Intérêt dans le cadre du stage
Dosage pH-métrique de la vitamine C	<i>Pas à Pas abscisse clavier</i>	Gain de temps lors des mesures Étalonnage à faire Étude théorique plus poussée	Exemples d'utilisation du capteur pH
Dosage du Destop			
Dosage conductimétrique des ions sulfates	<i>Pas à Pas abscisse clavier</i>	Gain de temps pour les mesures	Exemples d'utilisation du conductimètre en mode conductance
Dosage du plâtre de Paris			
Vitesse du son dans l'air	<i>Temporelle</i>	Manipulation non réalisable avec un oscilloscope (sans les ultrasons)	Manipulation inévitable
Niveau Sonore	<i>Pas à Pas abscisse instrumentée</i>	Manipulation rapide Permet d'aller plus loin dans l'exploitation mathématique	Exemple d'utilisation du capteur Son en mode dB Utilisation d'une échelle logarithmique
Amplification du signal de sortie d'un microphone	<i>Temporelle</i>		Étude des limites de la centrale d'où le rôle du capteur son (en mode micro)
Composition de deux sons purs	<i>Temporelle</i>	Traitement mathématique des mesures	Exemple d'utilisation de l'analyse de Fourier
Étude de la loi d'Ohm	<i>Pas à Pas abscisse instrumentée</i>	Rapidité des acquisitions Possibilité de tracer plusieurs caractéristiques	Mise en œuvre d'un TP de base dans 2 modes d'acquisition différents
	<i>XY</i>		
Étude des tensions triphasées	<i>Périodique</i>	Visualisation de 3 tensions simultanément	Permet une très bonne prise en main de la feuille de calcul et de la modélisation
Principe du flash d'un appareil photographique	<i>Temporelle</i>	Permet de faire une acquisition de mesures non périodiques rapides	Utilisation de la synchronisation externe pour déclencher l'acquisition
Temporisation d'un éclairage de voiture		Permet de réaliser plusieurs prises de mesures très rapidement	
Étude de la sonde PT1000	<i>Pas à Pas abscisse instrumentée</i>	Permet une acquisition des mesures plus simple	« Jonglage » sur les axes
Étude d'une thermistance à CTN	<i>Pas à Pas Ordonnée instrumentée abscisse clavier</i>	Permet une acquisition des mesures plus simple (car variations rapides) Permet de faciliter le traitement mathématique	Exemple de modification des paramètres du capteur température
Étude d'un circuit coupe bande : le circuit bouchon	<i>Périodique / Pas à Pas abscisse clavier</i>	Gain du temps sur le tracé graphique. Visualisation graphique en temps réel de l'évolution des mesures	Exemple d'acquisition de tension électrique en valeur efficace
Puissance et énergie dans une lampe	<i>Temporelle TRMS</i>	Vision de l'évolution des grandeurs	Exemple d'utilisation du Joulemètre et du Wattmètre
Étude du pendule simple	<i>Temporelle</i>	Rapidité et précision des mesures	Exemple de TP avec le capteur Force
Étude des mouvements rectilignes	<i>Vidéo</i>	Manipulation individuelle des élèves (difficile avec la table à cousin d'air)	Utilisation de l'outil de traitement des vidéos avec calcul des vitesses par le tableur
Étude cinématique de la chute libre	<i>Vidéo</i>		Dérivée pour calcul des vitesses Cas du décalage d'origines
Étude des mouvements circulaires	<i>Vidéo</i>	Travail sur des situations professionnelles	Calcul des coordonnées polaires Ajout d'une unité utilisateur
Dynamique du solide : 1 <sup>re</sup> et 2 <sup>e</sup> loi de Newton	<i>Vidéo</i>	Gain de temps et manipulation individuelle de l'élève	Exemple d'acquisition de 2 séries de points dans un même fichier
Conservation de l'énergie mécanique	<i>Vidéo</i>	Ouverture d'un champ plus large d'expériences par rapport aux manipulations classiques Traitement rapide des cas étudiés	Utilisation de l'outil de traitement des vidéos avec utilisation de l'option de calcul automatique des vitesses (car 2 composantes)
Loi de Mariotte	<i>Pas à Pas abscisse clavier</i>		Utilisation d'un capteur autre que la gamme Eurosmart. Modélisation par Modèle Utilisateur
Relation Température Pression d'un gaz parfait	<i>XY</i>		Exemple d'utilisation des afficheurs dans le cas d'une acquisition XY

# DOSAGE pH-METRIQUE DE LA VITAMINE C



LATIS PLP 5

TP ExAO

CHIMIE

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir utiliser la verrerie courante de laboratoire.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données
- ▶ Savoir respecter les règles de sécurité.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO + un capteur pH-métrique et sa sonde de pH.
- une burette, remplie d'eau distillée, fixée sur support ;
- un becher 250mL étiqueté « récupération des produits usagés » ;
- un becher 150mL (à défaut un becher de 250mL) étiqueté « vitamine C- dosage pH-métrique » ;
- une pipette jaugée de 5 mL et son système d'aspiration ;
- un agitateur magnétique avec barreau aimanté et tige aimantée pour récupérer le barreau aimanté ;
- du papier absorbant
- des lunettes de protection ;
- une pissette d'eau distillée ou permutée,
- un flacon de soude de concentration 0,05 mol/L étiqueté « hydroxyde de sodium -  $C_B = 0,05 \text{ mol/L}$  » ;
- une fiole jaugée de 50 mL étiquetée « solution de vitamine C » ;
- un entonnoir adaptée à la fiole jaugée de 50 mL ;
- un mortier et son pilon ;
- un comprimé de vitamine C – **1000 mg**
- la notice indiquant la composition qualitative et quantitative du comprimé - vitamine C 1000 mg.

## But des manipulations :

Vérifier la masse de vitamine C (ou acide ascorbique) contenue dans un comprimé « **Vitamine C 1000 mg** ».

## Principe :

La **vitamine C**, constitué d'acide ascorbique de formule  $C_6H_8O_6$  est vendue dans le commerce sous forme de comprimé à croquer ou effervescents. L'étiquette porte l'indication « **Vitamine C 1000** », ce qui signifie qu'un comprimé contient 1000 mg d'acide ascorbique.

Une solution de volume connue est préparée en dissolvant un comprimé de vitamine C. Le dosage d'un extrait de cette solution s'effectue lors de la réaction chimique entre l'acide ascorbique ( $C_6H_8O_6$ ) et une solution d'hydroxyde de sodium de concentration connue ( $0,05 \text{ mol/L}$ ).

Il se produit une réaction acido-basique d'équation :  $C_6H_8O_6 + OH^- \rightarrow C_6H_7O_6^- + H_2O$ .

L'ion  $OH^-$  provient de la solution d'hydroxyde de sodium.

L'évolution du dosage est suivie à l'aide d'un système d'acquisition informatique du pH. Il nous permettra de déterminer le volume à l'équivalence  $V_E$ , c'est-à-dire le moment où la quantité d'hydroxyde de sodium versée a réagit avec tout l'acide ascorbique.



## 1. Préparation de la solution de vitamine C

1. Broyer soigneusement un comprimé dans un mortier avec l'aide d'un pilon.
2. Placer un entonnoir sur la fiole jaugée de volume  $V_0 = 50 \text{ mL}$  et introduire la poudre obtenue dans l'entonnoir.
3. Rincer soigneusement, au dessus de l'entonnoir, le mortier, le pilon et l'entonnoir pour éviter toute perte de produit.
4. Remplir environ à moitié la fiole jaugée avec de l'eau distillée. Boucher la fiole et agiter fortement pour assurer la dissolution de l'acide ascorbique.
5. Ajuster au trait de jauge.

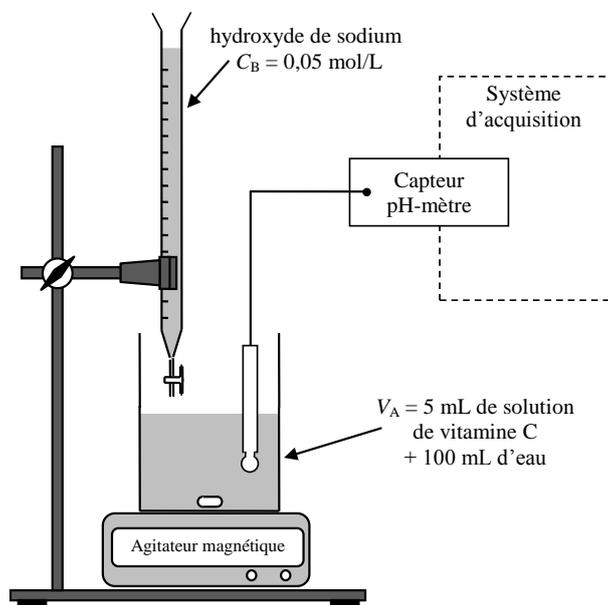
## 2. Préparation du montage

### 1. Préparation de la burette

- Vider la burette contenant de l'eau distillée.
- La rincer avec l'hydroxyde de sodium. Récupérer les produits dans le bécher de récupération de produits usagés.
- Remplir la burette d'hydroxyde de sodium.
- Ajuster le niveau de l'hydroxyde de sodium au niveau zéro de la burette en faisant couler l'excédent dans le bécher de récupération de produits usagés.

### 2. Préparation du dispositif expérimental

- Prélever  $V_A = 5$  mL de la solution de vitamine C préparée à l'aide de la pipette jaugée munie du dispositif d'aspiration et les verser dans un bécher de 250 mL propre.
- Ajouter dans ce bécher environ 100 mL d'eau distillée.
- Placer le bécher sur l'agitateur magnétique et y introduire le barreau aimanté.
- Installer l'ensemble sous la burette.



### 3. Étalonnage du pH-mètre

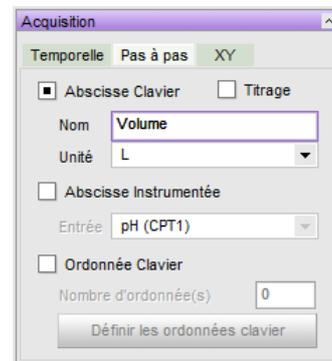
- Lancer le logiciel LATIS PLP et connecter le capteur pH-métrique à la console d'acquisition.
- Le capteur est reconnu automatiquement. Choisir le mode de fonctionnement « pH ».
- Rincer l'électrode à l'eau distillée au dessus du bécher de récupération des produits usagés et l'essuyer délicatement avec du papier absorbant.
- Plonger la sonde dans le Bécher étiqueté « Solution d'étalonnage pH 7 ». Lancer l'étalonnage sur le logiciel.
- Rincer l'électrode à l'eau distillée au dessus du bécher de récupération des produits usagés et l'essuyer délicatement avec du papier absorbant.
- Plonger la sonde dans le Bécher étiqueté « Solution d'étalonnage pH 4 ». Lancer l'étalonnage sur le logiciel.
- Rincer l'électrode à l'eau distillée au dessus du bécher de récupération des produits usagés et l'essuyer délicatement avec du papier absorbant.

### 4. Mise en place de la sonde dans le dispositif expérimental

- Plonger la sonde dans le bécher contenant la solution de vitamine C à doser.
- Mettre l'agitateur magnétique sous tension (l'agitateur aimanté ne devra pas toucher l'électrode en tournant).

### 5. Paramétrage du logiciel

- Paramétrer le logiciel d'acquisition en choisissant le mode « pas à pas ».
- Préciser le nom et l'unité (volume en mL) de l'abscisse qui sera saisie au clavier.



## 3. Réalisation du dosage

- Lancer l'acquisition.
- Saisir au clavier la valeur du volume d'hydroxyde de sodium  $V_B = 0$  mL, et acquérir alors la mesure de pH.
- Ajouter 2 mL de la solution d'hydroxyde de sodium à l'aide la burette dans le bécher du dosage.
- Saisir au clavier la valeur du volume d'hydroxyde de sodium versé.
- Attendre environ 4 secondes et acquérir la mesure du pH pour le volume versé.
- Poursuivre l'acquisition des mesures pour les volumes d'hydroxyde de sodium versés (en mL) présentés ci-dessous, en suivant le même protocole.

$V_B$	0	2	4	6	8	9	9,5	10	10,5	11	11,5	12	12,5	13	13,5	14	14,5	15	15,5	16	18	20	22	24
-------	---	---	---	---	---	---	-----	----	------	----	------	----	------	----	------	----	------	----	------	----	----	----	----	----

- Fermer la fenêtre d'acquisition après la dernière mesure.

## 4. Exploitation des résultats

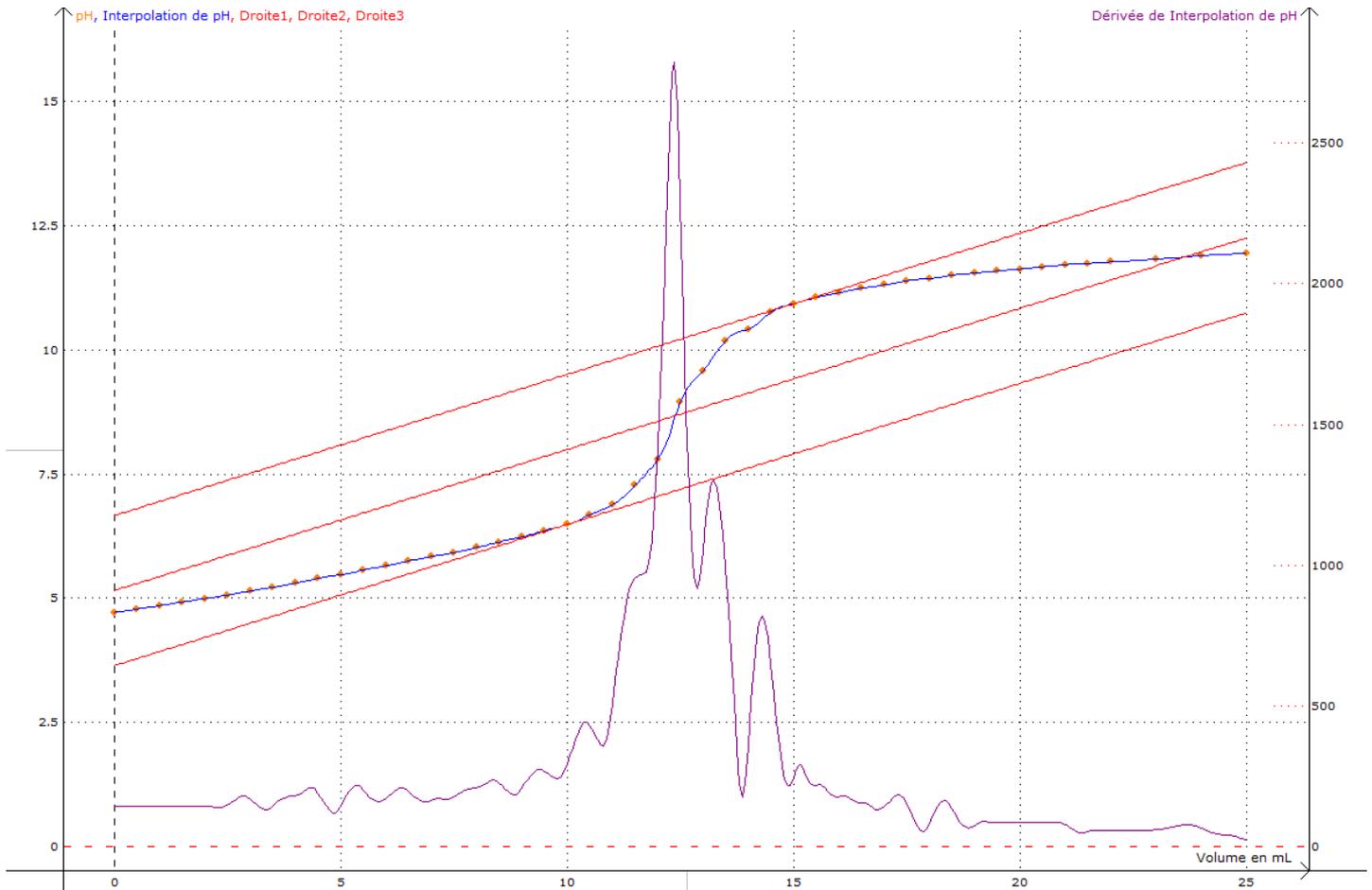
- Utiliser l'outil « Interpolation » (situé dans le menu « Traitements ») sur la courbe pH.

### 1. Détermination du volume à l'équivalence par la méthode des tangentes

- Par un clic droit sur la courbe, choisir l'outil « Méthode des tangentes ».
- En choisissant un point de la courbe juste avant le saut de pH, deux tangentes à la courbe apparaissent. Une troisième droite parallèle aux tangentes et équidistante de celles-ci coupe la courbe au niveau du saut de pH. Le point l'intersection de cette troisième droite et de la courbe nous permet de déterminer le volume à l'équivalence.
- Noter le volume à l'équivalence ainsi déterminé :  $V_E$  (méthode des tangentes) = ..... mL

## 2. Détermination du volume à l'équivalence par la dérivée

- Dans le menu « Traitements », puis « Calculs spécifiques », choisir l'outil « Dérivé ».
- Glisser alors la courbe **Interpolation de pH** dans la fenêtre apparue. La dérivée de la courbe  $\text{pH} = f(\text{VB})$  apparaît.
- La dérivée obtenue présente un « pic » au niveau du volume équivalent. Utiliser l'outil « Réticule » pour déterminer le volume à l'équivalence.
- Noter le volume à l'équivalence ainsi déterminé :  $V_{E(\text{méthode de la dérivée})} = \dots\dots\dots \text{mL}$
- Comparer les volumes à l'équivalence déterminés par ces deux méthodes.



## 5. Teneur en acide ascorbique du comprimé

### 1. Détermination de la concentration de la solution dosée

Déterminer la concentration  $C_A$  de la solution d'acide sachant qu'à l'équivalence :

$$C_A \cdot V_A = C_B \cdot V_E \quad \text{avec} \quad \begin{cases} V_A : \text{volume en mL de la solution d'acide ascorbique dosée} \\ C_B : \text{concentration molaire de l'hydroxyde de sodium contenu dans la burette.} \\ V_E : \text{volume en mL d'hydroxyde de sodium versé à l'équivalence} \end{cases}$$

### 2. Masse de vitamine C contenue dans le comprimé

- Calculer la masse molaire  $M_A$  de l'acide ascorbique de formule  $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$ .

On donne :  $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$ .

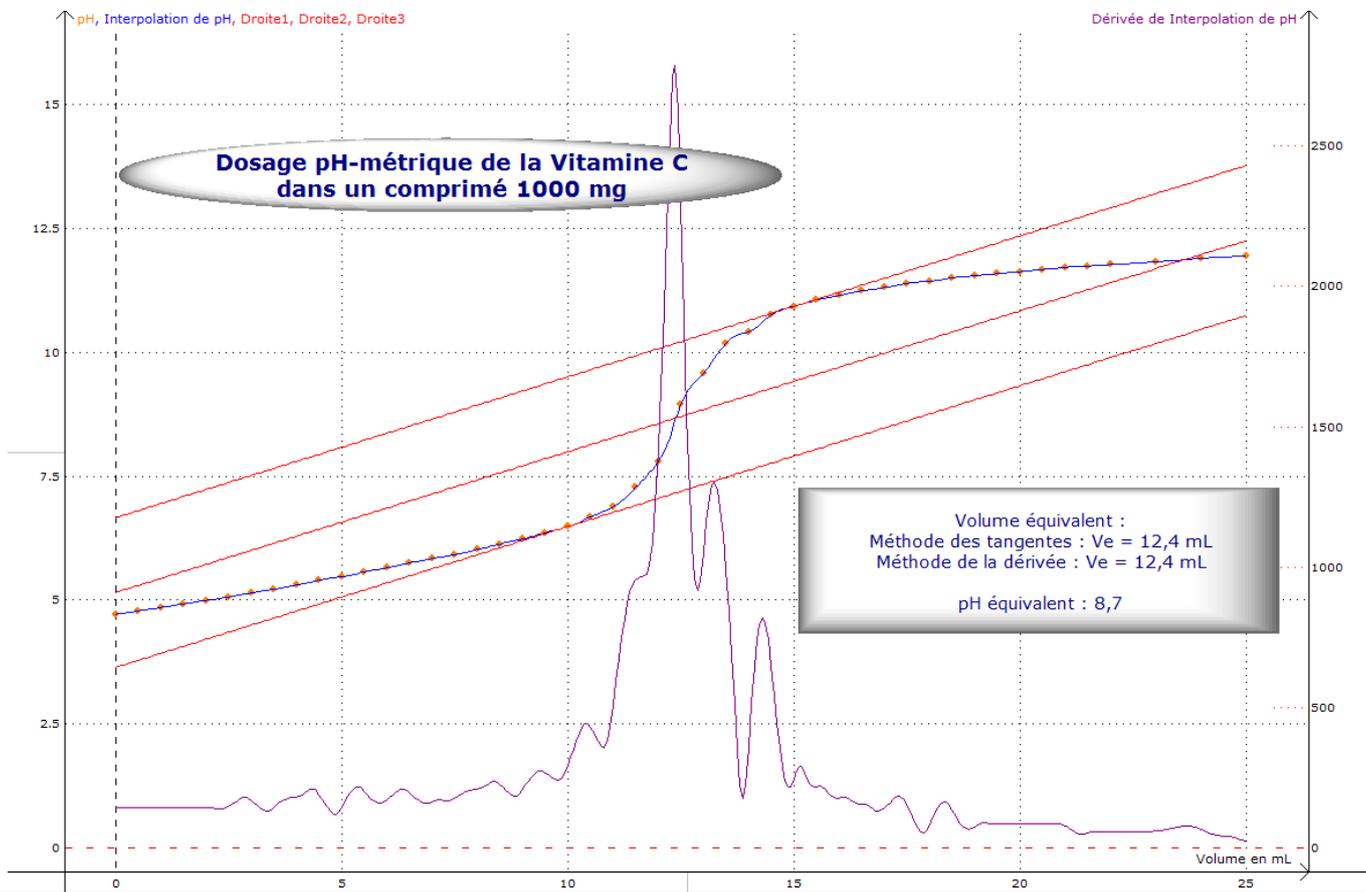
$M_A = \dots\dots\dots$

- Calculer la masse  $m$  (en mg) d'acide ascorbique contenue dans le comprimé sachant que :

$$m = C_A \cdot V_0 \cdot M_A \quad \text{avec} \quad \begin{cases} C_A : \text{concentration molaire en mol/L de la solution d'acide ascorbique dosée} \\ V_0 : \text{volume en mL de la solution d'acide préparée à partir du comprimé} \\ M_A : \text{Masse molaire moléculaire en g/mol de l'acide ascorbique en g/mol} \end{cases}$$

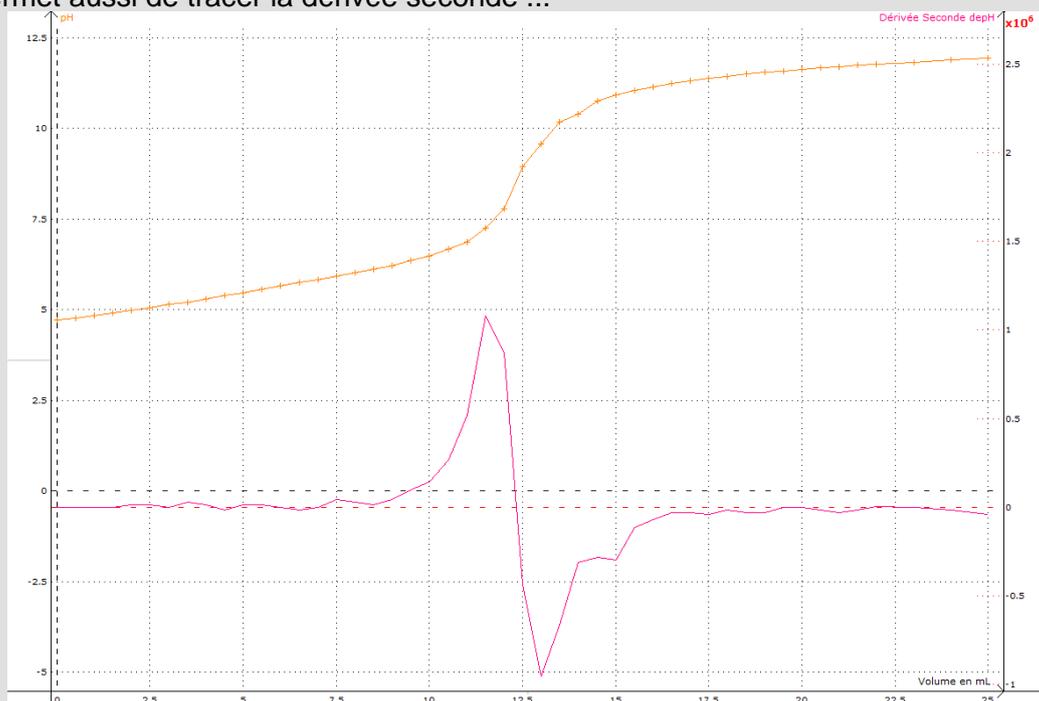
$m = \dots\dots\dots$

- Ce résultat est-il en accord avec la lecture faite sur l'étiquette ?  $\dots\dots\dots$



### Commentaires Annexes :

- L'étalonnage peut être fait avant. Le logiciel garde en mémoire le dernier étalonnage effectué (dans la mesure où la sonde n'est pas changée). Dans ce cas cliquer sur « Fermer » lorsque la fenêtre d'étalonnage s'affiche.
- Il est aussi possible d'utiliser l'outil « Interpolation » situé dans le menu « Traitements – Calculs spécifiques » sur la courbe de pH pour augmenter le nombre de points de la courbe et permettre un meilleur calcul de la dérivée ensuite.
- L'option « Titrage » dans les paramètres d'acquisition permet de faire un dosage automatisé. Le logiciel demande une acquisition de pH en proposant automatiquement le volume à verser (variation de 1 mL sur les trois premiers points, puis variation automatique du volume en fonction de la variation de pH constatée).
- Le logiciel permet aussi de tracer la dérivée seconde ...





# DOSAGE pH-METRIQUE DU DESTOP



LATIS PLP 5

TP ExAO

CHIMIE

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir utiliser la verrerie courante de laboratoire.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données
- ▶ Savoir respecter les règles de sécurité.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO + un capteur pH-métrique et sa sonde de pH.
- une burette, remplie d'eau distillée, fixée sur support ;
- un becher 250mL étiqueté « récupération des produits usagés » ;
- un becher de 250mL ;
- une pipette jaugée de 10 mL et son système d'aspiration ;
- un agitateur magnétique avec barreau aimanté et tige aimantée pour récupérer le barreau aimanté ;
- du papier absorbant
- des lunettes de protection ;
- une pissette d'eau distillée ou permutée,
- un flacon d'acide chlorhydrique de concentration 0,1 mol/L étiqueté « acide chlorhydrique –  $C_A = 0,1 \text{ mol/L}$  » ;
- une fiole jaugée de 200 mL étiquetée « solution de Destop dilué » (contenant du Destop que l'on aura préalablement dilué 40 fois);
- la bouteille de Destop avec son étiquette.

## But des manipulations :

Un déboucheur liquide est une solution corrosive utilisée pour dissoudre les matières organiques obstruant une canalisation. L'objectif des manipulations et des calculs proposés est de vérifier la teneur en hydroxyde de sodium d'un déboucheur acheté dans le commerce.



## Principe :

Le Destop est riche en hydroxyde de sodium ( $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$ ). Son dosage s'effectue lors de la réaction chimique entre une solution diluée 40 fois de Destop et une solution d'acide chlorhydrique de concentration connue (0,1 mol/L).

Il se produit une réaction acido-basique d'équation :  $\text{H}_3\text{O}^+ + \text{OH}^- \longrightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ .

L'ion  $\text{OH}^-$  provient du Destop et l'ion  $\text{H}_3\text{O}^+$  provient de l'acide chlorhydrique.

L'évolution du dosage est suivie à l'aide d'un système d'acquisition informatique du pH. Il nous permettra de déterminer le volume à l'équivalence  $V_E$ , c'est-à-dire le moment où la quantité d'acide chlorhydrique versée a permis de neutraliser la quantité d'hydroxyde de sodium contenu dans le destop.

## 1. Lecture de l'étiquette du déboucheur

1. En vous aidant des indications portées sur les étiquettes du flacon commercial, citer 3 précautions indispensables à prendre pour manipuler le déboucheur concentré.

.....  
 .....

2. Indiquer le pourcentage en masse d'hydroxyde de sodium contenu dans ce produit.

.....

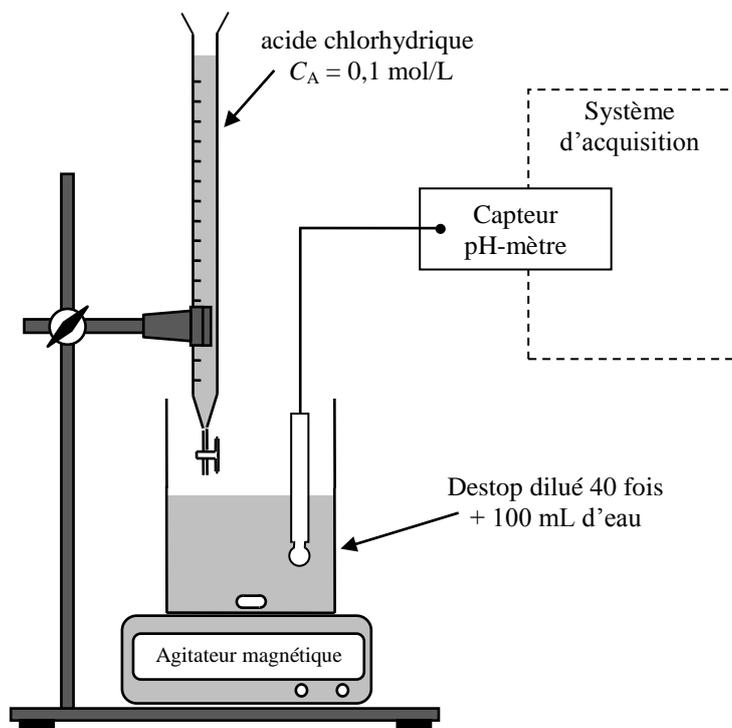
## 2. Préparation du montage

### 1. Préparation de la burette

- Vider la burette contenant de l'eau distillée.
- La rincer avec l'acide chlorhydrique. Récupérer les produits dans le bécher de récupération de produits usagés.
- Remplir la burette d'acide chlorhydrique.
- Ajuster le niveau de l'acide au niveau zéro de la burette en faisant couler l'excédent dans le bécher de récupération de produits usagés.

### 2. Préparation du dispositif expérimental

- Prélever  $V_B = 10,0$  mL de la solution de Destop diluée à l'aide de la pipette jaugée munie du dispositif d'aspiration et les verser dans un bécher de 250 mL propre.
- Ajouter dans ce bécher environ 100 mL d'eau distillée.
- Placer le bécher sur l'agitateur magnétique et y introduire le barreau aimanté.
- Installer l'ensemble sous la burette.



### 3. Étalonnage du pH-mètre

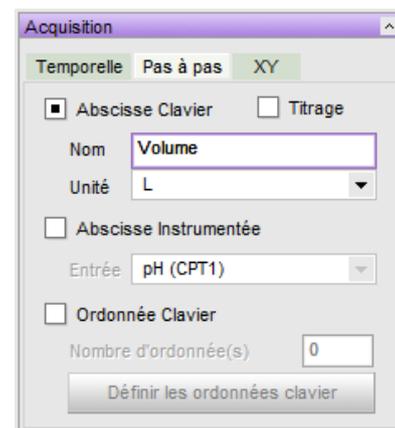
- Lancer le logiciel LATIS PLP et connecter le capteur pH-métrique à la console d'acquisition.
- Le capteur est reconnu automatiquement. Choisir le mode de fonctionnement « pH ».
- Rincer l'électrode à l'eau distillée au dessus du bécher de récupération des produits usagés et l'essuyer délicatement avec du papier absorbant.
- Plonger la sonde dans le Bécher étiqueté « Solution d'étalonnage pH 7 ». Lancer l'étalonnage sur le logiciel.
- Rincer l'électrode à l'eau distillée au dessus du bécher de récupération des produits usagés et l'essuyer délicatement avec du papier absorbant.
- Plonger la sonde dans le Bécher étiqueté « Solution d'étalonnage pH 4 ». Lancer l'étalonnage sur le logiciel.
- Rincer l'électrode à l'eau distillée au dessus du bécher de récupération des produits usagés et l'essuyer délicatement avec du papier absorbant.

### 4. Mise en place de la sonde dans le dispositif expérimental

- Plonger la sonde dans le bécher contenant la solution de Destop diluée à doser.
- Mettre l'agitateur magnétique sous tension (l'agitateur aimanté ne devra pas toucher l'électrode en tournant).

### 5. Paramétrage du logiciel

- Paramétrer le logiciel d'acquisition en choisissant le mode « pas à pas ».
- Préciser le nom et l'unité (volume en mL) de l'abscisse qui sera saisie au clavier.



## 3. Réalisation du dosage

- Lancer l'acquisition.
- Saisir au clavier la valeur du volume d'acide chlorhydrique  $V_A = 0$  mL.
- Acquérir alors la mesure de pH pour ce volume.
- Ajouter 2 mL de la solution d'acide chlorhydrique à l'aide la burette dans le bécher du dosage.
- Saisir au clavier la valeur du volume d'acide chlorhydrique versé.
- Attendre environ 4 secondes et acquérir la mesure de pH pour le volume versé.
- Poursuivre l'acquisition des mesures pour les volumes d'acide chlorhydrique versés (en mL) présentés ci-dessous, en suivant le même protocole.

$V_A$	0	2	4	6	8	10	12	14	14,5	15	15,5	16	16,5	17	17,5	18	20	22	24
-------	---	---	---	---	---	----	----	----	------	----	------	----	------	----	------	----	----	----	----

- Fermer la fenêtre d'acquisition après la dernière mesure

## 4. Exploitation des résultats

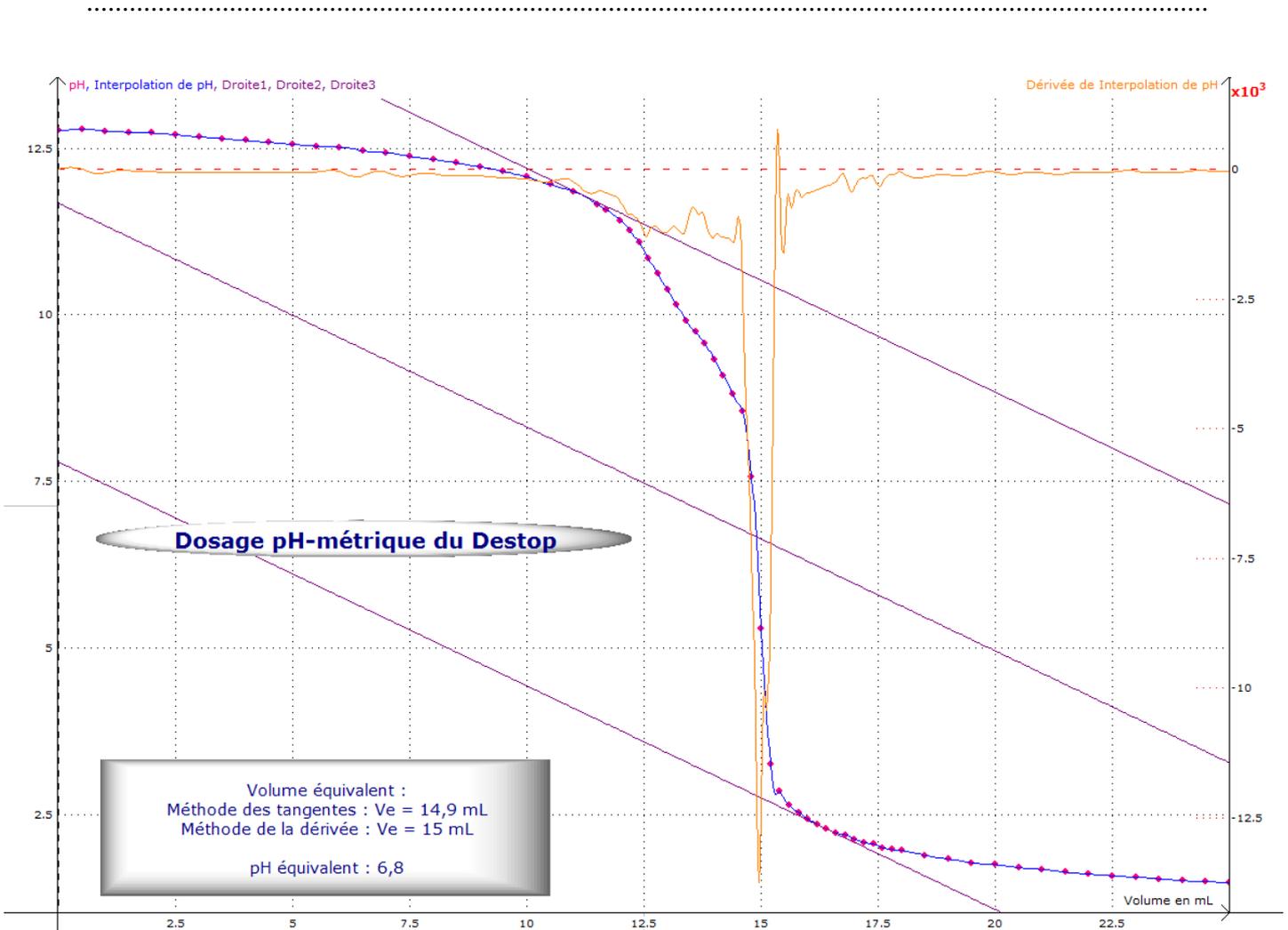
- Utiliser l'outil « Interpolation » (situé dans le menu « Traitements ») sur la courbe pH.

### 1. Détermination du volume à l'équivalence par la méthode des tangentes

- Par un clic droit sur la courbe, choisir l'outil « Méthode des tangentes ».
- En choisissant un point de la courbe juste avant le saut de pH, deux tangentes à la courbe apparaissent. Une troisième droite parallèle aux tangente et équidistante de celle-ci coupe la courbe au niveau du saut de pH. Le point d'intersection de cette troisième droite et de la courbe nous permet de déterminer le volume à l'équivalence.
- Noter le volume à l'équivalence ainsi déterminé :  $V_{E(\text{méthode des tangentes})} = \dots\dots\dots$  mL

### 2. Détermination du volume à l'équivalence par la dérivée

- Dans le menu « Traitements », puis « Calculs spécifiques », choisir l'outil « Dérivé ».
- Glisser alors la courbe **Interpolation de pH** dans la fenêtre apparue. La dérivée de la courbe  $\text{pH} = f(V_A)$  apparaît.
- La dérivée obtenue présente un « pic » au niveau du volume équivalent. Utiliser l'outil « Réticule » pour déterminer le volume à l'équivalence.
- Noter le volume à l'équivalence ainsi déterminé :  $V_{E(\text{méthode de la dérivée})} = \dots\dots\dots$  mL
- Comparer les volumes à l'équivalence déterminés par ces deux méthodes.



## 5. Teneur en hydroxyde de sodium du Destop

### 1. Détermination de la concentration de la solution dosée

- Déterminer la concentration  $C_B$  de la solution de Destop sachant que à l'équivalence :

$$C_A \cdot V_E = C_B V_B \quad \text{avec} \quad \begin{cases} C_A : \text{concentration molaire de l'acide chlorhydrique} \\ V_B : \text{volume en mL de la solution de Destop dosée} \\ V_E : \text{volume en mL d'acide chlorhydrique versé à l'équivalence} \end{cases}$$

.....  
.....

### 2. Pourcentage en masse d'hydroxyde de sodium contenu dans le destop

- Calculer le pourcentage en masse de l'hydroxyde de sodium contenu dans le déboucheur sachant que la masse  $p$  d'hydroxyde de sodium par gramme de déboucheur commercial est égale à

$$p = \frac{2000 C_B}{1215}$$

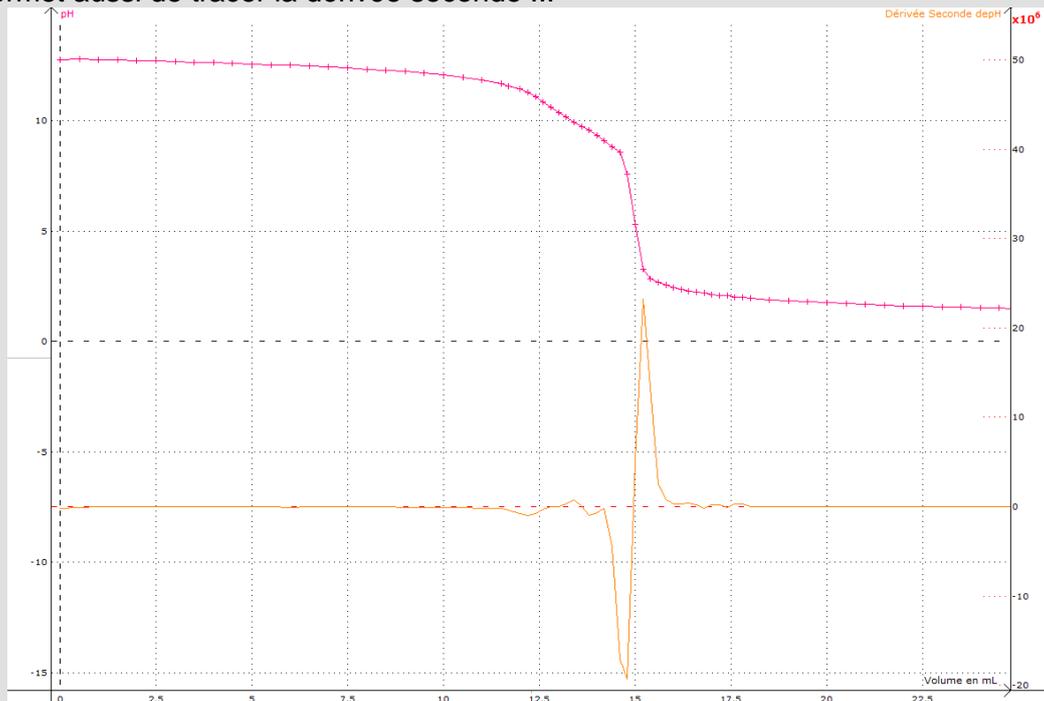
.....  
.....

- Ce résultat est-il en accord avec la lecture faite sur l'étiquette ?

.....  
.....

### Commentaires Annexes :

- L'étalonnage peut être fait avant. Le logiciel garde en mémoire le dernier étalonnage effectué (dans la mesure où la sonde n'est pas changée). Dans ce cas cliquer sur « Fermer » lorsque la fenêtre d'étalonnage s'affiche.
- Il est aussi possible d'utiliser l'outil « Interpolation » situé dans le menu « Traitements – Calculs spécifiques » sur la courbe de pH pour augmenter le nombre de points de la courbe et permettre un meilleur calcul de la dérivée ensuite.
- L'option « Titrage » dans les paramètres d'acquisition permet de faire un dosage automatisé. Le logiciel demande une acquisition de pH en proposant automatiquement le volume à verser (variation de 1 mL sur les trois premiers points, puis variation automatique du volume en fonction de la variation de pH constatée).
- Le logiciel permet aussi de tracer la dérivée seconde ...



# DOSAGE CONDUCTIMÉTRIQUE DES IONS SULFATES



LATIS PLP 5

TP ExAO

CHIMIE

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir utiliser la verrerie courante de laboratoire.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données
- ▶ Savoir respecter les règles de sécurité.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO + un capteur conductimétrique et sa sonde.
- une burette, remplie d'eau distillée, fixée sur support ;
- un becher 250mL étiqueté « récupération des produits usagés » ;
- un becher 250mL étiqueté « eau à doser » ;
- une éprouvette graduée de 100 mL ;
- un agitateur magnétique avec barreau aimanté et tige aimantée pour récupérer le barreau aimanté ;
- du papier absorbant
- une pissette d'eau distillée ou permutée,
- un flacon de chlorure de baryum 0,1 mol/L étiqueté « Chlorure de baryum –  $C_{Ba^{2+}} = 0,1 \text{ mol/L}$  » ;
- une bouteille d'eau Contrex

## But des manipulations :

L'objectif des manipulations est la détermination par conductimétrie de la concentration massique des ions sulfates contenus dans une bouteille d'eau minérale Contrex.

## Principe :

L'eau de Contrex contient des ions sulfates  $SO_4^{2-}$ . Son dosage s'effectue lors de la réaction chimique entre les ions baryum  $Ba^{2+}$  d'une solution de chlorure de baryum titrée à 0,1 mol/L et un volume connu d'eau minérale. La réaction forme un précipité de sulfate de baryum  $BaSO_4$ .

L'équation bilan de la réaction s'écrit :  $SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4$ .

Le conductimètre mesure la conductance de la solution, donc l'aptitude des ions présents dans la solution à conduire l'électricité.



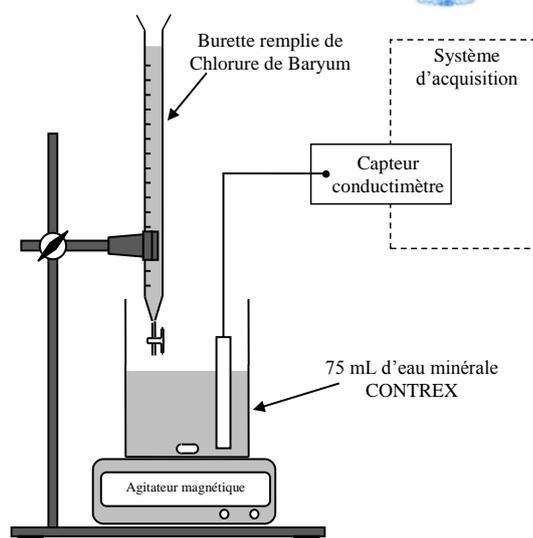
## 1. Préparation du montage

### 1. Préparation de la burette

- Vider la burette contenant de l'eau distillée.
- La rincer avec le chlorure de baryum. Récupérer les produits dans le bécher de récupération de produits usagés.
- Remplir la burette de chlorure de baryum.
- Ajuster le niveau du chlorure de baryum au niveau zéro de la burette en faisant couler l'excédent dans le bécher de récupération de produits usagés.

### 2. Préparation du dispositif expérimental

- Prélever  $V_{eau} = 75 \text{ mL}$  d'eau de Contrex à l'aide d'une éprouvette graduée et les verser dans un bécher de 250 mL propre.
- Placer le bécher sur l'agitateur magnétique et y introduire le barreau aimanté.
- Installer l'ensemble sous la burette.

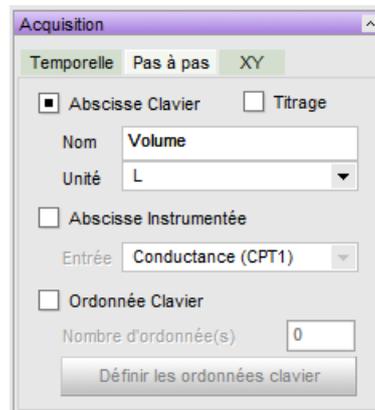


### 3. Mise en place de la sonde dans le dispositif expérimental

- Lancer le logiciel LATIS PLP et connecter le capteur conductimétrique à la console d'acquisition. Choisir alors le mode « Conductance » dans la boîte de dialogue qui s'affiche.
- Plonger la sonde dans le bécher contenant la solution d'eau à doser.
- Mettre l'agitateur magnétique sous tension (l'agitateur aimanté ne devra pas toucher l'électrode en tournant).

### 4. Paramétrage du logiciel

- Paramétrer le logiciel d'acquisition en choisissant le mode « pas à pas ».
- Préciser le nom et l'unité (volume en mL) de l'abscisse qui sera saisie au clavier.

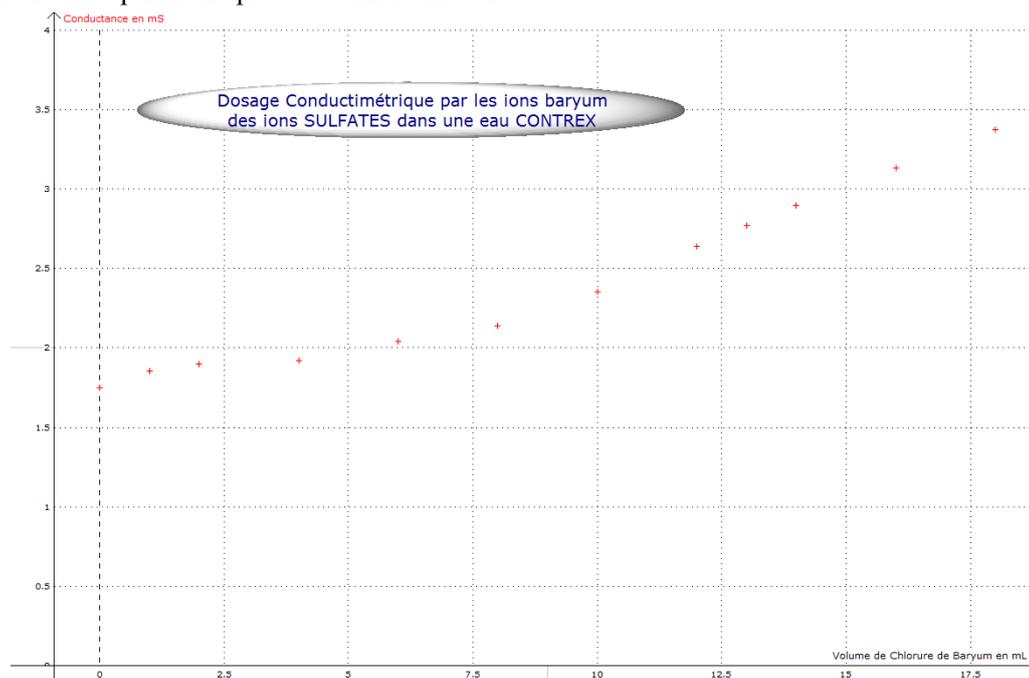


## 2. Réalisation du dosage

- Lancer l'acquisition.
- Saisir au clavier la valeur du volume de chlorure de baryum  $V_{Ba^{2+}} = 0$  mL, et acquérir alors la mesure de conductance.
- Ajouter 1 mL de la solution de chlorure de baryum à l'aide la burette dans le bécher du dosage.
- Saisir au clavier la valeur du volume de chlorure de baryum versée.
- Attendre environ 4 secondes et acquérir la mesure de la conductance pour le volume versé.
- Poursuivre l'acquisition des mesures pour les volumes de chlorure de baryum versés (en mL) présentés ci-dessous, en suivant le même protocole.

$V_{Ba^{2+}}$	0	1	2	4	6	8	10	12	13	14	16	18
---------------	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

- Fermer la fenêtre d'acquisition après la dernière mesure.



## 3. Exploitation des résultats

### 1. Tracé des deux droites correspondant aux points enregistrés

- On obtient 2 droites :
  - une pour les six premières valeurs
  - une autre droite pour les six dernières valeurs.
- Choisir l'outil « Créer une droite » dans le menu contextuel (il apparaît si l'on fait un clic droit sur le graphique) et tracer sur le graphique la droite d'ajustement correspondant au six premiers points.
- Réaliser la même opération pour tracer la droite d'ajustement correspondant au six derniers points.

### 2. Détermination du volume à l'équivalence

Le volume de chlorure de baryum à l'équivalence  $V_E$  correspond à l'abscisse du point d'intersection des deux droites.

Utiliser l'outil « réticule » pour déterminer le volume  $V_E$  à l'équivalence.

$$V_E = \dots\dots\dots \text{ mL}$$

## 4. Teneur en ions sulfates dans l'eau de Contrex

### 1. Détermination de la concentration molaire en ions sulfates

Déterminer la concentration d'ions sulfates  $C_{\text{SO}_4^{2-}}$  de l'eau de Contrex, sachant qu'à l'équivalence :

$$C_{\text{SO}_4^{2-}} = \frac{C_{\text{Ba}^{2+}} \times V_E}{V_{\text{SO}_4^{2-}}} \quad \text{avec} \quad \begin{cases} C_{\text{Ba}^{2+}} : \text{concentration molaire de la solution de chlorure de baryum en mol/L} \\ V_{\text{SO}_4^{2-}} : \text{volume d'eau dosée en mL} \\ V_E : \text{volume en mL de chlorure de baryum versé à l'équivalence} \end{cases}$$

$V_{\text{SO}_4^{2-}} = 75 \text{ mL} \quad ; \quad C_{\text{Ba}^{2+}} = 0,1 \text{ mol/L}$

.....

.....

### 2. Détermination de la concentration massique en ions sulfates

- Déterminer la masse molaire de l'ion sulfate  $M_{\text{SO}_4^{2-}}$  en g/mol

On donne les masses molaires atomiques :  $M(\text{S}) = 32 \text{ g/mol}$  ;  $M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}$

.....

.....

- A l'aide de la relation suivante, déterminer la concentration massique  $Cm_{\text{SO}_4^{2-}}$  des ions sulfates.

$$Cm_{\text{SO}_4^{2-}} = C_{\text{SO}_4^{2-}} \times M_{\text{SO}_4^{2-}}$$

.....

.....

### 3. Comparaison avec la concentration massique indiquée sur la bouteille

- Relever la valeur de la concentration massique  $Cm_{\text{bouteille}}$  des ions sulfates lue sur la bouteille d'eau.

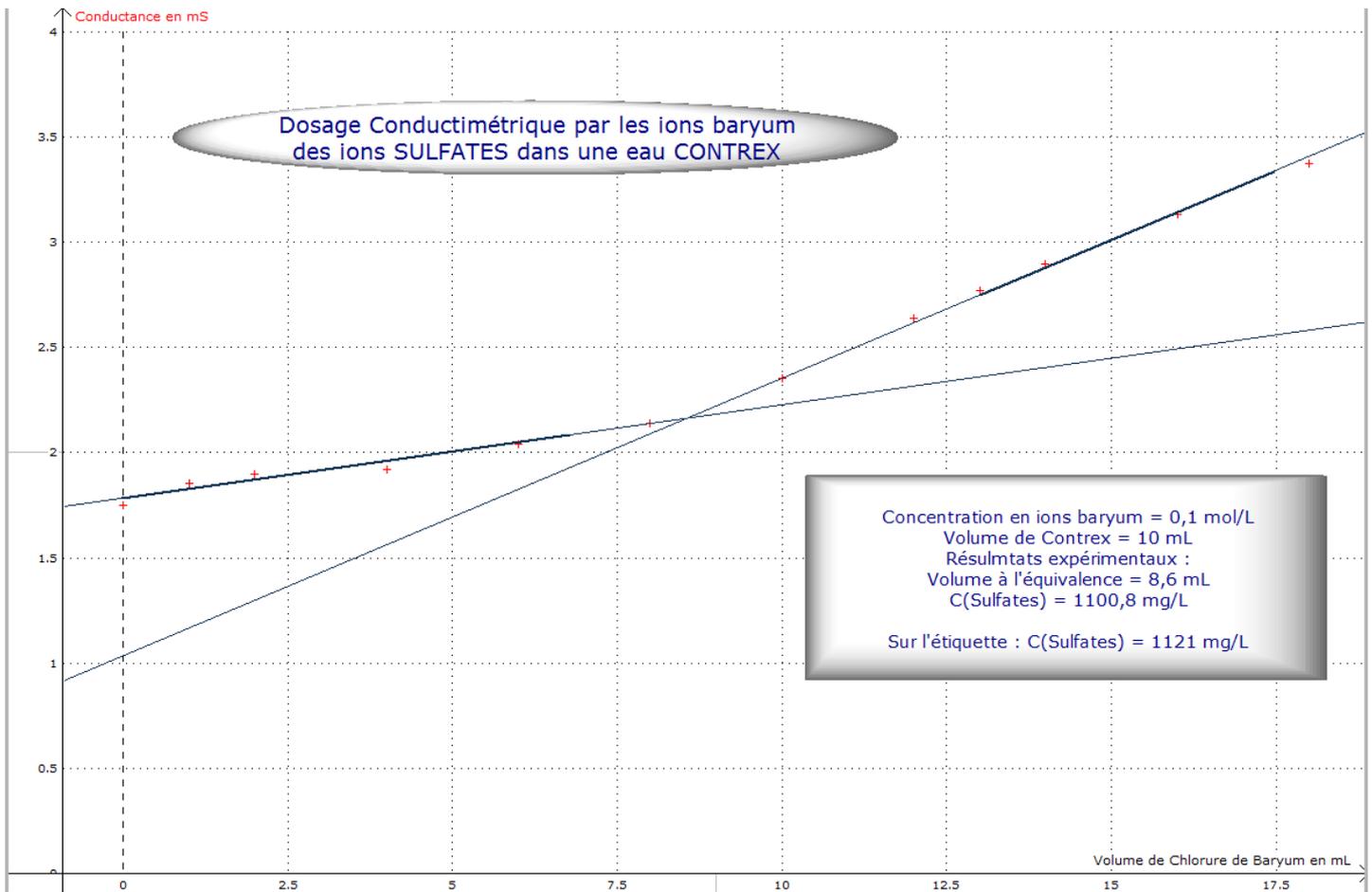
.....

.....

- Comparer la concentration mesurée à la concentration  $Cm_{\text{SO}_4^{2-}}$  mesurée sur la bouteille d'eau.

.....

.....



# DOSAGE CONDUCTIMÉTRIQUE DU PLÂTRE DE PARIS



LATIS PLP 5

TP ExAO

CHIMIE

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir utiliser la verrerie courante de laboratoire.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir respecter les règles de sécurité.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO + un capteur conductimétrique et sa sonde.
- une burette, remplie d'eau distillée, fixée sur support ;
- un becher 250mL étiqueté « récupération des produits usagés » ;
- un becher 250mL étiqueté « plâtre à doser » ;
- une éprouvette graduée de 100 mL ;
- une fiole jaugée de 250 mL ;
- une balance ;
- une spatule ;
- une coupelle de pesée ;
- un entonnoir ;
- un agitateur magnétique avec 2 barreaux aimantés et tige aimantée pour récupérer le barreau aimanté ;
- du papier absorbant
- une pissette d'eau distillée ou permutée,
- un flacon de chlorure de baryum 0,05 mol/L étiqueté « Chlorure de baryum –  $C_{Ba^{2+}} = 0,05 \text{ mol/L}$  » ;
- une bouteille d'eau Contrex

## But des manipulations :

L'objectif des manipulations est la détermination par conductimétrie de la concentration des ions sulfates contenus dans une solution de plâtre de paris

## Principe :

Le plâtre est du sulfate de calcium hémihydraté  $CaSO_4, \frac{1}{2}H_2O$ .

Les deux ions principaux qui constituent le plâtre en solution sont l'ion calcium  $Ca^{2+}$  et l'ion sulfate  $SO_4^{2-}$  :

$$CaSO_4, \frac{1}{2}H_2O \rightarrow Ca^{2+} + SO_4^{2-} + \frac{1}{2}H_2O$$

Le dosage des ions  $SO_4^{2-}$  s'effectue lors de la réaction chimique entre les ions baryum  $Ba^{2+}$  d'une solution de chlorure de baryum titrée à 0,05 mol/L et un volume connu de solution de plâtre.

La réaction forme un précipité blanc de sulfate de baryum :  $SO_4^{2-} + Ba^{2+} \rightarrow BaSO_4$ .

Le conductimètre mesure la conductance de la solution, donc l'aptitude des ions présents dans la solution à conduire l'électricité.



## 1. Préparation de la solution de plâtre

- Remplir à moitié d'eau distillée une fiole jaugée « **solution de plâtre** » de 250 mL ;
- Peser avec précision 1,5 g de plâtre de paris ;
- Introduire délicatement le plâtre dans la fiole à l'aide d'un entonnoir ;
- Mettre le bouchon sur la fiole et agiter manuellement pendant 4 minutes ;
- Compléter avec de l'eau distillée pour avoir un volume de 250 mL ;
- Placer la fiole sur l'agitateur magnétique et y introduire le barreau aimanté ;
- Déclencher l'agitation magnétique pendant 4 minutes.

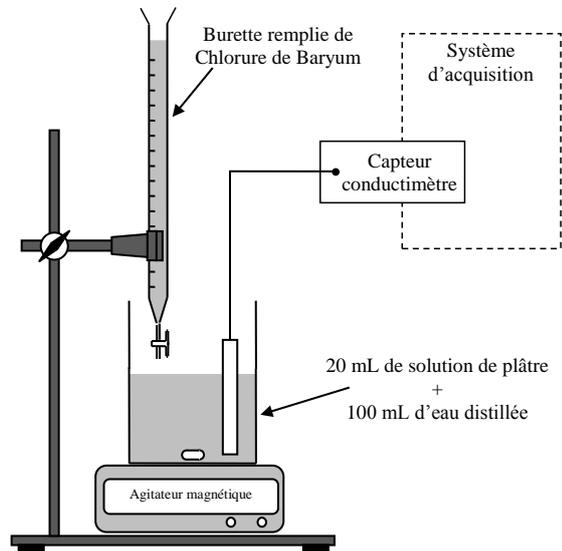
## 2. Préparation du montage

### 1. Préparation de la burette

- Rincer la burette avec le chlorure de baryum. Récupérer les produits dans le bécher de récupération de produits usagés.
- Remplir la burette de chlorure de baryum.
- Ajuster le niveau du chlorure de baryum au niveau zéro de la burette en faisant couler l'excédent dans le bécher de récupération de produits usagés.

### 2. Préparation du dispositif expérimental

- Prélever  $V_{\text{plâtre}} = 20 \text{ mL}$  de solution de plâtre précédemment préparée à l'aide d'une pipette jaugée et les verser dans un bécher de 250 mL.
- Ajouter environ 100 mL d'eau distillée mesurée à l'aide d'une éprouvette graduée.
- Placer le bécher sous la burette et sur l'agitateur magnétique et y introduire le barreau aimanté.

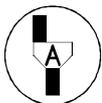
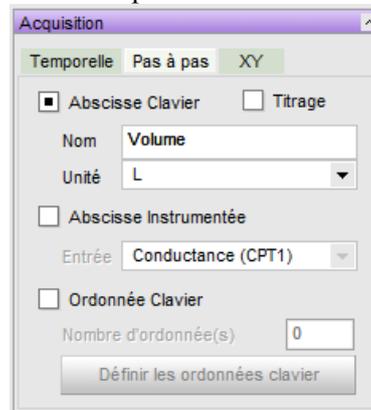


### 3. Mise en place de la sonde dans le dispositif expérimental

- Lancer le logiciel LATIS PLP et connecter le capteur conductimétrique à la console d'acquisition. Choisir alors le mode « Conductance » dans la boîte de dialogue qui s'affiche.
- Plonger la sonde dans le bécher contenant la solution d'eau à doser.
- Mettre l'agitateur magnétique sous tension (l'agitateur aimanté ne devra pas toucher l'électrode).

### 4. Paramétrage du logiciel

- Lancer le logiciel LATIS PLP et connecter le capteur conductimétrique à la console d'acquisition. Choisir alors le mode « Conductance » dans la boîte de dialogue qui s'affiche.
- Plonger la sonde dans le bécher contenant la solution à doser.
- Mettre l'agitateur magnétique sous tension (l'agitateur aimanté ne devra pas toucher l'électrode en tournant).



**Appel n°1 :**  
**Faire vérifier le montage et les paramétrages.**

## 3. Réalisation du dosage

- Lancer l'acquisition.
- Saisir au clavier la valeur du volume de chlorure de baryum  $V_{\text{Ba}^{2+}} = 0 \text{ mL}$ , et acquérir alors la mesure de conductance.
- Ajouter 1 mL de la solution de chlorure de baryum à l'aide la burette dans le bécher du dosage.
- Saisir au clavier la valeur du volume de chlorure de baryum versée.
- **Attendre environ 1 minute** et acquérir la mesure de la conductance pour le volume versé.
- Poursuivre ainsi de suite pour des volumes de chlorure de baryum versés de 1 mL en 1 mL. On **attendra bien 30 secondes entre le versé et la prise de mesure** (pour que la valeur de la conductance se stabilise). On s'arrêtera pour un volume total de 25 mL de chlorure de baryum versé.



**Appel n°2 : Faire vérifier les résultats**

## 4. Exploitation des résultats

### 1. Tracé des deux droites correspondant aux points enregistrés

- L'ensemble des points de mesures laisse apparaître 2 droites.
- Choisir l'outil « Créer une droite » dans le menu contextuel (il apparaît si l'on fait un clic droit sur le graphique) et tracer sur le graphique les deux droites d'ajustement.

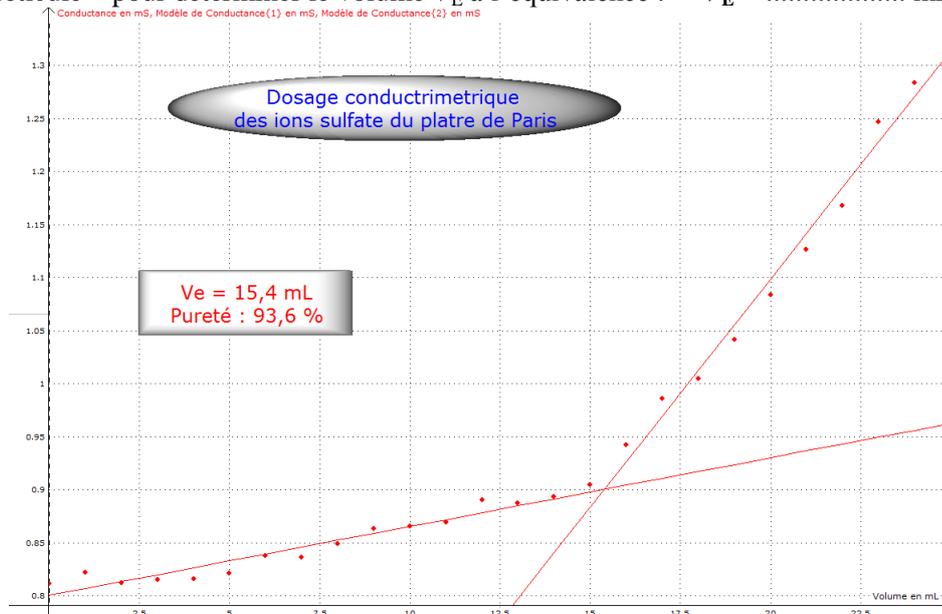


Appel n°3 : Faire vérifier le tracé des deux droites

### 2. Détermination du volume à l'équivalence

Le volume de chlorure de baryum à l'équivalence  $V_E$  correspond à l'abscisse du point d'intersection des deux droites.

Utiliser l'outil « réticule » pour déterminer le volume  $V_E$  à l'équivalence :  $V_E = \dots\dots\dots$  mL



## 5. Teneur en ions sulfates dans la solution de plâtre

### 1. Détermination de la concentration molaire des ions sulfates

Déterminer la concentration d'ions sulfates  $C_{SO_4^{2-}}$  de la solution de plâtre, sachant qu'à l'équivalence :

$$C_{SO_4^{2-}} = \frac{C_{Ba^{2+}} \times V_E}{V_{\text{plâtre}}} \quad \text{avec} \quad \begin{cases} C_{Ba^{2+}} : \text{concentration molaire de la solution de chlorure de baryum en mol/L} \\ V_{\text{plâtre}} : \text{volume de plâtre dosée en mL} \\ V_E : \text{volume en mL de chlorure de baryum versé à l'équivalence} \\ V_{\text{plâtre}} = 20 \text{ mL} \quad ; \quad C_{Ba^{2+}} = 0,05 \text{ mol/L} \end{cases}$$

### 2. Détermination de la concentration massique en ions sulfates

- Déterminer la masse molaire de l'ion sulfate  $M_{SO_4^{2-}}$  en g/mol

On donne les masses molaires atomiques :  $M(S) = 32$  g/mol ;  $M(O) = 16$  g/mol

$$M_{SO_4^{2-}} = \dots\dots\dots$$

- A l'aide de la relation suivante, déterminer la concentration massique  $Cm_{SO_4^{2-}}$  des ions sulfates en g/L :

$$Cm_{SO_4^{2-}} = C_{SO_4^{2-}} \times M_{SO_4^{2-}} = \dots\dots\dots$$

### 3. Calcul de la pureté du plâtre

La concentration massique théorique en ions sulfate est de 0,79 g/L

En déduire la pureté  $p$  du plâtre en pourcentage à l'aide de la relation :  $p = \frac{Cm_{SO_4^{2-}} \times 100}{3,95}$

$$p = \dots\dots\dots$$

# VITESSE DU SON DANS L'AIR



LATIS PLP 5

TP ExAO

SON

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage expérimental à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir déterminer une tension maximale

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.4. : Je sais utiliser ou créer des formules pour traiter les données.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

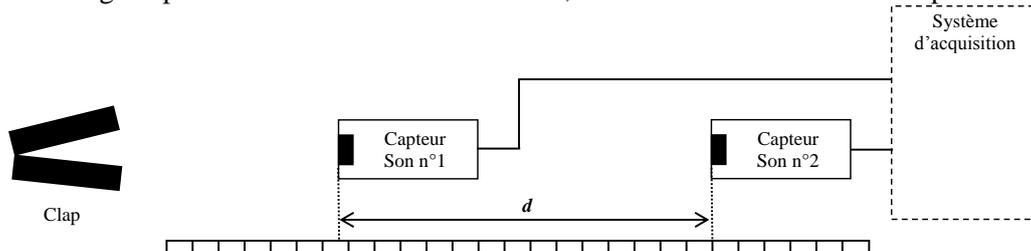
## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO
- une grande règle
- deux capteur son

**But des manipulations :** Déterminer la vitesse de propagation du son dans l'air.

## 1. Acquisition d'une mesure

1. Réaliser le montage expérimental schématisé ci-dessous ; la distance  $d$  entre les deux capteurs son est de 1 m.



2. Paramétrer le logiciel LATIS PLP en mode « Temporelle » comme indiqué ci-contre, avec un déclenchement sur le capteur son n°1.

3. Dans la fenêtre n°1, modifier les « propriétés » des deux courbes **SON** pour que le style d'affichage soit des **traits**.

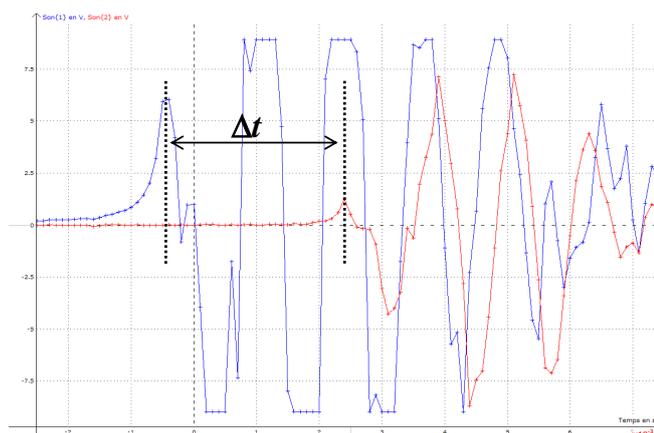
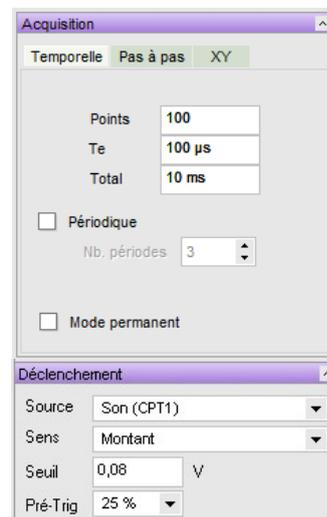
4. Lancer l'acquisition et émettre un claquement sec avec un clap en bois (ou entre les mains).

## 2. Traitement d'une mesure

1. Calibrer l'affichage si nécessaire.

2. À l'aide de l'outil réticule (et de sa fonctionnalité « nouvelle origine ») mesurer le temps  $\Delta t$  entre les deux premiers pics de tension sur chaque capteurs.

3. Calculer la vitesse du son (en m/s) en appliquant la formule  $v = \frac{d}{\Delta t}$ .



### 3. Tableau de mesures et valeur moyenne

1. Réaliser plusieurs fois la mesure en changeant éventuellement le distance  $d$ .

$d$								
$\Delta t$								
$v = \frac{d}{\Delta t}$								

2. Calculer la valeur moyenne des résultats obtenus pour la vitesse.

.....

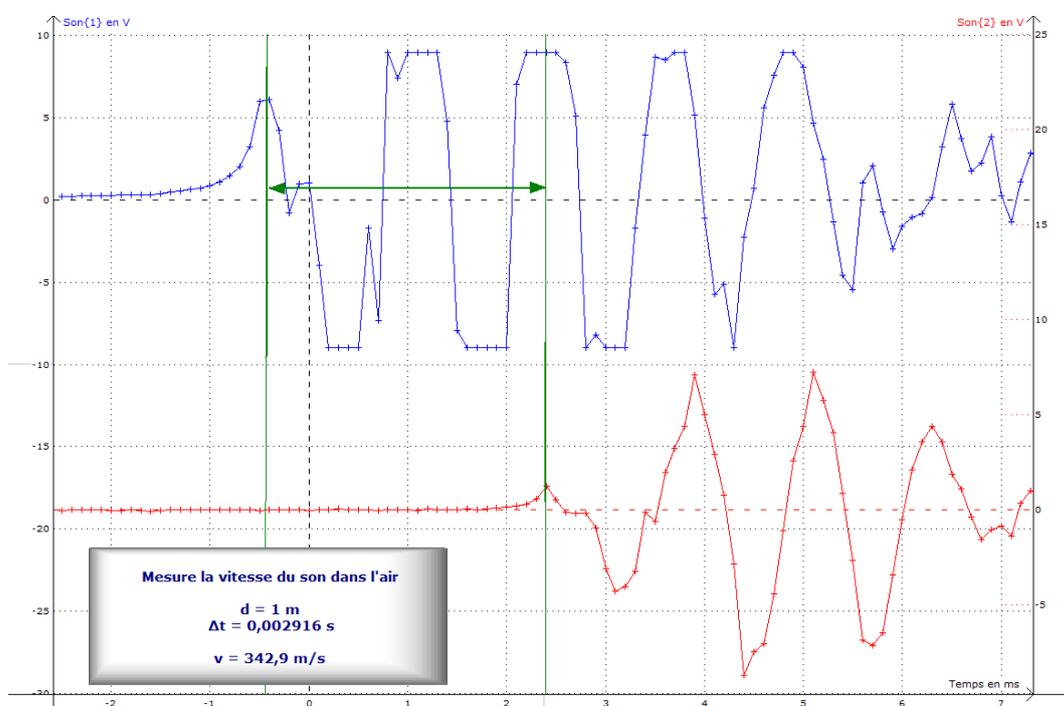
.....

.....

3. Pour  $0^\circ\text{C}$ , la vitesse du son dans l'air est  $v_0 = 330 \text{ m/s}$  ; pour  $20^\circ\text{C}$  on a  $v_{20} = 343 \text{ m/s}$ .

Les résultats expérimentaux sont-ils en accord avec ces valeurs ?

.....



# NIVEAU SONORE



LATIS PLP 5

TP ExAO

SON

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage électrique à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir modéliser une série de mesures.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

## Matériel :

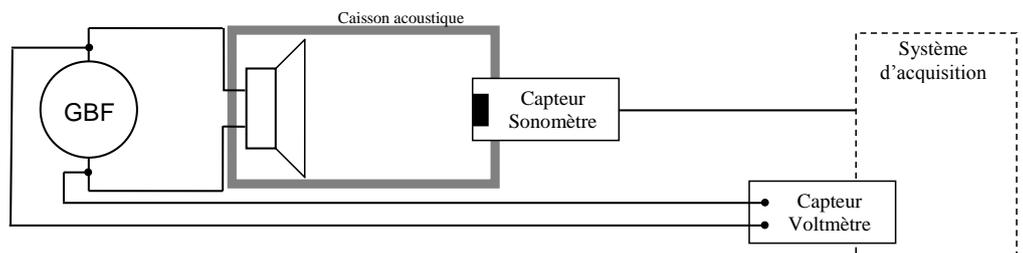
- une console d'acquisition ExAO
- un capteur son
- un GBF
- un haut parleur
- un caisson acoustique

**But des manipulations :** Montrer que lorsque l'on double l'amplitude d'une onde sonore on augmente le niveau d'intensité acoustique de 6 dB.

## 1. Protocole expérimental

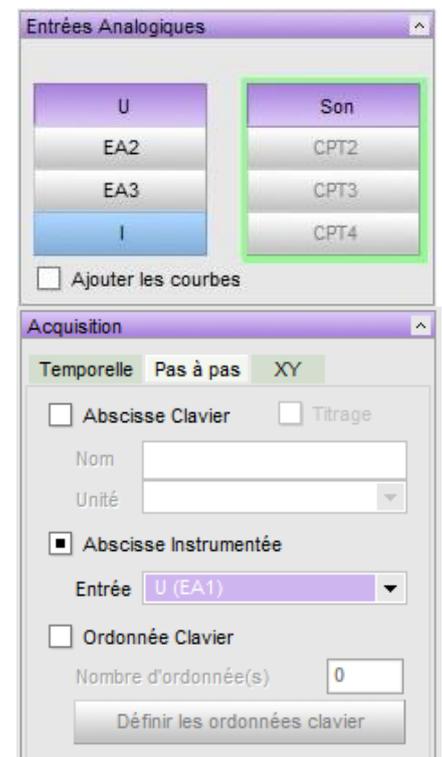
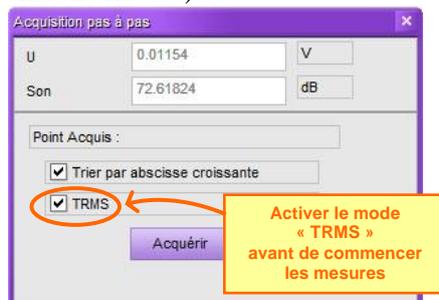
### 1.1. Montage expérimental

Réaliser le montage expérimental schématisé ci-contre.  
Régler le GBF pour qu'il délivre une tension sinusoïdale de fréquence 800 Hz.



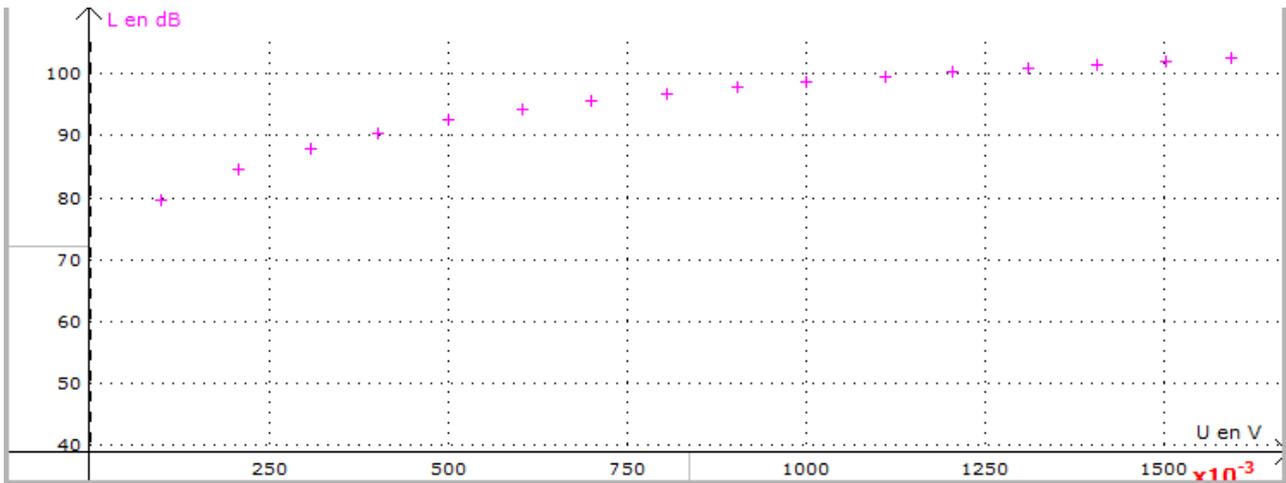
### 1.2. Acquisition des mesures

1. À partir du logiciel LATIS PLP, activer le voltmètre **EA1**.
2. Renommer le voltmètre **EA1** en **U**.
3. Paramétrer l'acquisition en utilisant le mode « Pas à Pas » comme indiqué ci-contre.
4. Fermer la fenêtre n°2.
5. Lancer l'acquisition. La fenêtre ci-dessous apparaît. Choisir alors le mode d'acquisition « TRMS » (cela permet de mesurer l'intensité sonore en décibel, et la tension efficace).



6. Régler le GBF pour que la tension soit approximativement de 0,1 V, puis acquérir la mesure.
7. Faire des acquisitions de mesures en faisant varier la tension du GBF tous les 0,1 V, jusqu'à 1,5 V.

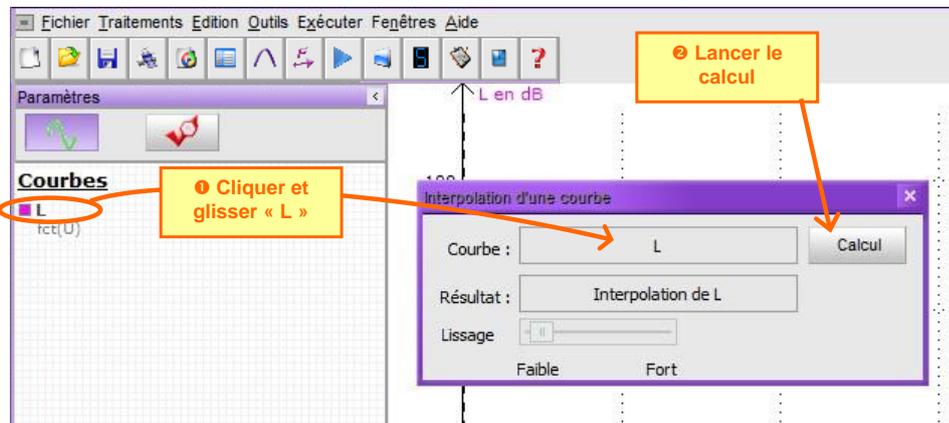
8. Fermer la fenêtre d'acquisition.
9. Dans la fenêtre n°1, renommer la courbe **SON** en **L**.



## 2. Exploitation des résultats

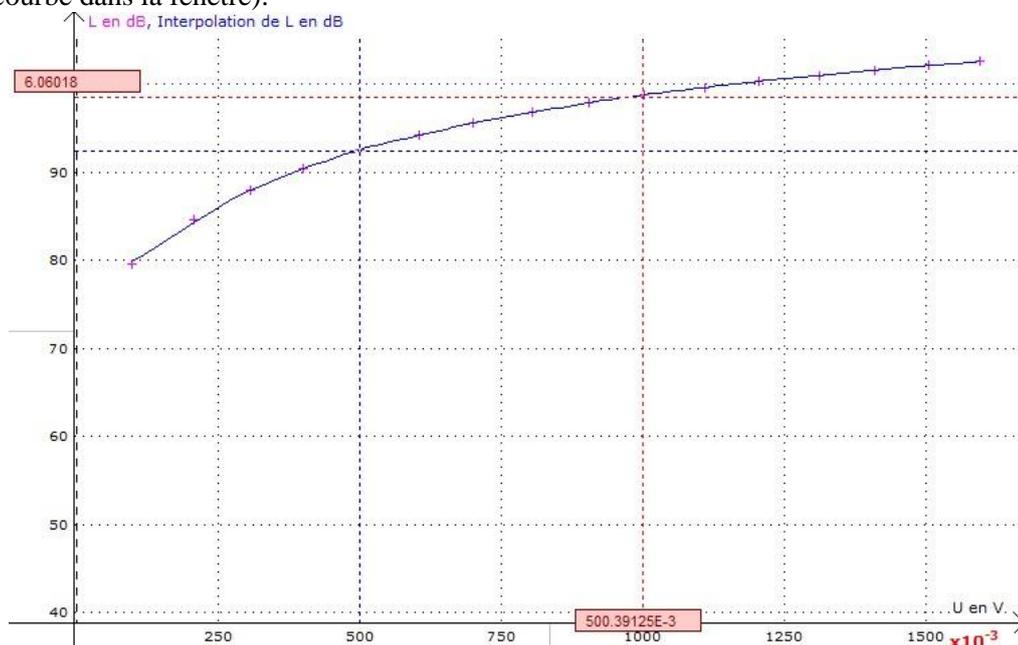
### 2.1. Par lecture graphique

1. Dans le menu « Traitements », puis « Calculs spécifiques », utiliser l'outil « Interpolation » pour rajouter des points à la courbe **L** obtenue expérimentalement pour qu'il soit plus simple de faire une lecture graphique.



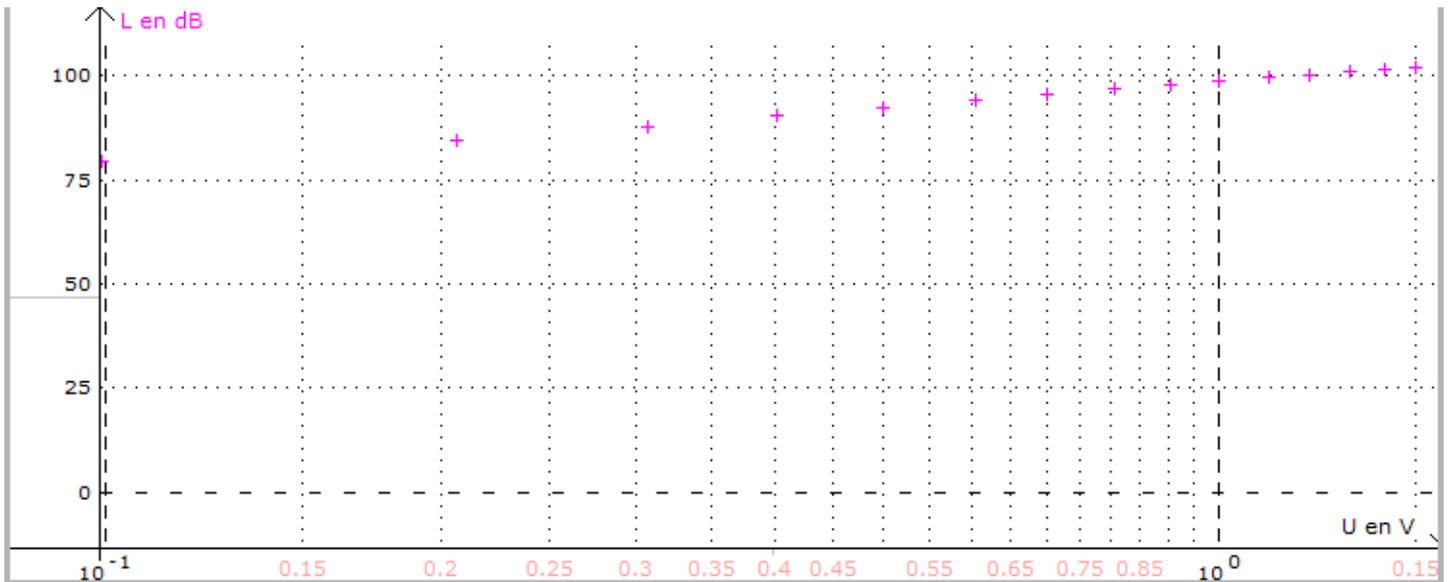
2. Utiliser l'outil réticule pour montrer graphiquement que lorsque l'on double la tension aux bornes du haut-parleur on augmente le niveau d'intensité acoustique de 6 dB.

3. Retirer de la fenêtre n°1 l'affichage de la courbe **Interpolation de L** (l'option apparaît par un clic droit sur le nom de la courbe dans la fenêtre).



## 2.2. Par modélisation mathématique

1. A l'aide du menu « Fenêtre », ouvrir une nouvelle fenêtre. Utiliser l'ensuite l'option « mosaïque » pour faire afficher les deux fenêtres l'une en dessous de l'autre.
2. Double-cliquer sur l'axe des abscisse de la fenêtre n°2 et choisir alors « échelle logarithmique ».
3. Faire afficher la courbe **L** dans la fenêtre n°2.



4. Comment sont disposés les points dans ce nouveau repère ?

5. Dans le menu « Traitements », utiliser l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **L**.

On choisira le modèle « Logarithme décimal » :  $L(U) = a + b \log(U)$

6. Noter l'expression mathématique de la fonction qui correspond au mieux, avec les coefficients **a** et **b** calculés :

$$L(U) = \dots\dots\dots$$

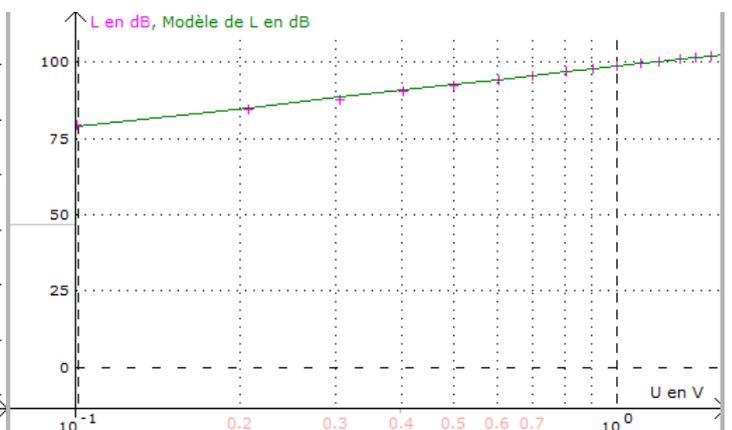
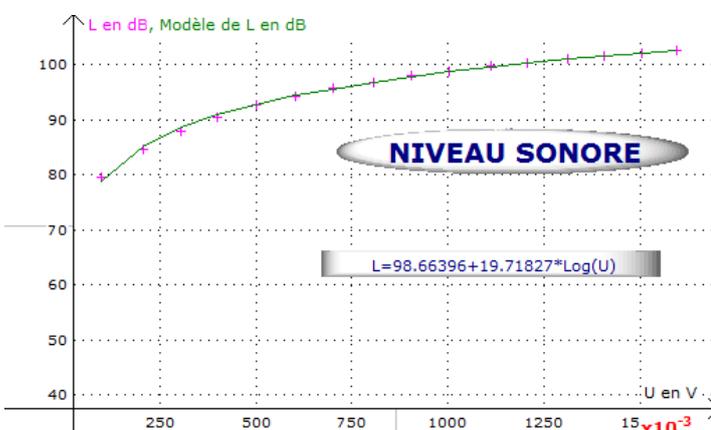
7. Afficher la courbe **Modèle de L** dans la fenêtre n°2.

8. Lorsque la tension double, la variation du niveau d'intensité sonore  $\Delta L = L(2U) - L(U)$  se calcul à l'aide de la relation suivante :

$$\Delta L = b \times \log 2 \quad (\text{où } b \text{ est le coefficient calculé précédemment})$$

Déterminer la valeur de la variation  $\Delta L$  en décibel :

$$\Delta L = \dots\dots\dots$$



# AMPLIFICATION DU SIGNAL DE SORTIE D'UN MICROPHONE



LATIS PLP 5

TP ExAO

SON

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage électrique à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un appareil de mesure (oscilloscope).
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir déterminer une tension maximale.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.4. : Je sais utiliser ou créer des formules pour traiter les données.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

## Matériel :

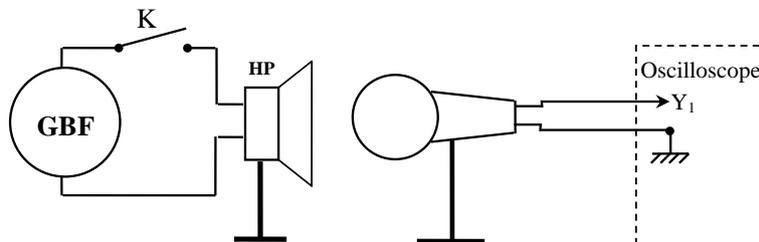
- une console d'acquisition ExAO
- un GBF
- un oscilloscope
- deux interrupteurs
- un condensateur de capacité  $C = 4700 \mu\text{F}$
- un résistor de résistance  $R = 470 \Omega$
- une douzaine de fil de connexion

**But des manipulations :** Étudier l'amplification du signal de sortie d'un micro réalisé à l'intérieur d'un capteur son pour être exploitable par un système d'acquisition ExAO.

## 1. Visualisation d'un signal de sortie d'un microphone

### 1.1. A l'aide d'un oscilloscope

1. Réaliser le montage expérimental schématisé ci-dessous ; placer le microphone à quelques centimètres du haut-parleur.



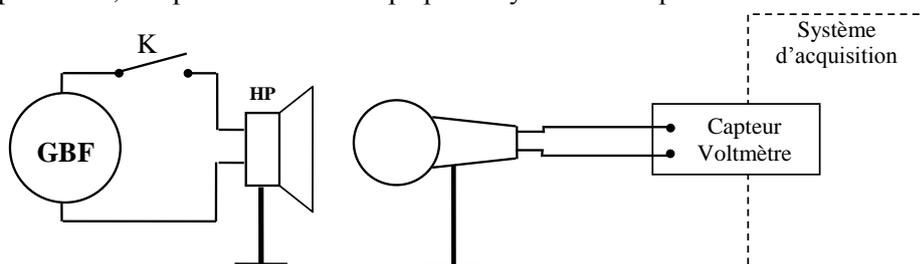
2. Régler le générateur basse fréquence (GBF) :
- mode sinusoïdal
  - bouton d'amplitude à mi-course
  - fréquence : 260 Hz
3. Fermer l'interrupteur et régler l'oscilloscope pour que l'oscillogramme corresponde à deux périodes au plus et occupe au maximum l'écran.
4. Mesurer la tension maximale du signal visualisée sur l'oscilloscope.

Sensibilité verticale : ..... V/div

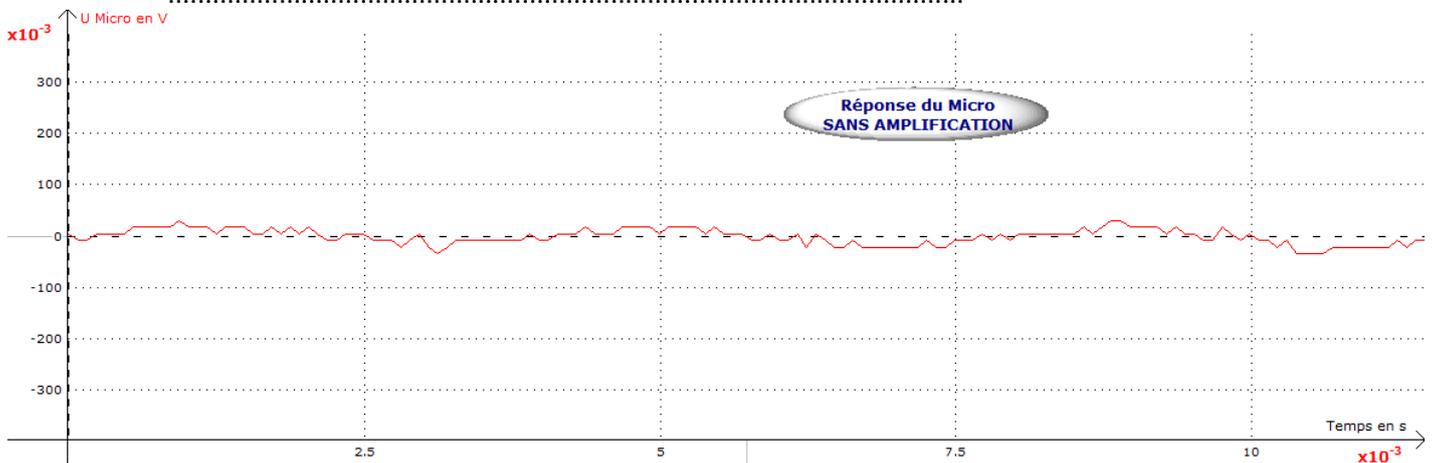
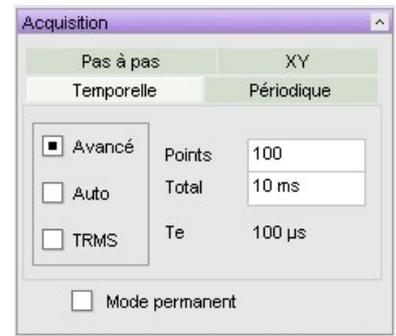
Tension maximale :  $U_m = \dots\dots\dots$  V

### 1.2. A l'aide d'un système d'acquisition ExAO

1. Dans le montage précédent, remplacer l'oscilloscope par le système d'acquisition ExAO.



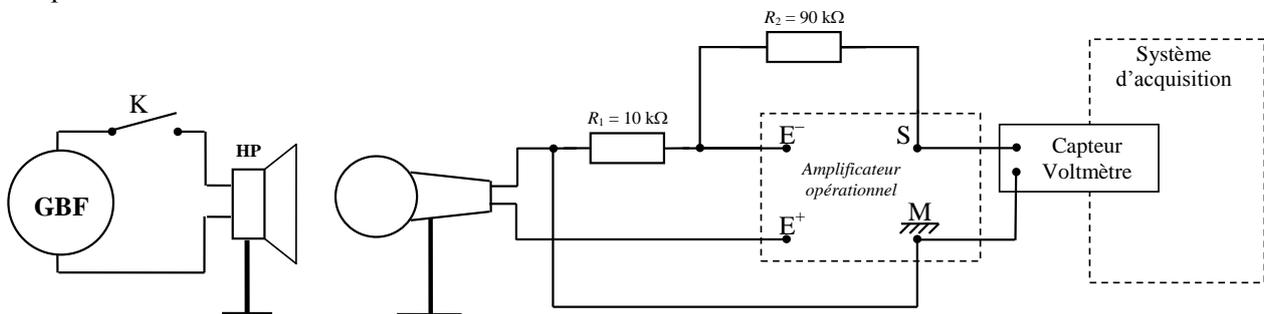
2. À partir du logiciel LATIS PLP, activer le voltmètre **EA1**.
3. Dans la fenêtre n°1, renommer la courbe **EA1** en **Son micro**.
4. Paramétrer l'acquisition en utilisant le mode « Temporelle » comme indiqué ci-contre.
5. Dans la fenêtre n°1, modifier les « propriétés » de la courbe **U Micro** pour que le style d'affichage soit des **traits**.
6. Fermer l'interrupteur et lancer l'acquisition.
7. Effectuer un « Calibrage » de la courbe obtenue.
8. Le résultat est-il exploitable ? Justifier.



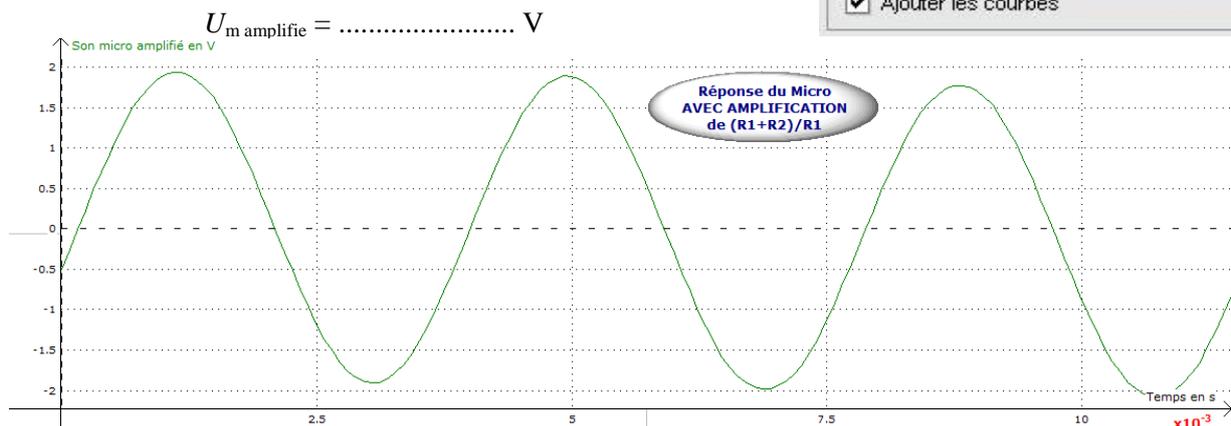
Il nous faut donc **amplifier** le signal de sortie du micro pour pouvoir le visualiser avec le système d'acquisition.

## 2. Amplification du signal de sortie d'un microphone

1. Dans le montage précédent, intercaler le montage électrique suivant entre le microphone et le système d'acquisition.



2. À partir du logiciel LATIS PLP, sélectionner le mode « Ajouter les courbes ».
3. Fermer l'interrupteur et lancer l'acquisition.
4. Renommer la nouvelle courbe obtenue en **Son micro amplifié**.
5. Utiliser l'outil « Calibrage » pour visualiser la courbe sur l'ensemble de la feuille de travail.
6. À l'aide de l'outil « Réticule », déterminer graphiquement la valeur de la tension maximale  $U_{m \text{ amplifié}}$  du signal visualisé :



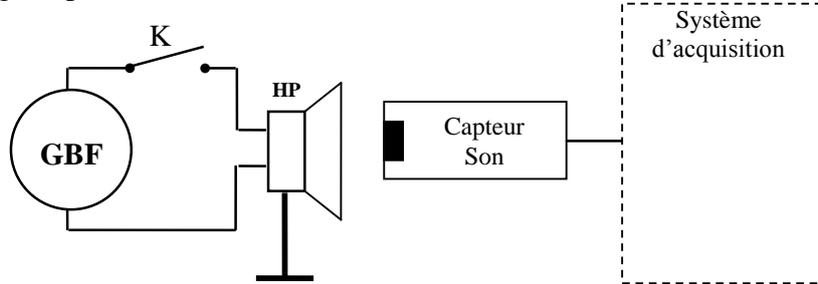
7. Calculer le rapport d'amplification  $A$  du signal :  $A = \frac{U_{m \text{ amplifié}}}{U_m} = \dots\dots\dots$

8. Calculer le rapport  $\frac{R_1 + R_2}{R_1}$  :  $\dots\dots\dots$

9. Comparer  $\frac{U_{m \text{ amplifié}}}{U_m}$  et  $\frac{R_1 + R_2}{R_1}$  :  $\dots\dots\dots$

### 3. Utilisation d'un capteur son

1. Réaliser le montage expérimental schématisé ci-dessous.



2. À partir du logiciel LATIS PLP, désactiver le voltmètre **EA1** (le capteur son est reconnu automatiquement).

3. Fermer l'interrupteur et lancer l'acquisition.

4. De quoi est constitué le capteur son ?

.....

.....

.....

.....



LATIS PLP 5

TP ExAO

SON

Bac PRO



# COMPOSITION DE DEUX SONS PURS

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage électrique à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.

## Matériel :

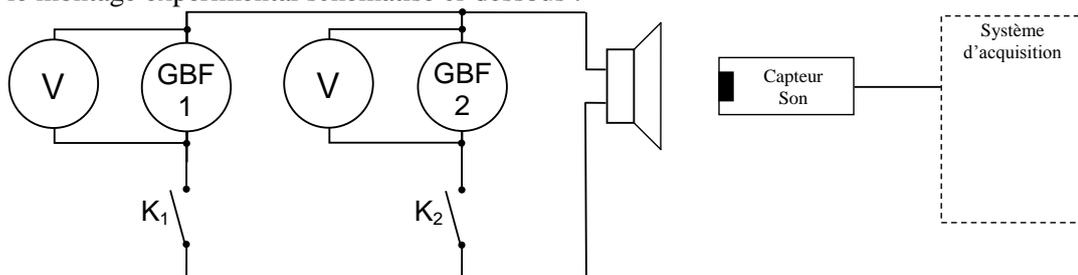
- une console d'acquisition ExAO
- un capteur son
- deux voltmètres
- deux GBF
- un haut parleur
- deux interrupteurs

**But des manipulations :** Étudier la fréquence d'un son complexe issue de l'addition de deux sons purs de fréquences  $f$  et  $2f$ .

## 1. Protocole expérimental

### 1.1. Montage expérimental

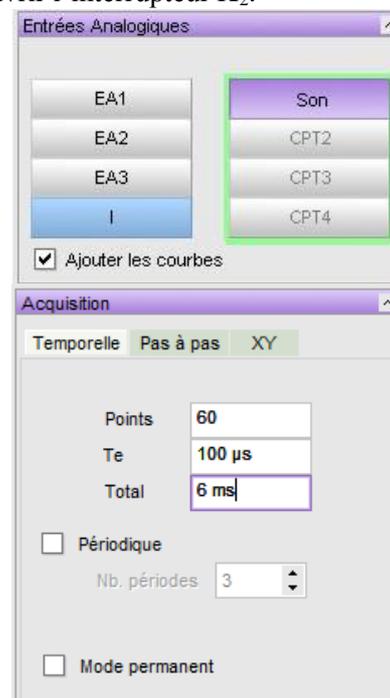
1. Réaliser le montage expérimental schématisé ci-dessous :



2. Régler le GBF 1 pour qu'il délivre une tension sinusoïdale de fréquence 400 Hz. Régler le GBF 2 pour qu'il délivre une tension sinusoïdale de fréquence le **double de celle** du GBF 1.
3. Fermer l'interrupteur  $K_1$  et régler la tension de sortie du GBF 1 à 0,8 V. Ouvrir l'interrupteur  $K_1$ .
4. Fermer l'interrupteur  $K_2$  et régler la tension de sortie du GBF 2 à 0,8 V. Ouvrir l'interrupteur  $K_2$ .

### 1.2. Paramétrage du logiciel

1. À partir du logiciel LATIS PLP, paramétrer l'acquisition en utilisant le mode « Temporelle » comme indiqué ci-contre (60 points en 6 ms).
2. Activer l'option « Ajouter les courbes », celle-ci permettant de garder en mémoire toutes les acquisitions faites.
3. Dans la fenêtre n°1, modifier les « propriétés » de la courbe **Son** pour que le style d'affichage soit des **traits**.



## 2. Acquisitions des mesures

1.a. Fermer l'interrupteur  $K_1$ , puis lancer l'acquisition du son n°1 à l'aide du logiciel. Ouvrir l'interrupteur  $K_1$ .

b. Le son obtenu est-il pure ou complexe ? Le son n°1 est  pure  complexe

c. Utiliser l'outil réticule pour déterminer graphiquement la fréquence du son n°1.

$$f_{\text{son1}} = \dots\dots\dots$$

2.a. Fermer l'interrupteur  $K_2$ , puis lancer l'acquisition du son n°2. Ouvrir l'interrupteur  $K_2$ .

b. Le son obtenu est-il pure ou complexe ? Le son n°2 est  pure  complexe

c. Utiliser l'outil réticule pour déterminer graphiquement la fréquence du son n°2.

$$f_{\text{son2}} = \dots\dots\dots$$

3.a. Fermer les interrupteurs  $K_1$  et  $K_2$ , puis lancer l'acquisition du son n°3. Ouvrir les interrupteurs  $K_1$  et  $K_2$ .

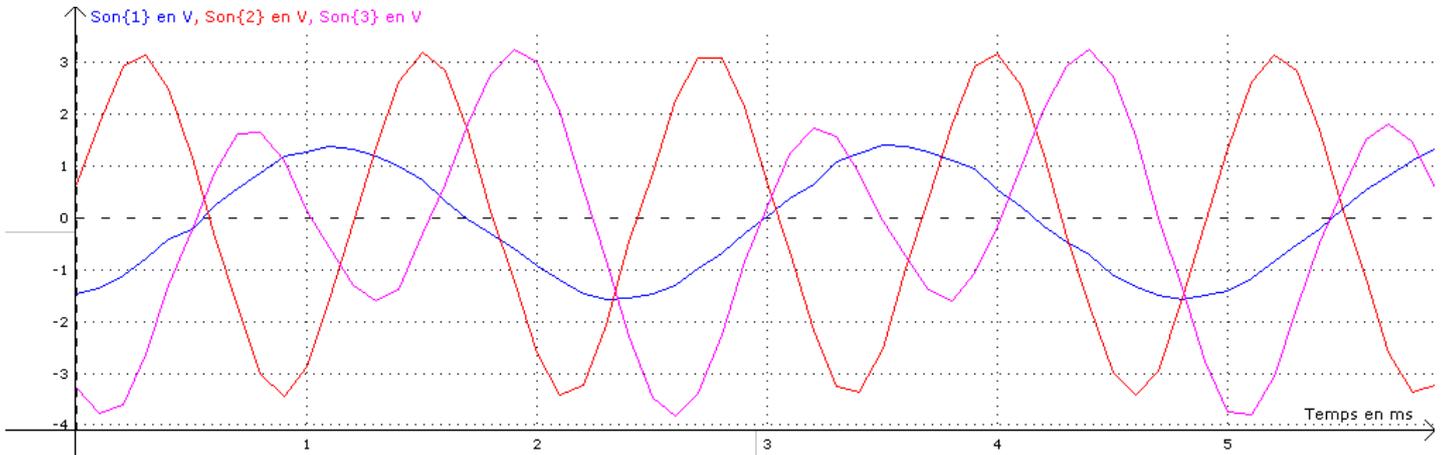
b. Le son obtenu est-il pure ou complexe ? Le son n°3 est  $\begin{cases} \square \text{ pure} \\ \square \text{ complexe} \end{cases}$

c. Utiliser l'outil réticule pour déterminer graphiquement la fréquence du son n°3.

$$f_{\text{son3}} = \dots\dots\dots$$

4. Conclure :

La somme de deux fonctions sinusoïdales de fréquence  $f$  et  $2f$  est une fonction périodique de fréquence  $\begin{cases} \square \frac{f}{2} \\ \square f \\ \square 2f \end{cases}$ .



### 3. Étude des harmoniques

1.a. Dans le menu « traitements », utiliser l'outil « Analyse de Fourier » pour tracer le spectrogramme du son n°1.

b. Utiliser l'outil réticule pour déterminer la fréquence du fondamental du spectre (pic le plus important).

$$f_{\text{fondamental son1}} = \dots\dots\dots$$

2.a. Utiliser de nouveau l'outil « Analyse de Fourier » pour tracé le spectrogramme du son n°2.

b. Utiliser l'outil réticule pour déterminer la fréquence du fondamental du spectre.

$$f_{\text{fondamental son2}} = \dots\dots\dots$$

3.a. De même, tracer le spectrogramme du son n°3.

b. Déterminer graphiquement la fréquence du fondamental du spectre.

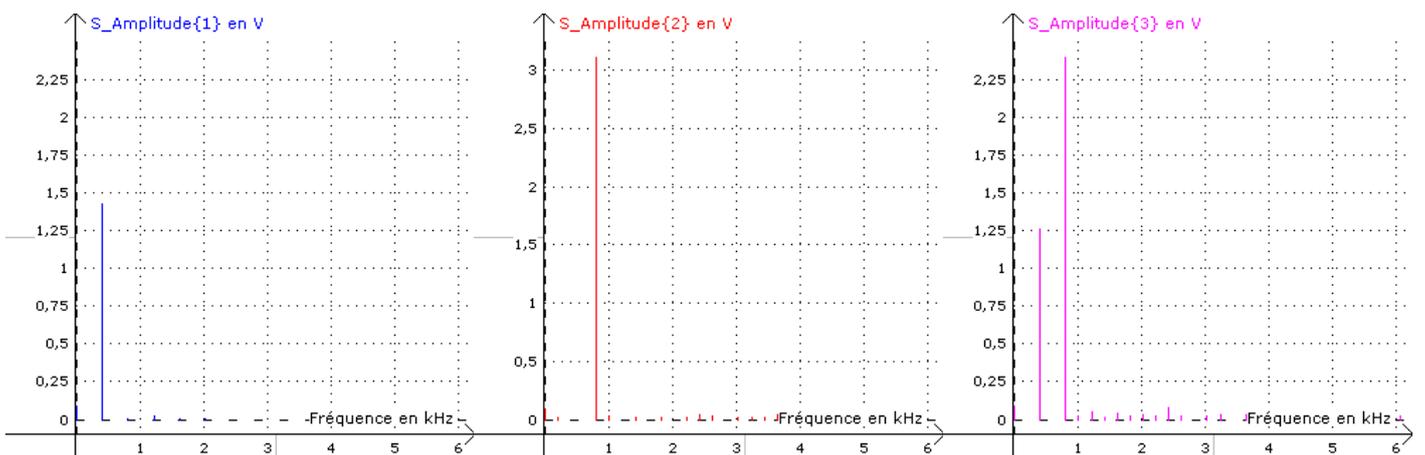
$$f_{\text{fondamental son3}} = \dots\dots\dots$$

c. Déterminer graphiquement la fréquence du pic secondaire du spectre (harmonique secondaire).

$$f_{\text{harmonique secondaire son3}} = \dots\dots\dots$$

4. Comparer les valeurs des fréquences des harmoniques du son n°3 à celles des sons 1 et 2 :

.....  
 .....





LATIS PLP 5

TP ExAO

ELEC

BEP

# ETUDE DE LA LOI D'OHM (mode pas à pas)

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage électrique à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir modéliser une série de mesures.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO
- un générateur de tension continue variable
- un interrupteur
- des résistors de résistances :  $R = 100 \Omega$  ;  $R_1 = 220 \Omega$  ;  $R_2 = 330 \Omega$  ;  $R_3 = 420 \Omega$
- six fils de connexion

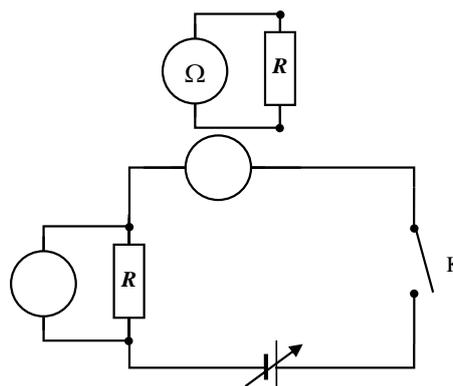
**But des manipulations :** Tracer la caractéristique d'un résistor pour en déduire la loi d'Ohm et déterminer la valeur de la résistance d'un résistor.

## 1. Schéma de principe

1. Mesurer à l'aide d'un ohmmètre la valeur  $R$  de la résistance du résistor.

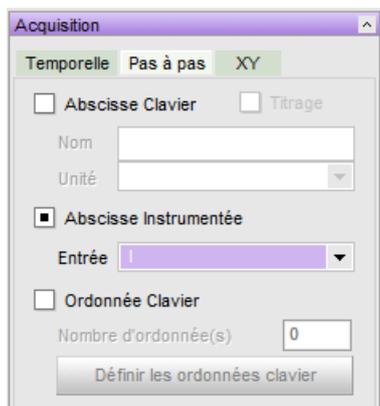
$$R = \dots\dots\dots \Omega$$

2. On souhaite étudier le comportement de la tension aux bornes d'un résistor en fonction de l'intensité.  
Compléter le schéma ci-contre avec les appareils de mesures nécessaires.

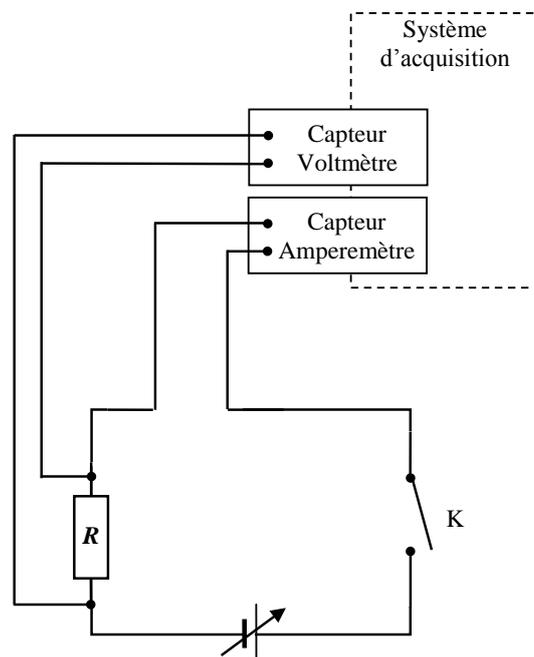


## 2. Montage utilisant un système d'acquisition informatisé

1. Réaliser le montage expérimental schématisé ci-contre.
2. À partir du logiciel LATIS PLP, activer le voltmètre **EA1** et l'ampèremètre **I**.
3. Renommer le voltmètre **EA1** en **U**.
4. Paramétrer l'acquisition en utilisant le mode « Pas à Pas » comme suit :



5. Modifier les échelles de chaque axe de la fenêtre n°1:
  - abscisses : Intensité de 0 à 0,11 A
  - ordonnées : Tension de 0 à 12 V



### 3. Tracé de la caractéristique du résistor de résistance $R$

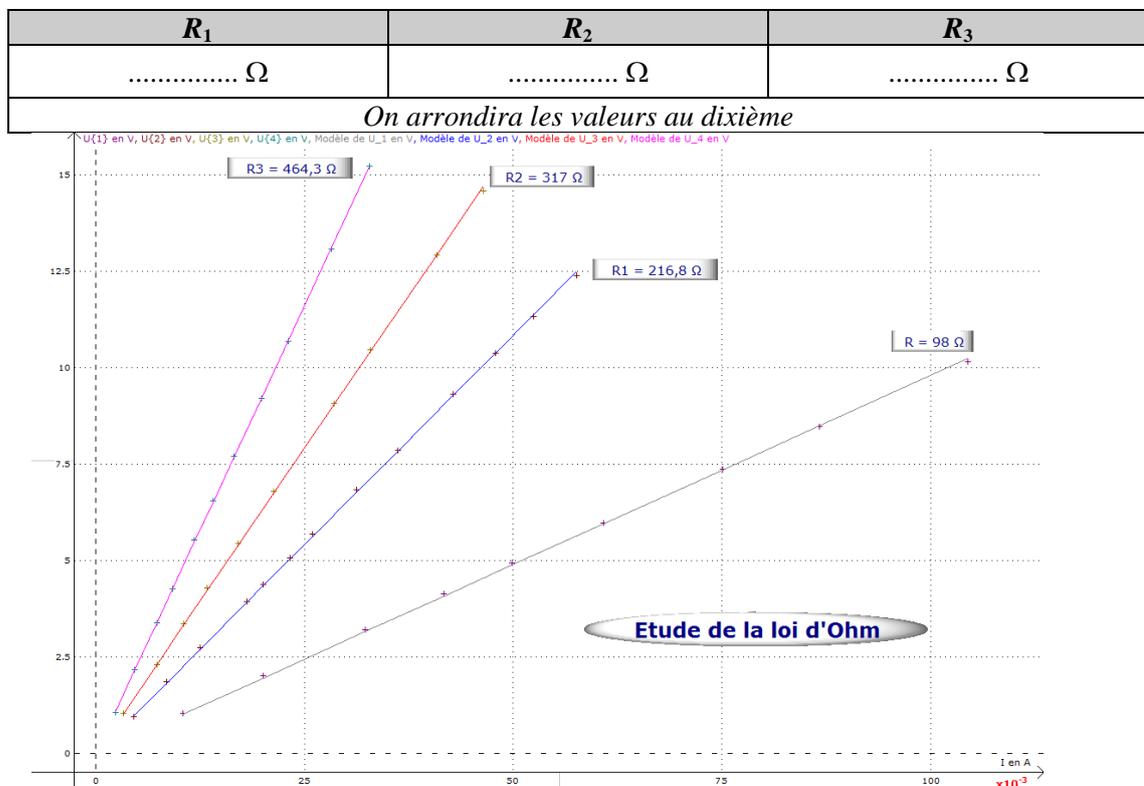
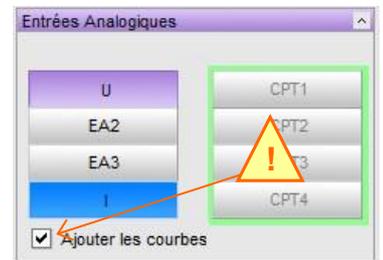
1. Lancer l'acquisition à partir du logiciel LATIS PLP.
2. Fermer l'interrupteur  $K$  et régler la tension du générateur à environ 1 V.  
Acquérir alors les mesures de  $U$  et de  $I$ .
3. Prendre ainsi une dizaine de mesures en faisant varier la tension jusqu'à 10 V. Fermer la fenêtre d'acquisition une fois toutes les mesures acquises.
4. Que constate-t-on quand aux points obtenus ?



- 5.a. Dans le menu « Traitements », lancer l'outil « Modélisation ».
- b. Glisser la courbe  $U$  dans la zone « Courbe à modéliser ».
- c. Choisir parmi la liste des fonctions mathématiques celle qui s'adapte à la situation, puis lancer le calcul de la modélisation.
- d. Noter la relation entre  $U$  et  $I$  obtenue : .....
- e. Comparer la valeur de la résistance  $R$  mesurée à l'ohmmètre avec le coefficient issu du calcul de la modélisation.  
.....
- f. En déduire une relation entre  $U$ ,  $R$  et  $I$  : .....

### 4. Détermination de la valeur de différentes résistances

1. Dans le logiciel LATIS PLP, choisir l'option « Ajouter les courbes » (située dans la zone des paramètres d'acquisition).
  - 2.a. Dans le montage, remplacer la résistance  $R$  par la résistance inconnue  $R_1$ .
  - b. Lancer l'acquisition et refaire la manipulation précédente pour tracer la caractéristique du nouveau résistor.
  - c. Modifier les « propriétés » de la nouvelle courbe obtenue  $U\{2\}$  pour que son style d'affichage soit des croix non reliées.
  - d. Modéliser la courbe  $U\{2\}$  comme précédemment, puis en déduire la valeur de  $R_1$ .
3. Refaire ainsi les mêmes manipulations avec les résistances  $R_2$  et  $R_3$  puis compléter le tableau suivant :





LATIS PLP 5

TP ExAO

ELEC

BEP



# ETUDE DE LA LOI D'OHM (mode automatisé)

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage électrique à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir modéliser une série de mesures.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO
- un générateur de tension continue variable
- un interrupteur
- des résistors de résistances :  $R = 100 \Omega$  ;  $R_1 = 220 \Omega$  ;  $R_2 = 330 \Omega$  ;  $R_3 = 420 \Omega$
- six fils de connexion

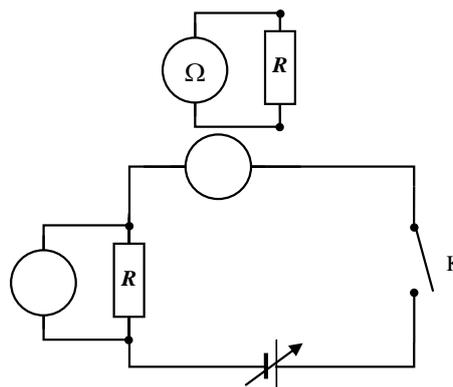
**But des manipulations :** Tracer la caractéristique d'un résistor pour en déduire la loi d'Ohm et déterminer la valeur de la résistance d'un résistor.

## 1. Schéma de principe

1. Mesurer à l'aide d'un ohmmètre la valeur  $R$  de la résistance du résistor.

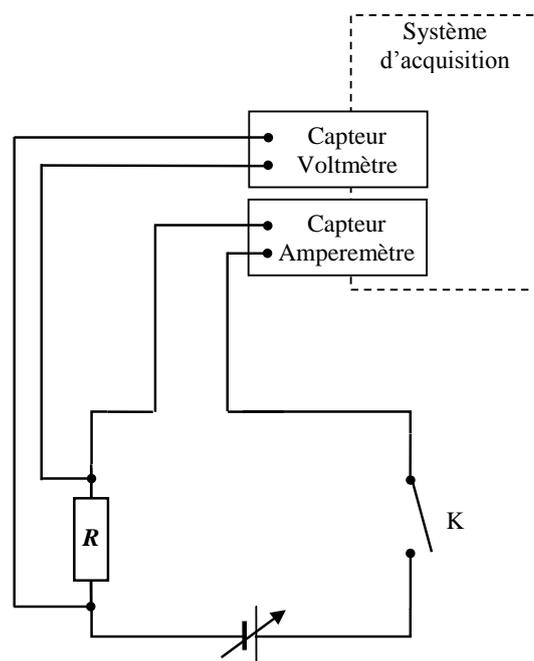
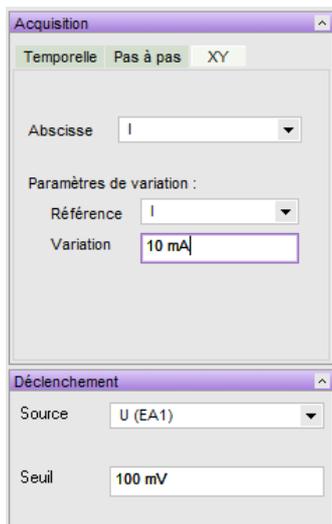
$$R = \dots\dots\dots \Omega$$

2. On souhaite étudier le comportement de la tension aux bornes d'un résistor en fonction de l'intensité.  
Compléter le schéma ci-contre avec les appareils de mesures nécessaires.



## 2. Montage utilisant un système d'acquisition informatisé

1. Réaliser le montage expérimental schématisé ci-contre.
2. À partir du logiciel LATIS PLP, activer le voltmètre **EA1** et l'ampèremètre **I**.
3. Renommer le voltmètre **EA1** en **U**.
4. Paramétrer l'acquisition en utilisant le mode « XY » comme suit :



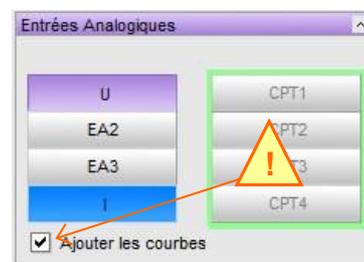
5. Modifier les échelles de chaque axe de la fenêtre n°1 :  $\left\{ \begin{array}{l} \bullet \text{ abscisses : Intensité de 0 à 0,11 A} \\ \bullet \text{ ordonnées : Tension de 0 à 12 V} \end{array} \right.$

### 3. Tracé de la caractéristique du résistor de résistance $R$

1. Vérifier que la tension du générateur est en dessous de 0 V puis lancer l'acquisition à partir du logiciel LATIS PLP.
2. Fermer l'interrupteur K et faire varier la tension du générateur en s'arrêtant avant que les points acquis ne sortent de la zone définie par les échelles de la fenêtre (on appuiera sur la touche « Echap » pour mettre fin à l'acquisition).
3. Que constate-t-on quand aux points obtenus ? .....
- 4.a. Dans le menu « Traitements », lancer l'outil « Modélisation ».
- b. Glisser la courbe  $U$  dans la zone « Courbe à modéliser ».
- c. Choisir parmi la liste des fonctions mathématiques celle qui s'adapte à la situation, puis lancer le calcul de la modélisation.
- d. Noter la relation entre  $U$  et  $I$  obtenue : .....
- e. Comparer la valeur de la résistance  $R$  mesurée à l'ohmmètre avec le coefficient issu du calcul de la modélisation.  
.....
- f. En déduire une relation entre  $U$ ,  $R$  et  $I$  : .....

### 4. Détermination de la valeur de différentes résistances

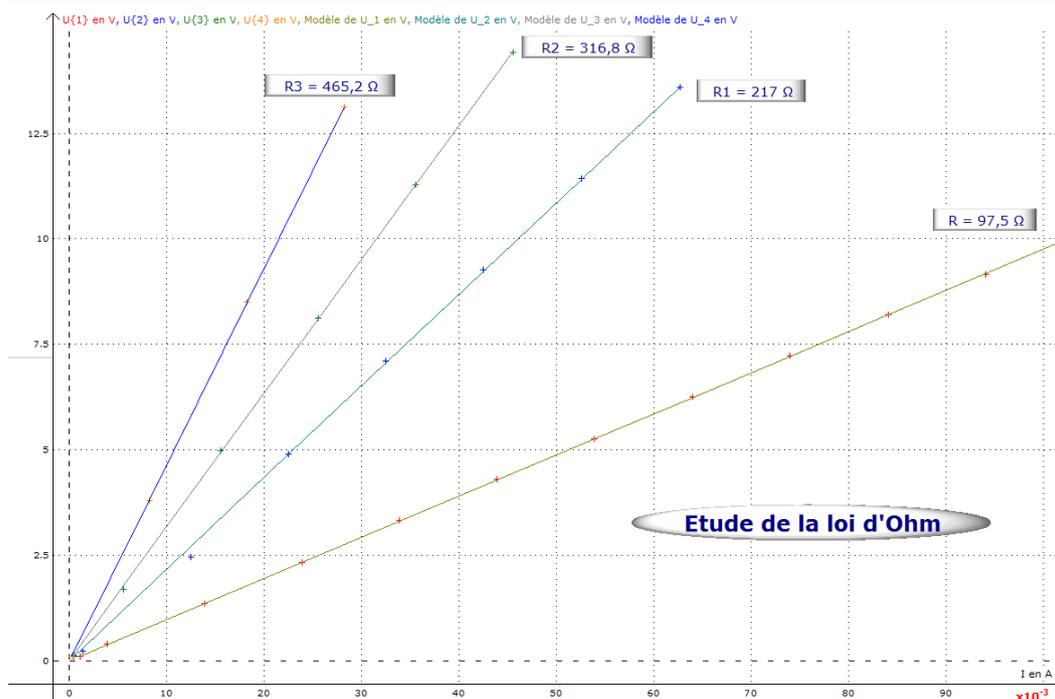
1. Dans le logiciel LATIS PLP, choisir l'option « Ajouter les courbes » (située dans la zone des paramètres d'acquisition).
- 2.a. Dans le montage, remplacer la résistance  $R$  par la résistance inconnue  $R_1$ .
- b. Lancer l'acquisition et refaire la manipulation précédente pour tracer la caractéristique du nouveau résistor.
- c. Modifier les « propriétés » de la nouvelle courbe obtenue  $U\{2\}$  pour que son style d'affichage soit des croix non reliées.
- d. Modéliser la courbe  $U\{2\}$  comme précédemment, puis en déduire la valeur de  $R_1$ .



3. Refaire ainsi les mêmes manipulations avec les résistances  $R_2$  et  $R_3$  puis compléter le tableau suivant :

$R_1$	$R_2$	$R_3$
..... $\Omega$	..... $\Omega$	..... $\Omega$

*On arrondira les valeurs au dixième*





LATIS PLP 5



# ETUDE DES TENSIONS TRIPHASES

## Objectifs

- ▶ Visualiser expérimentalement simultanément les trois tensions simples d'une alimentation triphasée.
- ▶ Déterminer les équations mathématiques des trois tensions simples instantanées  $v_1(t)$ ,  $v_2(t)$  et  $v_3(t)$ .
- ▶ Déterminer le déphasage entre les tensions simples.
- ▶ Vérifier que  $v_1(t) + v_2(t) + v_3(t) = 0$ .
- ▶ Établir les tensions composées à partir des tensions simples :  $u_{12} = v_1 - v_2$  ;  $u_{23} = v_2 - v_3$  et  $u_{31} = v_3 - v_1$ .
- ▶ Visualiser expérimentalement simultanément les trois tensions composées d'une alimentation triphasée.
- ▶ Déterminer les équations mathématiques des trois tensions composées instantanées  $u_{12}(t)$ ,  $u_{23}(t)$  et  $u_{31}(t)$ .
- ▶ Déterminer le déphasage entre les tensions composées.
- ▶ Déterminer le déphasage entre tension simple et tension composée.

TP ExAO

ELEC

Bac PRO

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

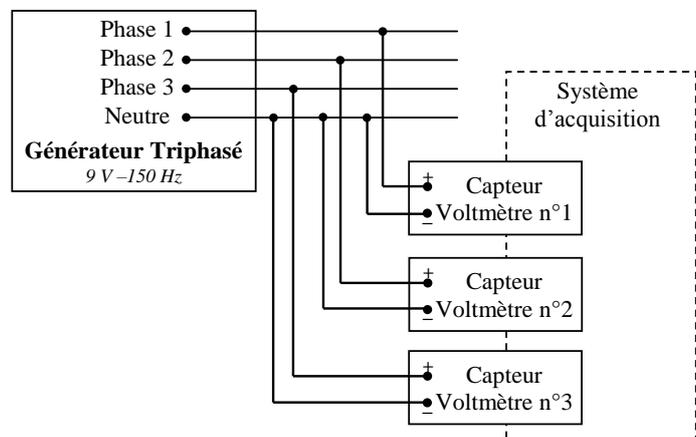
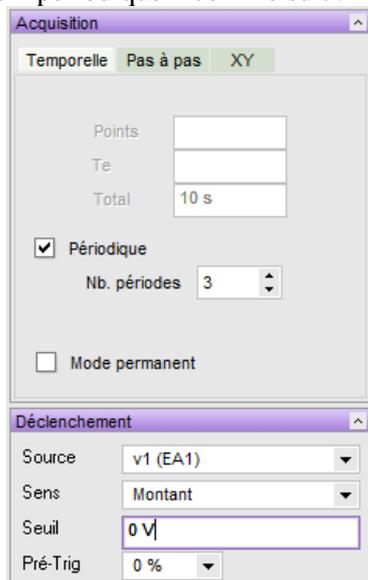
- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.4. : Je sais utiliser ou créer des formules pour traiter les données.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

**Matériel :** • une console d'acquisition ExAO • un générateur de tension triphasée

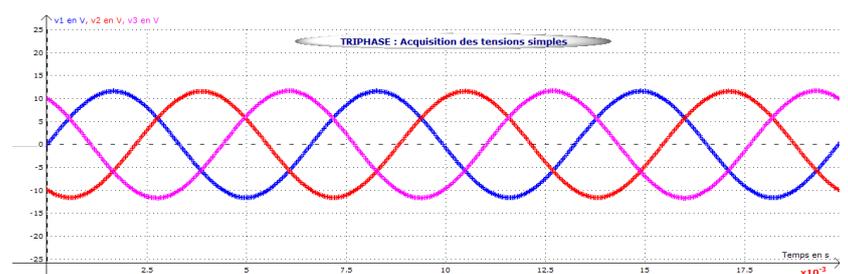
## 1. Étude des tensions simples

### 1.1. Acquisition des tensions simples

1. Réaliser le montage ci-contre.
2. À partir du logiciel LATIS PLP, activer les 3 voltmètres EA1, EA2 et EA3.
3. Renommer les courbes EA1, EA2 et EA3 respectivement v1, v2 et v3, et modifier leur style d'affichage pour avoir des traits.
4. Paramétrer l'acquisition en utilisant le mode « périodique » comme suit :



5. Lancer l'acquisition.



## 1.2. Tensions simples maximales et efficaces

- À l'aide de l'outil « Réticule », déterminer graphiquement les valeurs des tensions maximales  $V_{1m}$ ,  $V_{2m}$  et  $V_{3m}$  (arrondir à 0,1 V) :

$$V_{1m} = \dots\dots\dots ; V_{2m} = \dots\dots\dots ; V_{3m} = \dots\dots\dots$$

- Comparer les trois tensions simples maximales : .....
- En déduire le calcul de la tension efficace simple  $V$  : .....

## 1.3. Fréquence des tensions simples

- Déterminer graphiquement les valeurs des périodes  $T_{v1}$ ,  $T_{v2}$  et  $T_{v3}$  des tensions simples, arrondies à 0,1 ms (on utilisera l'outil « réticule » avec sa fonctionnalité « nouvelle origine »).

$$T_{v1} = \dots\dots\dots ; T_{v2} = \dots\dots\dots ; T_{v3} = \dots\dots\dots$$

- Comparer les périodes des trois tensions simples : .....
- Calculer la fréquence  $f_s$  des tensions simples : .....

## 1.4. Modélisation des tensions simples

### 1. Équation de la tension $v_1(t)$ :

- Glisser la courbe **v1** dans la fenêtre de l'outil « Modélisation » puis choisir le modèle « Sinus ».
- Lancer le calcul du modèle, puis désactiver les coefficients  $V_0$  et  $\Phi$ , en leur attribuant la valeur « 0 ».
- Relancer le calcul du modèle qui prend alors la forme :

$$v_1(t) = V_{1m} \times \sin(2\pi f t)$$

Noter l'équation obtenue :

$$v_1(t) = \dots\dots\dots$$

### 2. Équation de la tension $v_2(t)$ :

- Glisser la courbe **v2** dans la fenêtre de l'outil « Modélisation » puis choisir le modèle « Sinus ».
- Lancer le calcul du modèle, puis désactiver le coefficient  $V_0$  en lui attribuant la valeur « 0 ».
- Relancer le calcul du modèle qui prend alors la forme :

$$v_2(t) = V_{2m} \times \sin(2\pi f t + \varphi_2)$$

Noter l'équation obtenue :

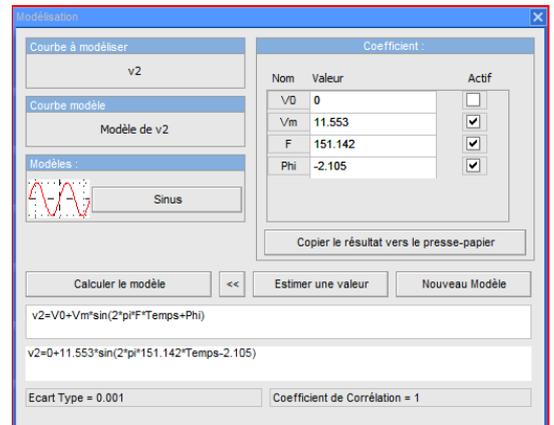
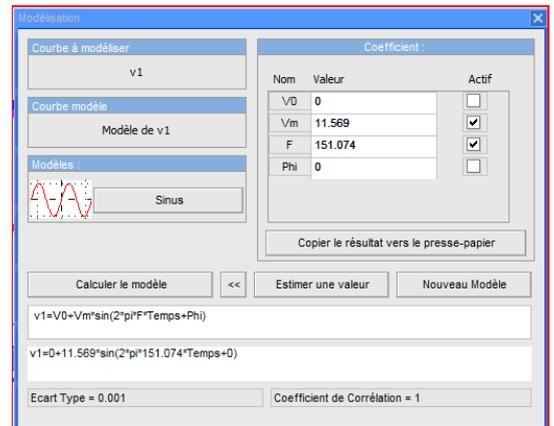
$$v_2(t) = \dots\dots\dots$$

### 3. Équation de la tension $v_3(t)$ :

Modéliser de même la courbe **v3**.

$$v_3(t) = V_{3m} \times \sin(2\pi f t + \varphi_3)$$

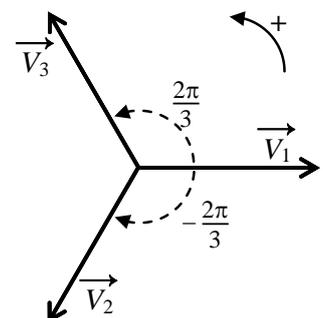
Noter l'équation obtenue :  $v_3(t) = \dots\dots\dots$



## 1.5. Étude du déphasage de $v_2$ et $v_3$ par rapport à $v_1$ .

- Calculer la valeur décimale de  $\frac{2\pi}{3}$  : .....
- Réécrire l'équation de  $v_2$  en fonction de  $\frac{2\pi}{3}$  :  $v_2(t) = \dots\dots\dots$
- $v_2$  est-elle en avance ou en retard sur  $v_1$  ? (préciser le déphasage) .....
- Réécrire l'équation de  $v_3$  en fonction de  $\frac{2\pi}{3}$  :  

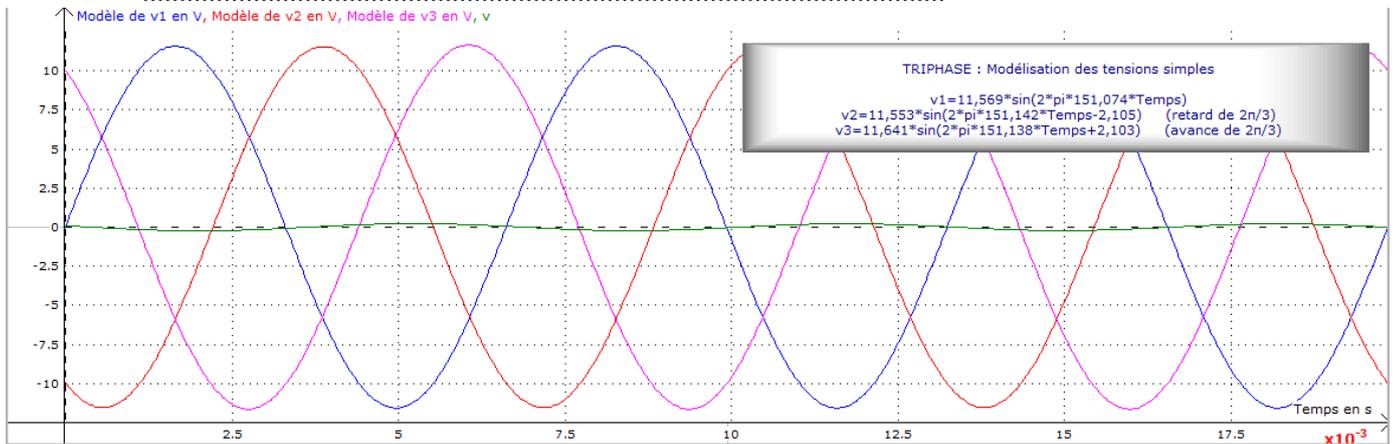
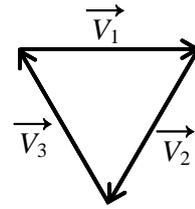
$$v_3(t) = \dots\dots\dots$$
- $v_3$  est-elle en avance ou en retard sur  $v_1$  ? (préciser le déphasage)  
 .....
- Les résultats observés sont-ils en accord avec le diagramme de Fresnel des tensions efficaces simples ci-contre ? .....



## 1.6. Somme des trois tensions simples

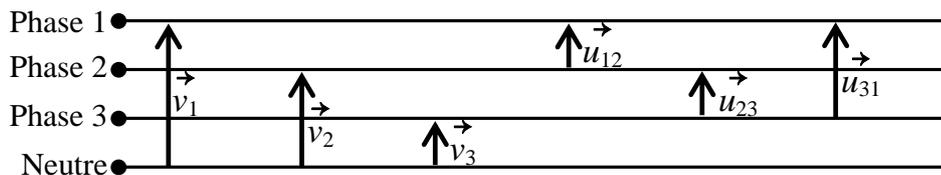
1. Retirer l'affichage des trois modèles de la fenêtre n°1.
2. Afficher les trois modèles dans une deuxième fenêtre.
3. Grâce à l'outil « Feuille de calculs », créer une nouvelle courbe que l'on appellera **v** telle que :  

$$\mathbf{v} = \text{Modèle de } v_1 + \text{Modèle de } v_2 + \text{Modèle de } v_3.$$
4. Exécuter le calcul (touche F2) puis afficher la courbe **v** obtenue dans la fenêtre n°2.
5. Le résultat obtenu est-il cohérent avec la somme vectorielle des trois vecteurs de Fresnel représentée ci-contre ?



## 2. Étude des tensions composées

Les tensions composées sont les tensions entre deux fils de ligne. Elles se déduisent des tensions simples.



### 2.1. Calcul des tensions composées à partir des tensions simples

1. Grâce à l'outil « Feuille de calculs », créer trois nouvelles courbes **u12**, **u23** et **u31** telles que :

$$u_{12}(t) = v_1(t) - v_2(t)$$

$$u_{23}(t) = v_2(t) - v_3(t)$$

$$u_{31}(t) = v_3(t) - v_1(t)$$

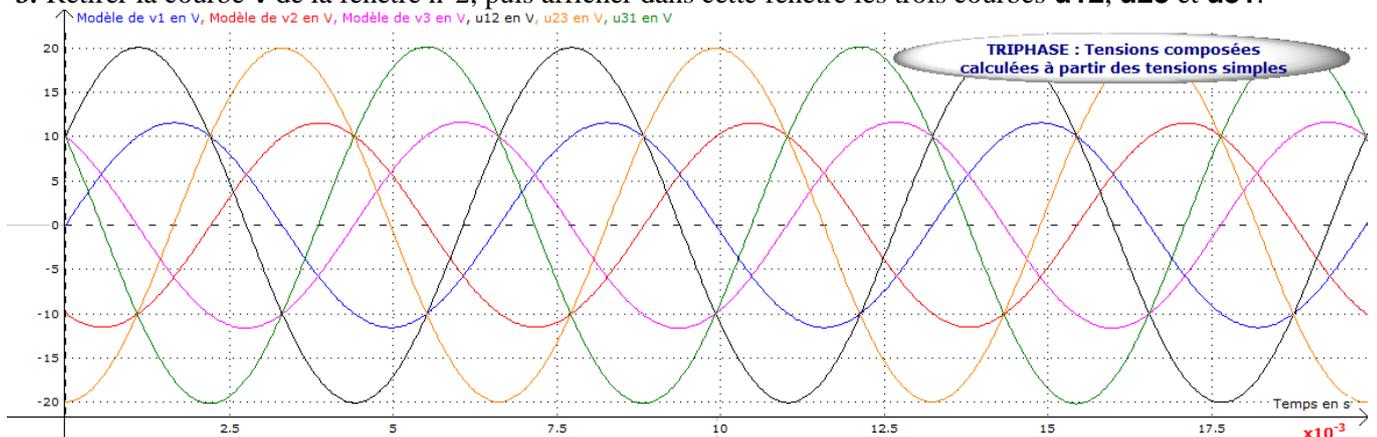
On utilisera comme précédemment les modèles, soit :

$$\mathbf{u}_{12} = \text{Modèle de } v_1 - \text{Modèle de } v_2$$

$$\mathbf{u}_{23} = \text{Modèle de } v_2 - \text{Modèle de } v_3$$

$$\mathbf{u}_{31} = \text{Modèle de } v_3 - \text{Modèle de } v_1$$

2. Exécuter le calcul (touche F2).
3. Retirer la courbe **v** de la fenêtre n°2, puis afficher dans cette fenêtre les trois courbes **u12**, **u23** et **u31**.



## 2.2. Relation entre tensions efficaces simples et composées

1. A l'aide de l'outil « Réticule », déterminer graphiquement les valeurs des tensions composées maximales  $U_{12m}$ ,  $U_{23m}$  et  $U_{31m}$  (arrondir à 0,1 V) :

$$U_{12m} = \dots ; U_{23m} = \dots ; U_{31m} = \dots$$

2. Comparer les trois tensions composées maximales : .....
3. En déduire le calcul de la tension efficace composée  $U$  : .....
4. Calculer  $V \times \sqrt{3}$  : .....
5. En déduire une relation entre  $U$ ,  $V$  et  $\sqrt{3}$  : .....

## 2.3. Fréquence des tensions composées

1. Déterminer graphiquement les valeurs des périodes  $T_{u12}$ ,  $T_{u23}$  et  $T_{u31}$  des tensions composées, arrondies à 0,1 ms (on utilisera l'outil « réticule » avec sa fonctionnalité « nouvelle origine »).

$$T_{u12} = \dots ; T_{u23} = \dots ; T_{u31} = \dots$$

2. Comparer les périodes des trois tensions composées : .....
3. Calculer la fréquence  $f_c$  des tensions composées : .....
4. Comparer les fréquences  $f_s$  et  $f_c$  des tensions simples et composées : .....

## 2.4. Quelques caractéristiques des tensions composées

1. Déphasage de  $u_{12}$  par rapport à  $v_1$  (On prend toujours comme origine des phases la tension simple  $v_1$ ).

- a. Glisser la courbe **u12** dans la fenêtre de l'outil « Modélisation » puis choisir le modèle « Sinus ».
- b. Lancer le calcul du modèle, puis désactiver le coefficient  $V_0$  en lui attribuant la valeur « 0 ».
- c. Relancer le calcul du modèle qui prend alors la forme :  $u_{12}(t) = V_{2m} \times \sin(2\pi f t + \varphi_2)$

Noter l'équation obtenue :  $u_{12}(t) = \dots$

- d. Quel est le déphasage de  $u_{12}$  par rapport à  $v_1$  ? (cocher la bonne réponse)   $\frac{\pi}{3}$    $\frac{2\pi}{3}$    $\frac{\pi}{6}$    $\frac{\pi}{2}$

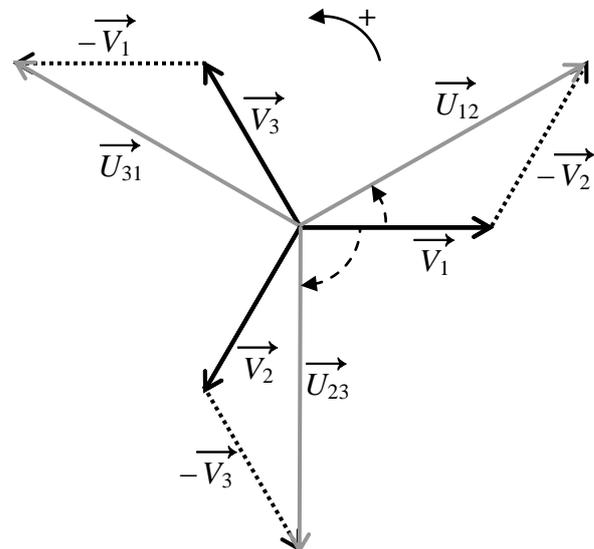
2. Déphasage de  $u_{23}$  par rapport à  $v_1$ .

- a. Dans une nouvelle fenêtre, afficher les courbes représentant  $v_1$  et  $u_{23}$ .

- b. Les tensions  $u_{23}$  et  $v_1$  sont-elles (cocher la bonne réponse) :  En phase  En opposition de phase ?  En quadrature

- c. En déduire le déphasage de  $u_{23}$  par rapport à  $v_1$  : .....

3. Diagramme de Fresnel des tensions composées.  
Compléter le diagramme de Fresnel en indiquant les déphasages de  $u_{12}$  et de  $u_{23}$  par rapport à  $v_1$  (pris comme origine des phases).



4. Somme des tensions composées.

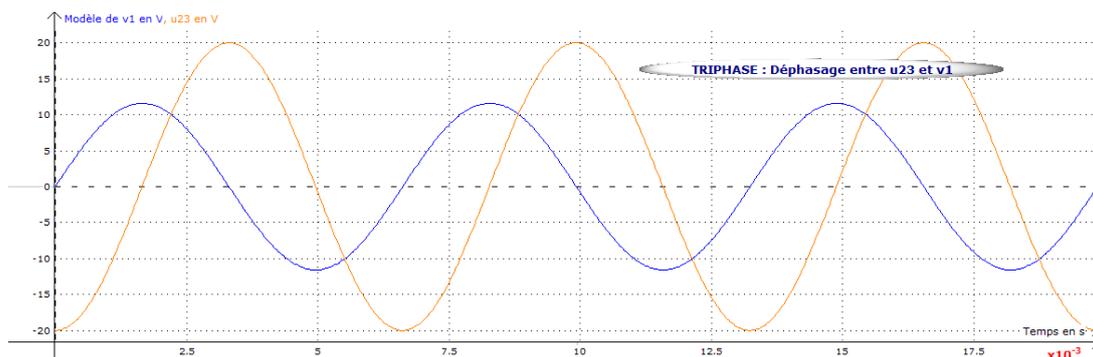
- a. Grâce à l'outil « Feuille de calculs », créer une nouvelle courbe que l'on appellera  $u$  telle que :

$$u(t) = u_{12}(t) + u_{23}(t) + u_{31}(t)$$

- b. Exécuter le calcul puis afficher la courbe  $u$  obtenue dans la fenêtre n°2.

- c. Que constate-t-on ? .....

.....



# PRINCIPE DU FLASH D'UN APPAREIL PHOTOGRAPHIQUE



LATIS PLP 5

TP ExAO

ELEC

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage électrique à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir modéliser une série de mesures.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

## Matériel :

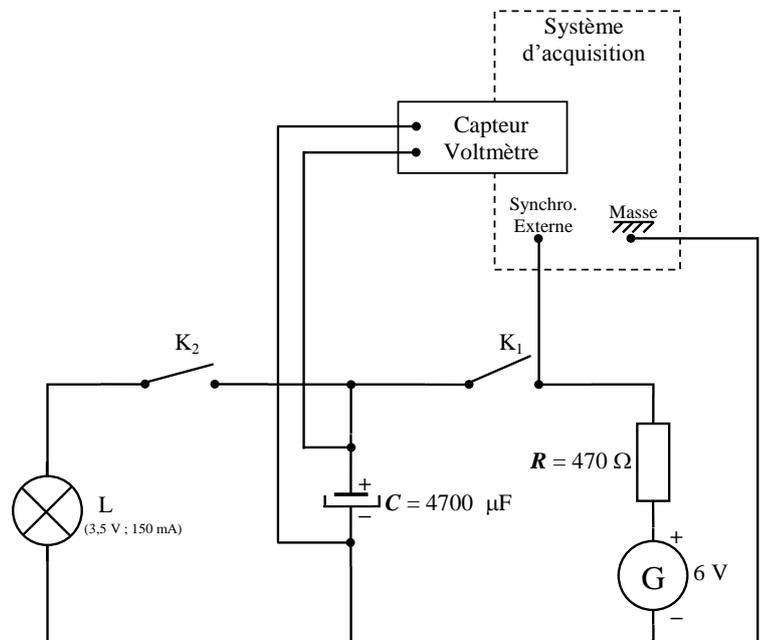
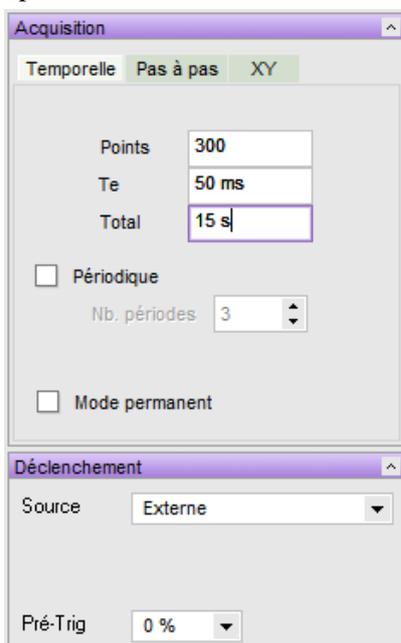
- une console d'acquisition ExAO
- un générateur de tension continue 6 V
- une lampe 3,5 V – 150 mA
- deux interrupteurs
- un condensateur de capacité  $C = 4700 \mu\text{F}$
- un résistor de résistance  $R = 470 \Omega$
- une douzaine de fil de connexion

**But des manipulations :** Étudier les courbes de charge et décharge d'un condensateur dans le cas d'une simulation d'un flash d'appareil photographique.

**Principe :** Le condensateur est un composant électronique très utilisé en électronique. Le montage proposé ici montre que la charge et la décharge d'un condensateur à travers une résistance ne sont pas instantanées et présente une constante de temps  $\tau$ .

## 1. Schéma de principe du montage d'un flash d'appareil photographique

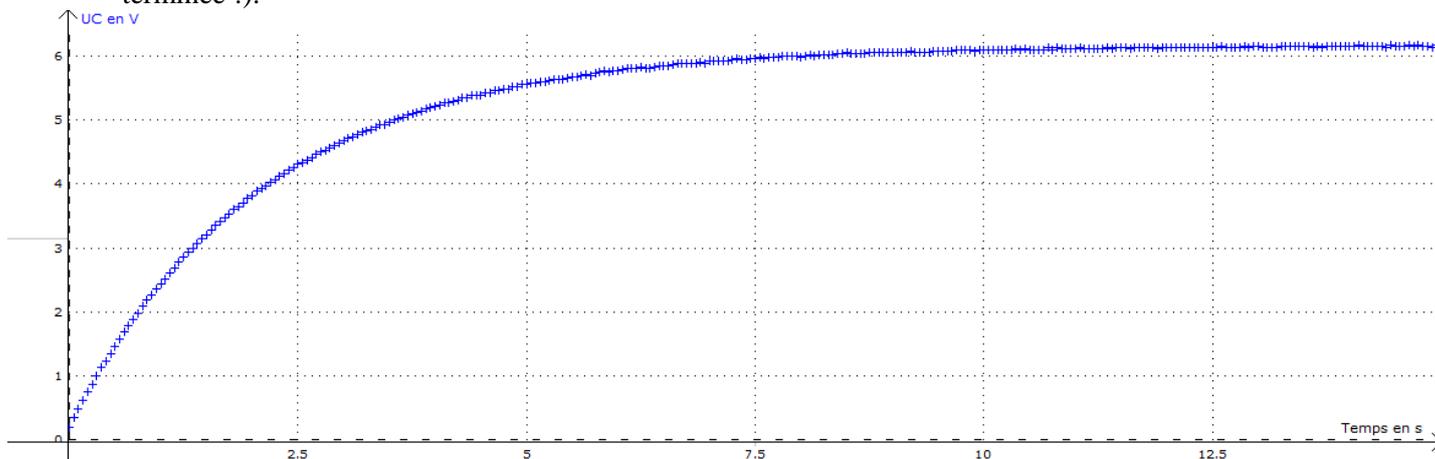
1. Réaliser le montage expérimental schématisé ci-contre.
2. À partir du logiciel LATIS PLP, activer le voltmètre **EA1**.
3. Renommer le voltmètre **EA1** en **UC**.
4. Paramétrer l'acquisition en utilisant le mode « Temporelle » comme suit :



## 2. Étude de la charge du condensateur

### 2.1. Acquisition de la tension aux bornes du condensateur

1. Lancer l'acquisition à partir du logiciel LATIS PLP. Celui-ci attend alors un signal au point de synchronisation externe pour prendre les mesures de tension.
2. Fermer l'interrupteur  $K_1$  pour que la prise de mesure commence (et le laisser fermé une fois l'acquisition terminée !).



### 2.2. Premières lectures sur la courbe de charge

1. Utiliser l'outil « Calibrage » pour visualiser la courbe sur l'ensemble de la feuille de travail.
2. Utiliser l'outil « Réticule » pour déterminer la valeur de la tension aux bornes du condensateur à la fin de la charge.

3. Comparer cette valeur à la valeur de la tension du générateur. ....

4. Combien de temps met le condensateur pour atteindre cette valeur de tension ? .....

### 2.3. Détermination de la constante de temps

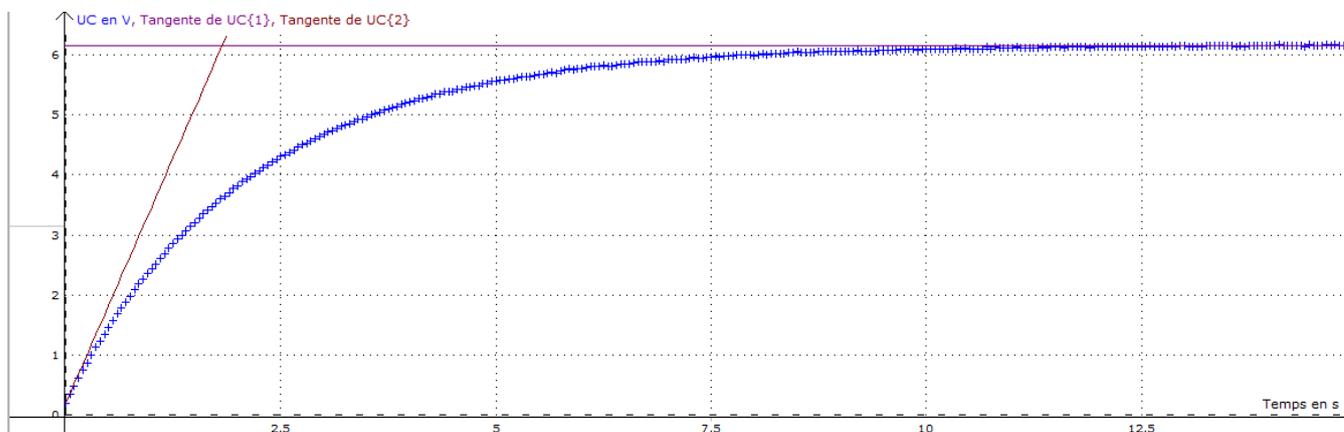
1. La constante de temps  $\tau$  correspond au temps mis par le condensateur pour atteindre la tension  $U_C$  égale à 63 % de la tension du générateur. À l'aide de l'outil « réticule », déterminer la valeur de  $\tau$ .

2.a. Utiliser l'outil « Tangente » pour tracer la tangente horizontale à la courbe **UC** en fin de charge.

b. De même, tracer la tangente à la courbe **UC** au point d'abscisse 0.

c. À l'aide de l'outil « réticule », déterminer l'abscisse (en s) du point d'intersection des deux tangentes tracées.

d. Comparer la valeur ainsi déterminée avec la valeur de  $\tau$  trouvée précédemment.



3. La constante de temps théorique  $\tau_{\text{charge}}$  (en seconde) d'un circuit de charge d'un condensateur à travers une résistance est égale au produit de la résistance  $R$  (en Ohms) et de la capacité  $C$  du condensateur (en Farads) :

$$\tau_{\text{charge}} = R \times C$$

- a. Calculer  $\tau_{\text{charge}}$  : .....
- b. Comparer la valeur  $\tau$  obtenue graphiquement à la valeur théorique  $\tau_{\text{charge}}$  de la constante de temps. ....

### 2.4. Modélisation mathématique de la courbe

Le logiciel permet de modéliser la courbe **UC** à l'aide d'une fonction mathématique.

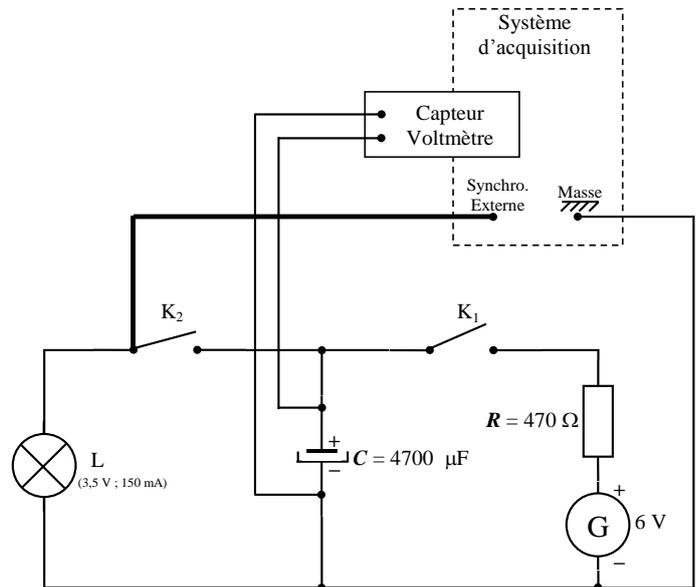
1. Dans le menu « Traitements », utiliser l'outil « Modélisation », puis glisser la courbe **UC** dans la zone « courbe à modéliser ».
2. Choisir ensuite un modèle correspondant parmi ceux proposés, puis demander le calcul du modèle.
3. À partir de quelle fonction mathématique connue est basée l'équation du modèle obtenu ? .....

4. Une partie de la fonction mathématique est de la forme  $e^{-\frac{t}{\tau}}$ . Quelle est la valeur (en seconde) de la constante de temps calculée lors de la modélisation ?

$\tau_{\text{modélisation}} = \dots\dots\dots$

### 3. Décharge du condensateur dans la lampe de l'appareil photo

1. Modifier le montage précédent en changeant le fil relié à la synchronisation externe (pour déclencher l'acquisition lors de la décharge du condensateur dans la lampe).
2. Dans le logiciel LATIS PLP, choisir l'option « Ajouter les courbes » (située dans la zone de paramétrage des acquisitions) puis modifier la durée d'acquisition pour la ramener à **1 s**.
3. Lancer l'acquisition puis ouvrir l'interrupteur  $K_1$  et ensuite fermer **d'un coup sec** l'interrupteur  $K_2$  en regardant l'état de la lampe L.
4. Qu'observe-t-on au niveau de la lampe ? .....



- 5.a. Renommer la nouvelle courbe obtenue **UC {2}** en **UD**.

- b. Modifier les « propriétés » de la courbe **UD** pour que son style d'affichage soit des croix non reliées.
- c. Retirer la courbe **UD** de la fenêtre n°1 et ouvrir une nouvelle fenêtre pour afficher la courbe **UD**.

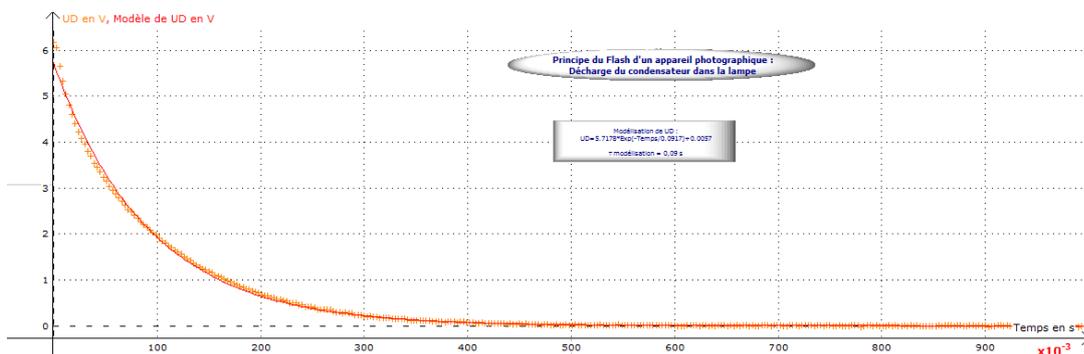
#### 6. Détermination de la nouvelle constante de temps.

- a. Utiliser l'outil « modélisation » pour modéliser la courbe **UD** (on utilisera la fonction mathématique adéquate).
- b. Une partie de la fonction mathématique est de la forme  $e^{-\frac{t}{\tau}}$ . Quelle est la valeur (en seconde) de la constante de temps calculée lors de la modélisation ?

$\tau_{\text{décharge}} = \dots\dots\dots$

- 7.a. Comparer cette constante de temps par rapport à celle du circuit de charge du condensateur. ....

- b. Sachant que  $\tau_{\text{charge}} = R \times C$  et que  $\tau_{\text{décharge}} = R_{\text{Lampe}} \times C$  que peut-on en déduire quand à la valeur de la résistance de la lampe  $R_{\text{Lampe}}$  par rapport à la résistance  $R$  utilisée dans le circuit de charge ? .....





LATIS PLP 5

TP ExAO

ELEC

Bac PRO



# TEMPORISATION D'UN ECLAIRAGE DE VOITURE

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage électrique à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir modéliser une série de mesures.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

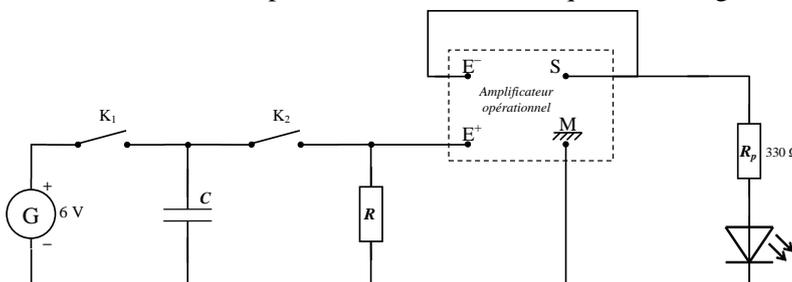
- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO
- un générateur de tension continue 6 V
- 3 condensateurs de capacités :  
 $C = 2200 \mu\text{F}$  ;  $C_1 = 1000 \mu\text{F}$  ;  $C_2 = 4700 \mu\text{F}$
- 3 résistors de résistances  
 $R = 470 \Omega$  ;  $R_1 = 100 \Omega$  ;  $R_2 = 1000 \Omega$
- un résistor de protection de résistance  $R_p = 330 \Omega$
- une DEL
- deux interrupteurs
- un AO
- une alimentation +15/-15 pour alimenter l'AO
- une vingtaine de fils de connexion

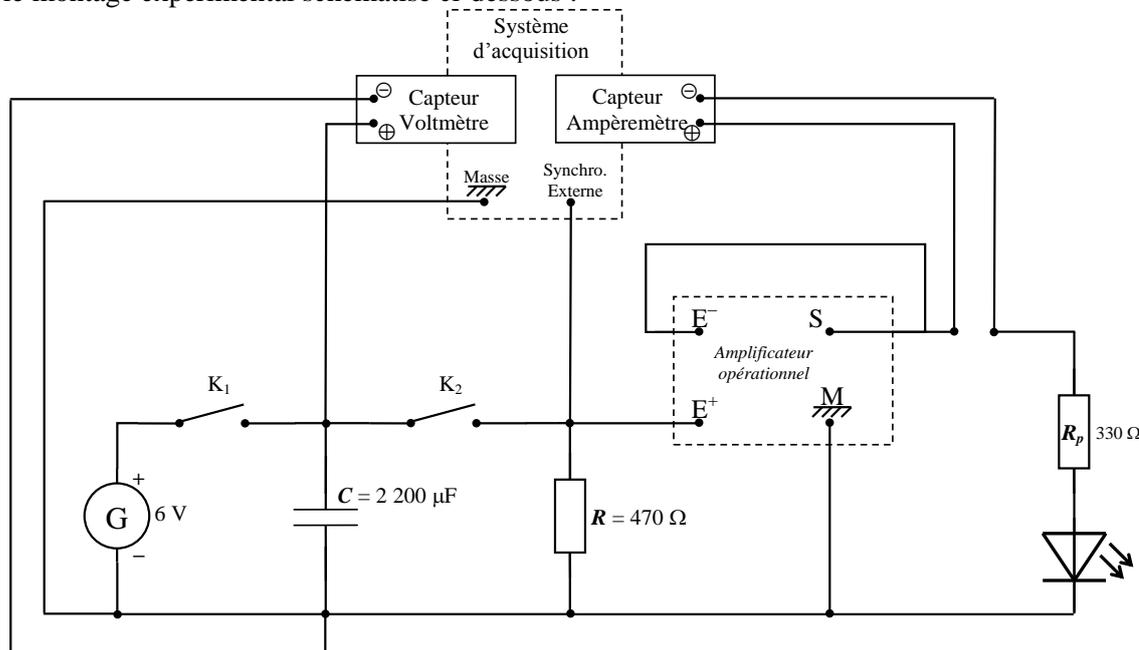
**But des manipulations :** Lors de l'arrêt des voitures actuelles, l'habitacle s'éclaire pendant quelques secondes (entre 5 et 10 s). Le but est ici de simuler le fonctionnement d'une lampe intérieure de voiture d'un circuit comportant un condensateur qui se décharge.

**Principe :** On simule la situation par le montage ci-contre :

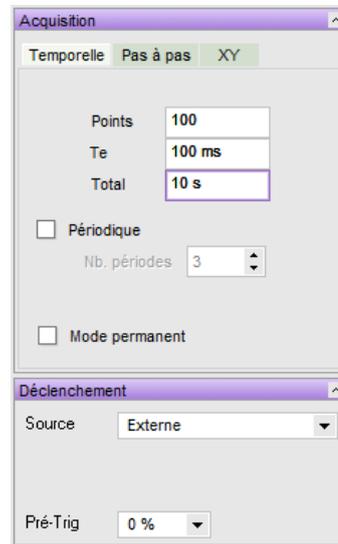


## 1. Réalisation du montage d'étude

1. Réaliser le montage expérimental schématisé ci-dessous :



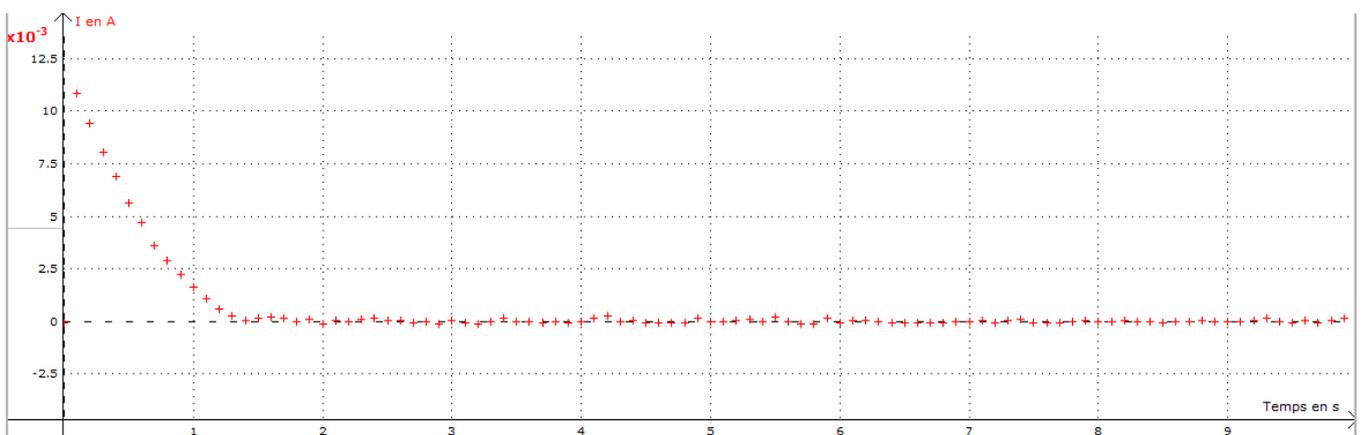
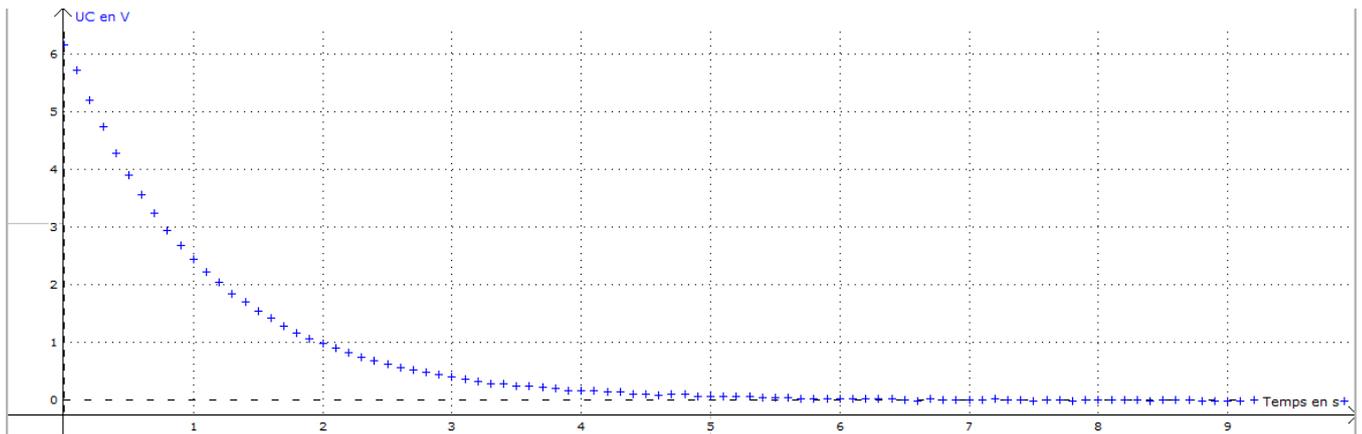
2. À partir du logiciel LATIS PLP, activer le voltmètre **EA1**.
3. Renommer le voltmètre **EA1** en **UC**.
4. Modifier les « propriétés » de la courbe **UC** pour que son style d'affichage soit des croix non reliées.
5. Activer l'ampèremètre (entrée analogique **I**).
6. Modifier les « propriétés » de la courbe **I** pour que son style d'affichage soit des croix non reliées.
7. Paramétrer l'acquisition en utilisant le mode « Temporelle » comme indiqué ci-contre :



## 2. Étude de la décharge du condensateur

### 2.1. Première acquisition

1. Fermer l'interrupteur  $K_1$  **pendant trois secondes** pour charger le condensateur, puis le rouvrir.
2. Lancer l'acquisition à partir du logiciel LATIS PLP. Celui-ci attend alors un signal au point de synchronisation externe pour prendre les mesures de tension. Fermer alors l'interrupteur  $K_2$  pour que la prise de mesure commence (et le rouvrir une fois l'acquisition terminée). Regarder l'état de la DEL pendant l'acquisition.



3. Utiliser l'outil « Calibrage » dans la fenêtre n°1 pour visualiser la courbe **UC** sur l'ensemble de la fenêtre.
- 4.a. Utiliser l'outil « Réticule » pour déterminer les valeurs de la tension aux bornes du condensateur au début et à la fin de la décharge.

$$U_C(\text{début de décharge}) = \dots\dots\dots \text{ V} \quad ; \quad U_C(\text{fin de décharge}) = \dots\dots\dots \text{ V}$$

b. Comparer  $U_C(\text{début de décharge})$  à la valeur de la tension du générateur : .....

c. Combien de temps met le condensateur pour atteindre  $U_C(\text{fin de décharge})$  ? .....

## 2.2. Détermination de la constante de temps liée à la décharge

1. La constante de temps  $\tau$  correspond au temps mis par le condensateur pour atteindre la tension  $U_C$  égale à 37 % de la tension du générateur.

À l'aide de l'outil « réticule », déterminer la valeur de  $\tau_{\text{expérimental}}$ .

.....  
 .....

2. La constante de temps théorique  $\tau_{\text{théorique}}$  (en seconde) d'un circuit de charge d'un condensateur à travers une résistance est égale au produit de la résistance  $R$  (en Ohms) et de la capacité  $C$  du condensateur (en Farads) :

$$\tau_{\text{théorique}} = R \times C$$

a. Calculer  $\tau_{\text{théorique}}$ .

.....

b. Comparer la valeur  $\tau_{\text{expérimental}}$  obtenue graphiquement à la valeur  $\tau_{\text{théorique}}$  de la constante de temps.

.....

## 2.3. Modélisation mathématique de la courbe

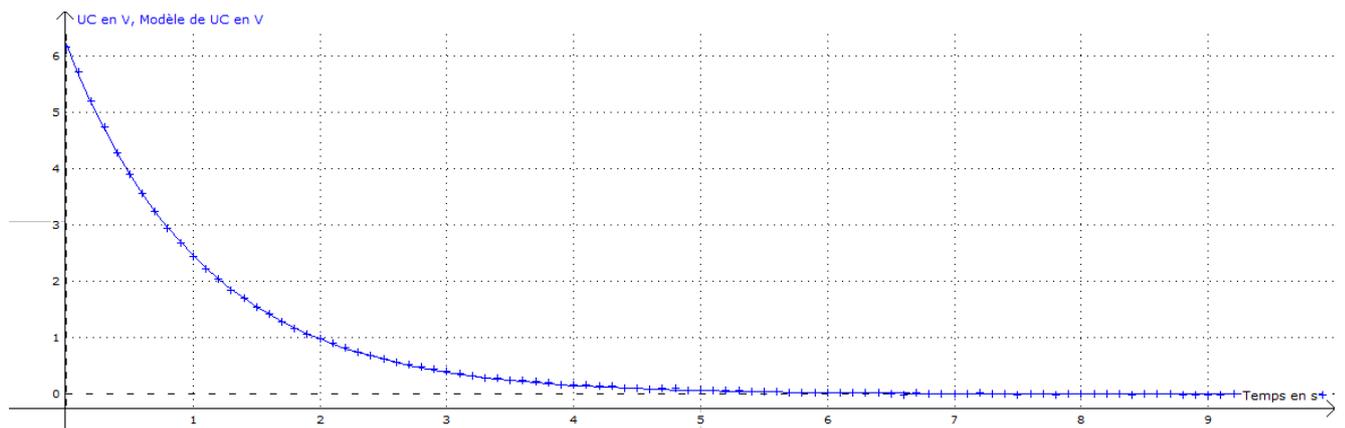
1. Le logiciel permet de modéliser la courbe **UC** à l'aide d'une fonction mathématique.

a. Dans le menu « Traitements », utiliser l'outil « Modélisation », puis glisser la courbe **UC** dans la zone « courbe à modéliser ».

b. Choisir ensuite un modèle correspondant parmi ceux proposés, puis demander le calcul du modèle.

c. À partir de quelle fonction mathématique connue est basée l'équation du modèle obtenu ?

.....



2. La fonction mathématique est de la forme  $u_C(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}}$ .

a. Quelles sont les valeurs de  $A$  et de  $\tau$  calculées lors de la modélisation ?

$$A = \dots\dots\dots \quad \tau = \dots\dots\dots$$

b. À quelle valeur physique semble correspondre le coefficient  $A$  ?

.....

c. Comparer la valeur de  $\tau$  avec celle de la constante de temps  $\tau_{\text{théorique}}$ .

.....

3. Simplifier, en fonction de  $A$ , l'expression  $u_C(t) = A e^{-\frac{t}{\tau}}$  dans le cas où  $t = \tau$ .

.....  
 .....  
 .....

## 3. Choix des composants pour une durée d'allumage de la lampe d'au moins 5 s

### 3.1. Détermination de la durée d'éclairage de la DEL

La DEL est allumée tant que l'intensité qui la traverse n'est pas nulle. À partir de la courbe **I** et de l'outil « réticule », déterminer la durée d'éclairage de la DEL.

.....

### 3.2. Influence de la résistance $R$ sur la durée d'éclairage

1. Remplacer la résistance  $R = 470 \Omega$  par la résistance  $R_1 = 100 \Omega$ .
2. Refaire une acquisition des mesures (comme indiquée au paragraphe 2.1.)
3. Déterminer à partir de la courbe  $I$  la nouvelle durée d'éclairage : .....
4. Remplacer la résistance  $R_1$  par la résistance  $R_2 = 1000 \Omega$ , puis refaire une acquisition des mesures.
5. Déterminer à partir de la courbe  $I$  la nouvelle durée d'éclairage : .....
6. Conclure quand à l'influence de la valeur de la résistance sur le temps d'éclairage :
  - Plus la valeur de la résistance est petite, plus la durée d'éclairage est grande.
  - Plus la valeur de la résistance est grande, plus la durée d'éclairage est grande.
  - La valeur de la résistance n'a pas d'influence sur la durée d'éclairage.

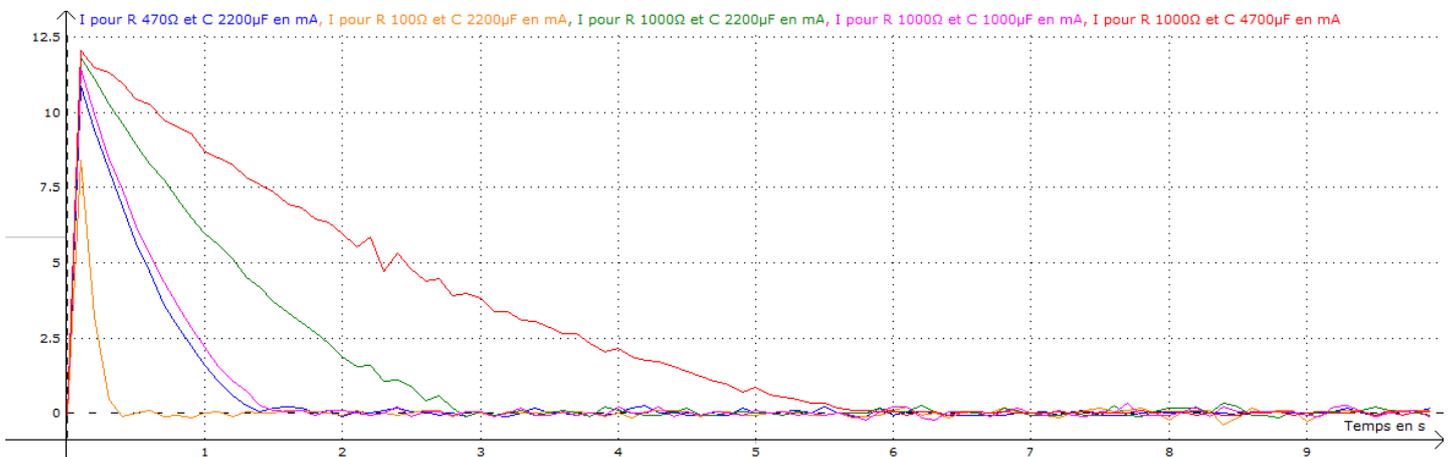
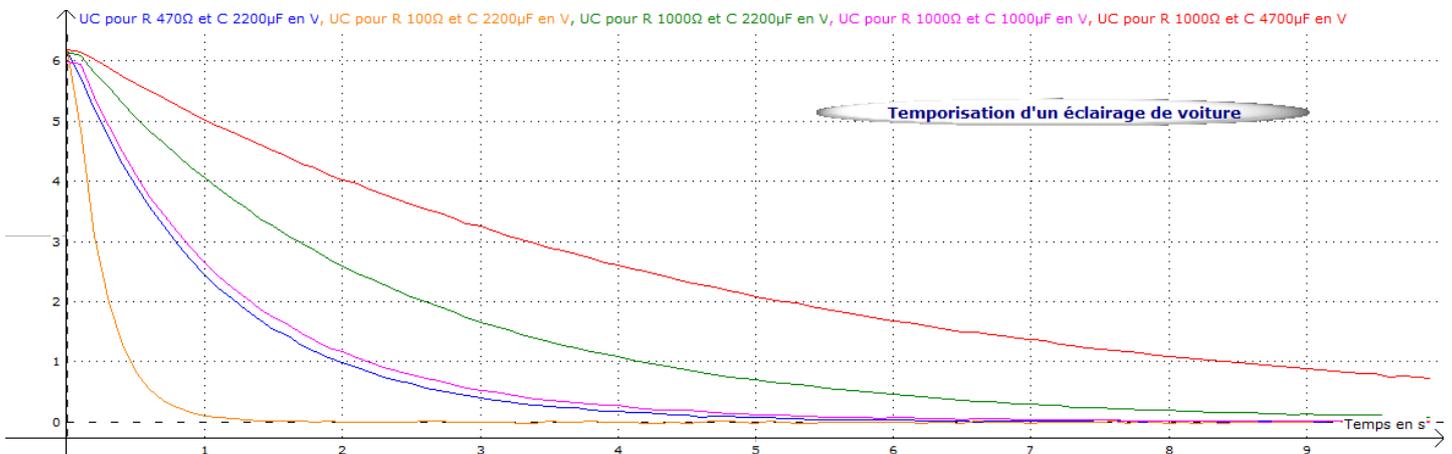
### 3.3. Influence de la capacité $C$ du condensateur sur la durée d'éclairage

1. Remplacer le condensateur de capacité  $C = 2\,200 \mu\text{F}$  par celui de capacité  $C_1 = 1000 \mu\text{F}$ , puis refaire une acquisition des mesures.
2. Déterminer à partir de la courbe  $I$  la nouvelle durée d'éclairage : .....
3. Remplacer le condensateur de capacité  $C_1$  par celui de capacité  $C_2 = 4\,700 \mu\text{F}$ , puis refaire une acquisition des mesures.
4. Déterminer à partir de la courbe  $I$  la nouvelle durée d'éclairage : .....
5. Conclure quand à l'influence de la valeur de la résistance sur le temps d'éclairage :
  - Plus la valeur de la capacité du condensateur est petite, plus la durée d'éclairage est grande.
  - Plus la valeur de la capacité du condensateur est grande, plus la durée d'éclairage est grande.
  - La valeur de la capacité du condensateur n'a pas d'influence sur la durée d'éclairage.

### 3.4. Composants à utiliser

Quels composants, parmi ceux dont on dispose, doit-on utiliser si l'on souhaite que la durée d'éclairage soit d'au moins 5 secondes ?

Valeur de la résistance	
Valeur de la capacité du condensateur	



# ETUDE DE LA SONDE PT1000



LATIS PLP 5

TP ExAO

ELEC

2<sup>de</sup> PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage électrique à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir modéliser une série de mesures.
- ▶ Savoir prévoir une valeur à partir d'un modèle.

**Version PRISE EN MAIN PROF**

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO
- un ohmmètre
- un thermoplongeur
- un bécher 1L
- un agitateur magnétique
- une sonde PT1000
- trois fil de connexion

**But des manipulations :** Étudier le comportement de la résistance d'une sonde de température PT1000 en fonction des variations de la température.

**Données techniques d'un régulateur différentiel de température universel pour l'utilisation dans des systèmes solaires et de chauffage :**

**Entrées de sonde:** 3 entrées de sonde Pt1000

**Sorties de sonde:** 2 sorties-relais, courant d'enclenchement max. 4 A

**Tension de service:** 230 Volt AC, ± 10 %

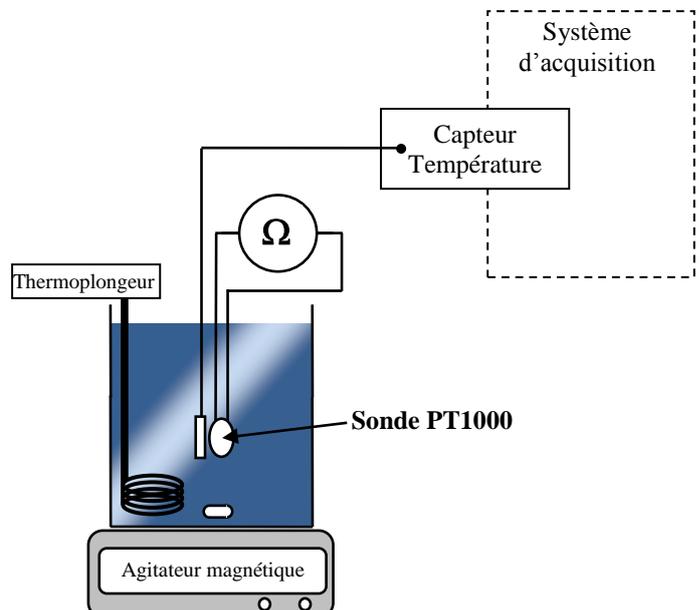
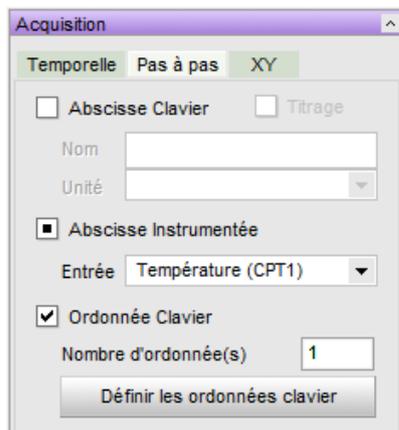
**Puissance:** env. 2 VA



Les sondes PT1000 sont souvent utilisées en chauffage et en climatisation. L'élément sensible utilisé dans la sonde est le Platine (Pt).

## 1. Acquisition des mesures

1. Réaliser le montage expérimental schématisé ci-contre ; placer l'extrémité de la sonde de Température et de la Sonde PT1000 cote à cote.
2. Paramétrer le logiciel LATIS PLP en utilisant le mode « pas à pas » comme indiqué ci-contre.



3. Définir l'ordonnée en cliquant sur « Définir les ordonnées clavier » dans la zone de paramétrage de l'Acquisition, puis en saisissant les informations comme indiqué ci-contre



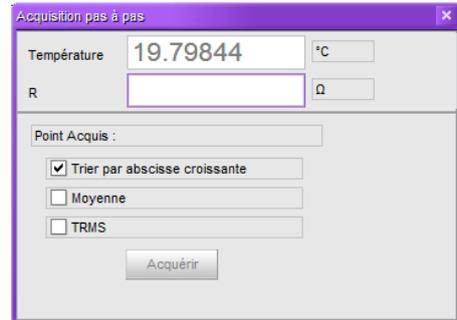
4. Modifier les échelles de chaque axe :  
 • abscisses : Température de 0 à 80°C  
 • ordonnées : Résistance de 0 à 1400 Ω

5. **Protocole d'acquisition :**

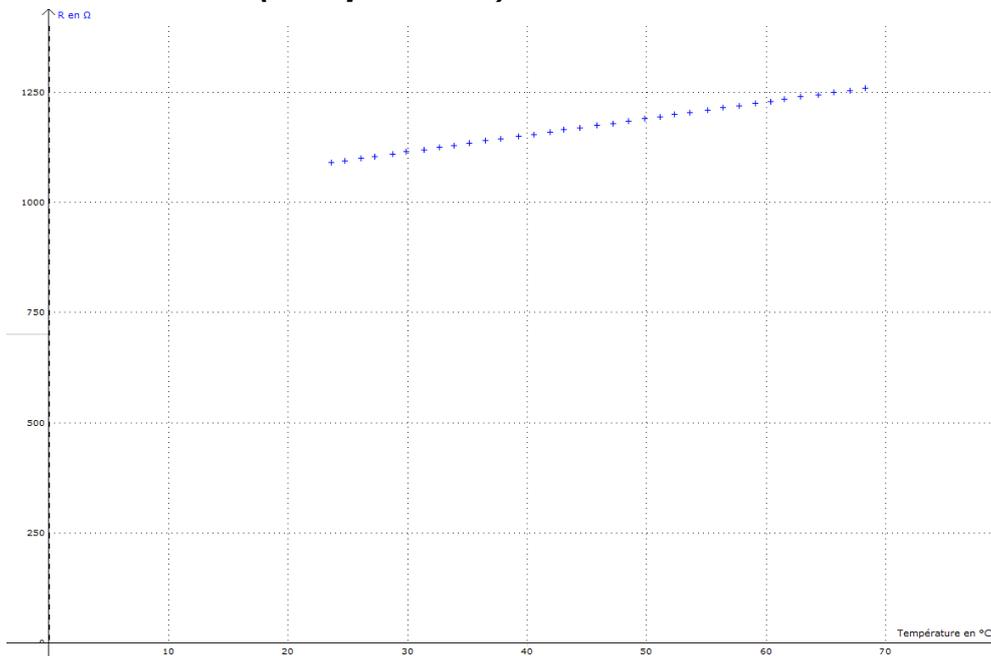
Allumer le thermoplongeur et lancer les acquisitions.

On fera des acquisitions tous les 5 Ω. Pour cela saisir au clavier la valeur du multiple de 5 de la résistance de la sonde PT1000 à venir. Dès que celle-ci est atteinte à l'ohmmètre, acquérir la température automatiquement avec le logiciel.

Acquérir ainsi de suite les valeurs de résistance jusqu'à ce que la température atteigne la valeur de 70 °C.



2. **Étude de la courbe  $R = f(\text{Température})$**



1. **Modélisation de la courbe obtenue.**

a. Quel type de fonction mathématique peut modéliser sur les résultats obtenus ?

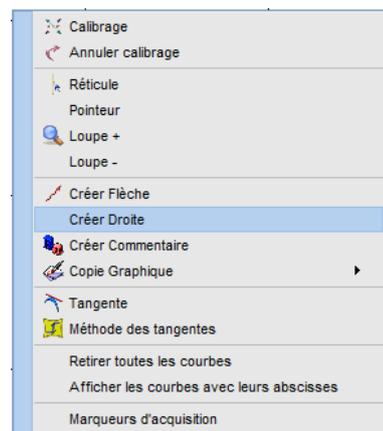
.....

b. Choisir l'outil « Créer une droite » dans le menu contextuel (il apparaît si l'on fait un clic droit sur le graphique) et tracer sur le graphique la droite d'ajustement.

c. Un clic droit sur la droite permet de connaître l'équation de la droite ainsi tracée. Donner l'équation de la droite sous la forme  $R = a \times T + b$  (où  $R$  est la valeur de la résistance en Ohm et  $T$  la valeur de la température en degré Celsius) :

$R =$  .....

d. Quelle est la valeur de la résistance de la sonde PT1000 lorsque  $T = 0$  °C ? .....



2. **Utilisation du modèle pour déterminer une température.**

a. Mesurer à l'ohmmètre la valeur de la résistance de la sonde PT1000 si celle-ci se trouve à l'air libre.

.....

b. Utiliser l'équation de la droite du modèle pour calculer alors la température de la pièce.

.....

c. Vérifier la valeur trouvée graphiquement, à l'aide de l'outil « réticule ».

# Comment fonctionne la sonde de température "THERMISTANCE A CTN" ?



LATIS PLP 5

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage électrique à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir modéliser une série de mesures.
- ▶ Savoir prévoir une valeur à partir d'un modèle

TP ExAO

THERMO

2<sup>de</sup> PRO

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

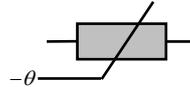
- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.4. : Je sais utiliser ou créer des formules pour traiter les données.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO
- un capteur Température
- un bécher 1 L
- un thermoplongeur
- un ohmmètre
- un agitateur magnétique
- une thermistance à CTN  
( $R_0 = 1000 \Omega$  ;  $T_0 = 298 \text{ K}$  ;  $\beta = 3\,825 \text{ K}$ )

**But des manipulations :** Modéliser le comportement de la résistance d'une thermistance à CTN en fonction des variations de la température.

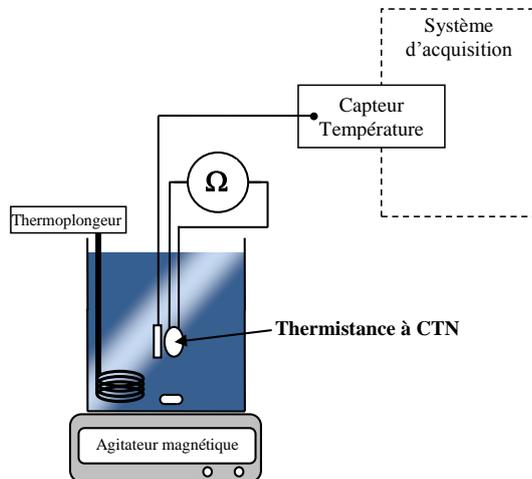
Symbole d'une thermistance à CTN :



## 1. Acquisition des mesures

### 1.1. Montage expérimental

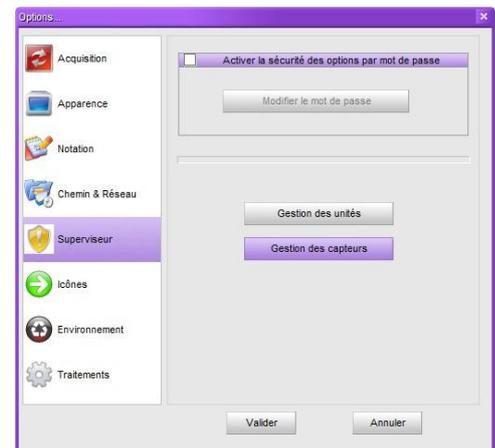
Réaliser le montage expérimental schématisé ci-contre ; placer l'extrémité de la sonde de Température et de la thermistance à CTN côte à côte.

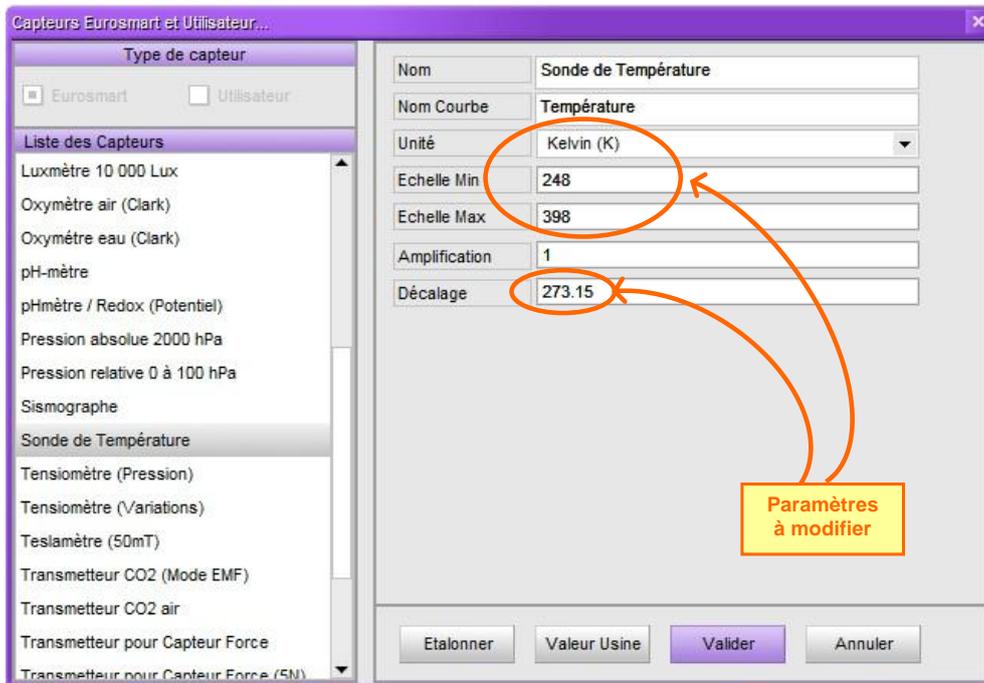


### 1.2. Paramétrage du capteur température

Le capteur doit ici être paramétré pour avoir une mesure en **Kelvin** et non en degré Celsius.

- Dans le menu « Option », aller dans la partie « superviseur » et choisir « Gestion des capteurs »
- Dans la liste des capteurs, choisir le capteur « sonde de température » et cliquer sur « Modifier »
- Effectuer alors les modifications suivantes :

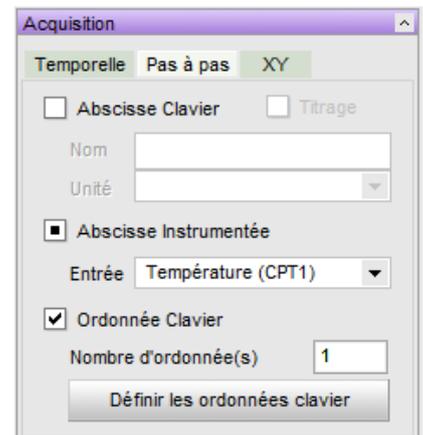




- Une fois les modifications validées : désactiver, puis réactiver le capteur de température pour que les changements soient pris en compte.

### 1.3. Paramétrages d'acquisition

- Paramétrer le logiciel LATIS PLP en utilisant le mode « pas à pas » comme indiqué ci-contre.
- Cliquer sur « Renommer les entrées clavier » et saisir les données suivantes :



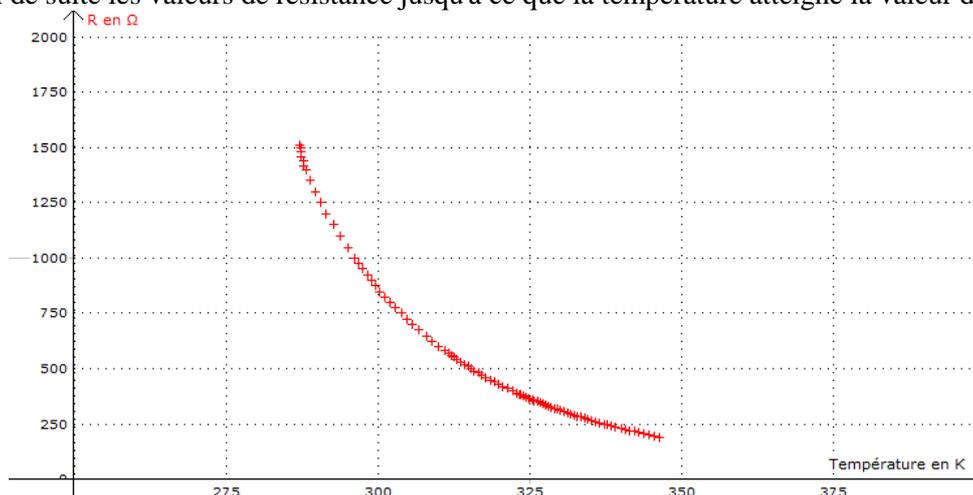
- Modifier les échelles de chaque axe :
  - abscisses : Température de 250 à 400 K
  - ordonnées : Résistance de 0 à 2 000  $\Omega$

### 1.4. Protocole d'acquisition

Allumer le thermoplongeur et lancer les acquisitions.

On fera des acquisitions tous les 20  $\Omega$ . Pour cela saisir au clavier la valeur du multiple de 20 de la résistance de la thermistance à CTN à venir. Dès que celle-ci est atteinte à l'ohmmètre, acquérir la température automatiquement avec le logiciel.

Acquérir ainsi de suite les valeurs de résistance jusqu'à ce que la température atteigne la valeur de 70 °C.



## 2. Étude de la courbe $R = f(\text{Température})$

### 2.1. Signification de « C.T.N. »

1. Comment évolue la résistance en fonction de la température ?

La résistance  $\begin{cases} \square \text{ augmente} \\ \square \text{ diminue} \end{cases}$  lorsque la température  $\begin{cases} \square \text{ augmente} \\ \square \text{ diminue} \end{cases}$ .

2. Quelle est la signification de « CTN » ? :  $\begin{cases} \square \text{ Coefficient de Température Neutre} \\ \square \text{ Coefficient de Température Négatif} \\ \square \text{ Coefficient de Température Nominal} \end{cases}$ .

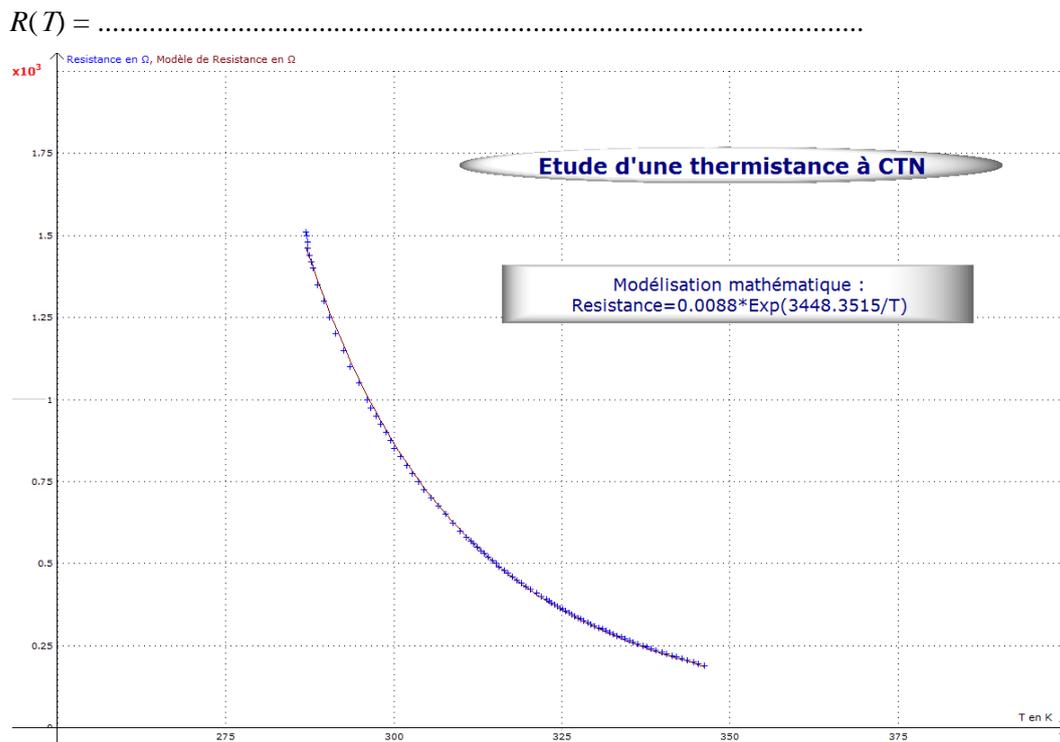
## 3. POUR ALLER PLUS LOIN (AVEC LES BAC 2 ANS)

### 3.1. Modélisation par une fonction mathématique de la courbe obtenue

1. Dans le menu « Traitements », utiliser l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **R**.

On choisira judicieusement un modèle de fonction mathématique adapté parmi la liste de ceux qui sont proposés.

2. Noter l'expression mathématique de la fonction qui correspond au mieux, avec les coefficients calculés :



### 3.2. Comparaison avec les « données constructeur »

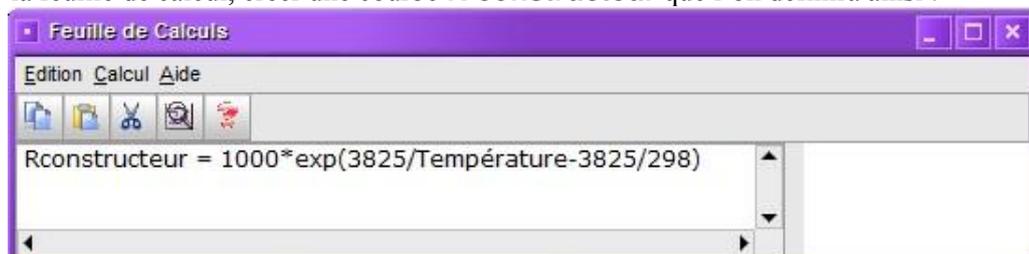
En réalité, le modèle mathématique est de la forme  $R(T) = R_0 \times e^{\left(\frac{\beta}{T} - \frac{\beta}{T_0}\right)}$ .

avec :  $\begin{cases} R : \text{résistance en Ohm} \\ T : \text{Température en Kelvin} \\ R_0 : \text{résistance en Ohm à la température } T_0 \text{ en Kelvin} \\ \beta : \text{Coefficient en Kelvin} \end{cases}$

Les « données constructeur » sont, pour la thermistance à CTN étudiée les suivantes :

$$R_0 = 1000 \Omega ; T_0 = 298 \text{ K} ; \beta = 3825 \text{ K}$$

1. À l'aide de la feuille de calcul, créer une courbe **R constructeur** que l'on définira ainsi :



2. Exécuter le calcul de la courbe **Rconstructeur** (dans le menu de la feuille de calcul : « Calcul » puis « Exécuter »).

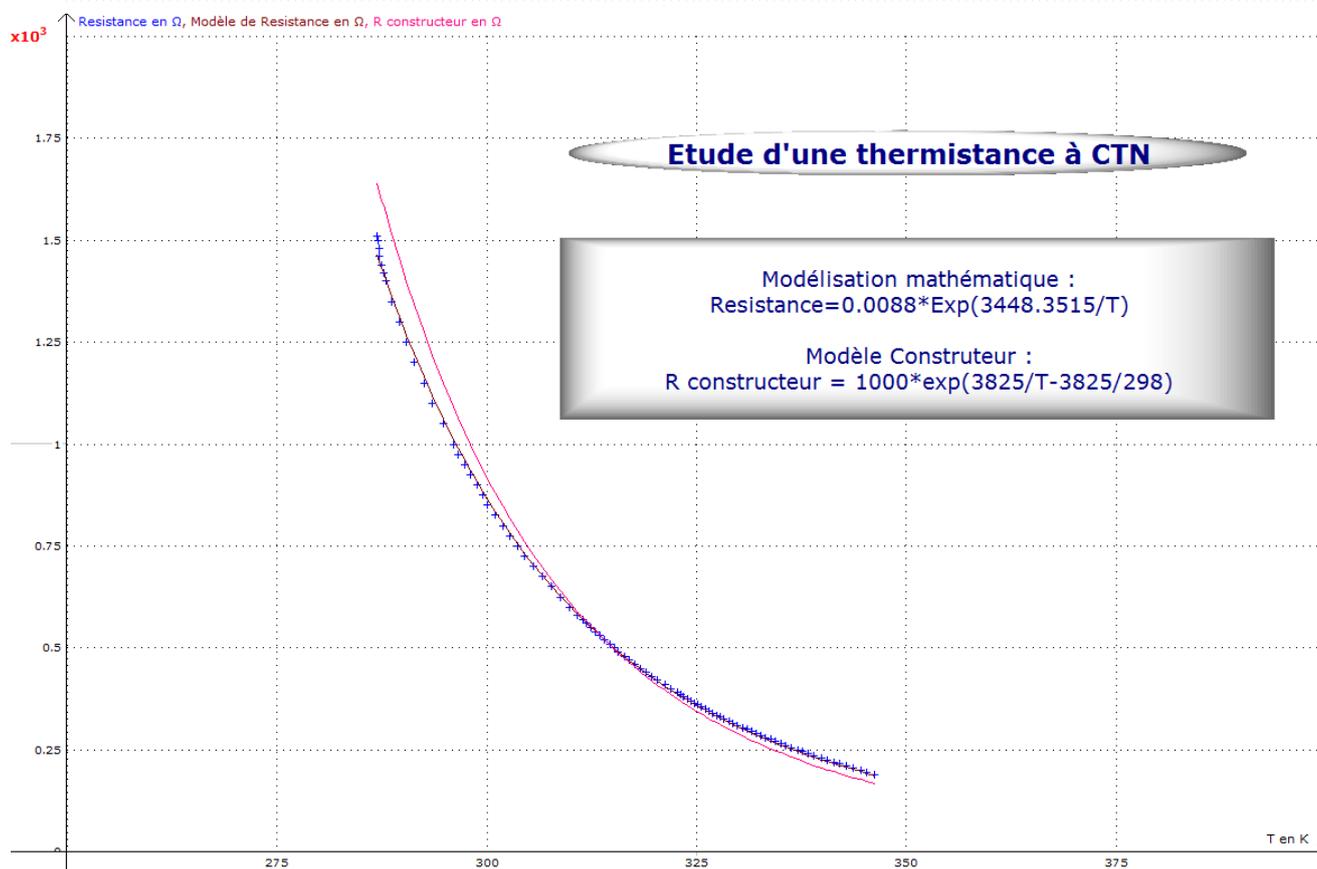
3. Afficher dans la fenêtre n°1 la courbe **Rconstructeur** et modifier ses propriétés pour que son style d'affichage soit le mode « traits ».
4. Comparer avec le modèle précédemment calculé.

### 3.3. Condition limite d'utilisation de la thermistance à CTN

Le constructeur nous indique que la thermistance ne doit être utilisée que  $-40\text{ °C}$  et  $+150\text{ °C}$ .

1. Calculer les valeurs limites de température en Kelvin.

2. A l'aide de l'expression de la fonction « constructeur » :  $R(T) = 1000 \times e^{\left(\frac{3825}{T} - \frac{3825}{298}\right)}$ , déterminer l'intervalle des valeurs de résistance que peut prendre la thermistance à CTN.



#### **Remarque Importante :**

Le logiciel garde en mémoire les modifications faites sur le capteur température. A la fin du TP il est donc nécessaire de revenir au paramétrage en Celsius :

Menu « Options » - Onglet « Superviseur » - « Gestion des capteurs » - Choisir dans la liste « Sonde de Température » – Cliquer sur « Modifier » puis sur « Valeur Usine »

# ETUDE D'UN CIRCUIT COUPE BANDE : LE CIRCUIT BOUCHON



LATIS PLP 5

TP ExAO

ELEC

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage électrique à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.

## Matériel :

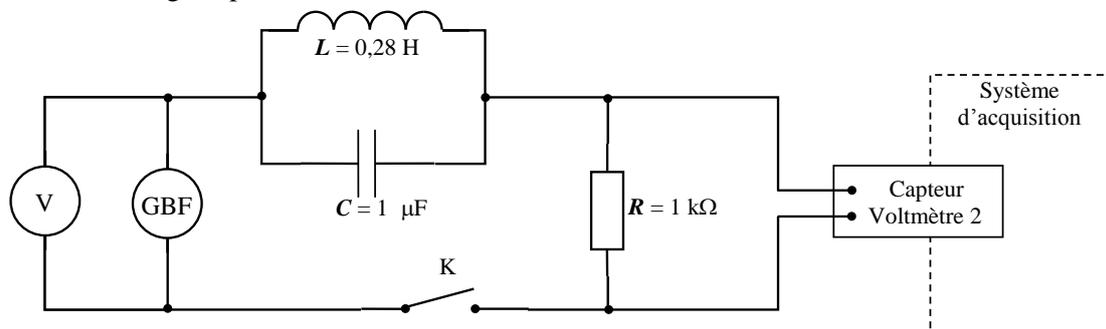
- une console d'acquisition ExAO
- un générateur de fonctions (avec affichage digital de la fréquence ou équipé d'un fréquencemètre)
- un voltmètre
- un condensateur de capacité  $C = 1 \mu\text{F}$
- un résistor de résistance  $R = 1 \text{ k}\Omega$
- un interrupteur
- connectique

**But des manipulations :** Un circuit comportant un condensateur et une bobine en parallèle bloque certains signaux. Le but est de déterminer les fréquences de ces signaux.

## 1. Détermination de la fréquence de coupure $f_0$ du circuit

### 1.1. Expérimentalement

1. Réaliser le montage expérimental schématisé ci-dessous.



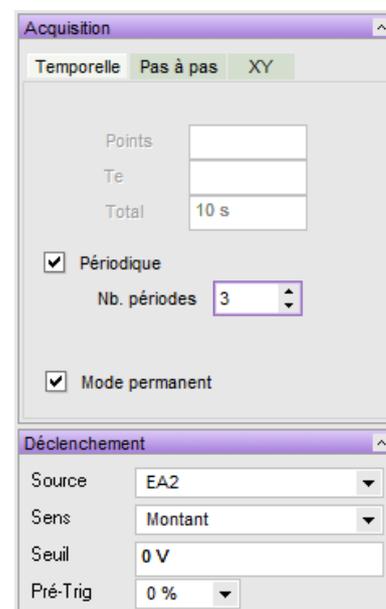
2. À partir du logiciel LATIS PLP, activer le voltmètre **EA2**.
3. Dans la fenêtre n°1, modifier les « propriétés » de la courbe **EA2** pour que le style d'affichage soit des **traits**.
4. Paramétrer l'acquisition en utilisant le mode « Périodique » comme indiqué ci-contre.
5. Réglages à effectuer :
  - l'interrupteur est ouvert ;
  - le voltmètre V est en position « alternatif » et sur le calibre 20 V ;
  - mettre le GBF sous tension ;
  - le GBF délivre une tension  $U_e$ , sinusoïdale, de fréquence 100 Hz et de valeur efficace (mesurée par le voltmètre V) de 3 V.

6. Fermer l'interrupteur et lancer l'acquisition avec le logiciel.
7. Augmenter la fréquence jusqu'à ce que l'amplitude du signal soit minimale.

8. Lire sur le GBF la valeur de la fréquence de coupure  $f_0$  :

$$f_0 = \dots\dots\dots$$

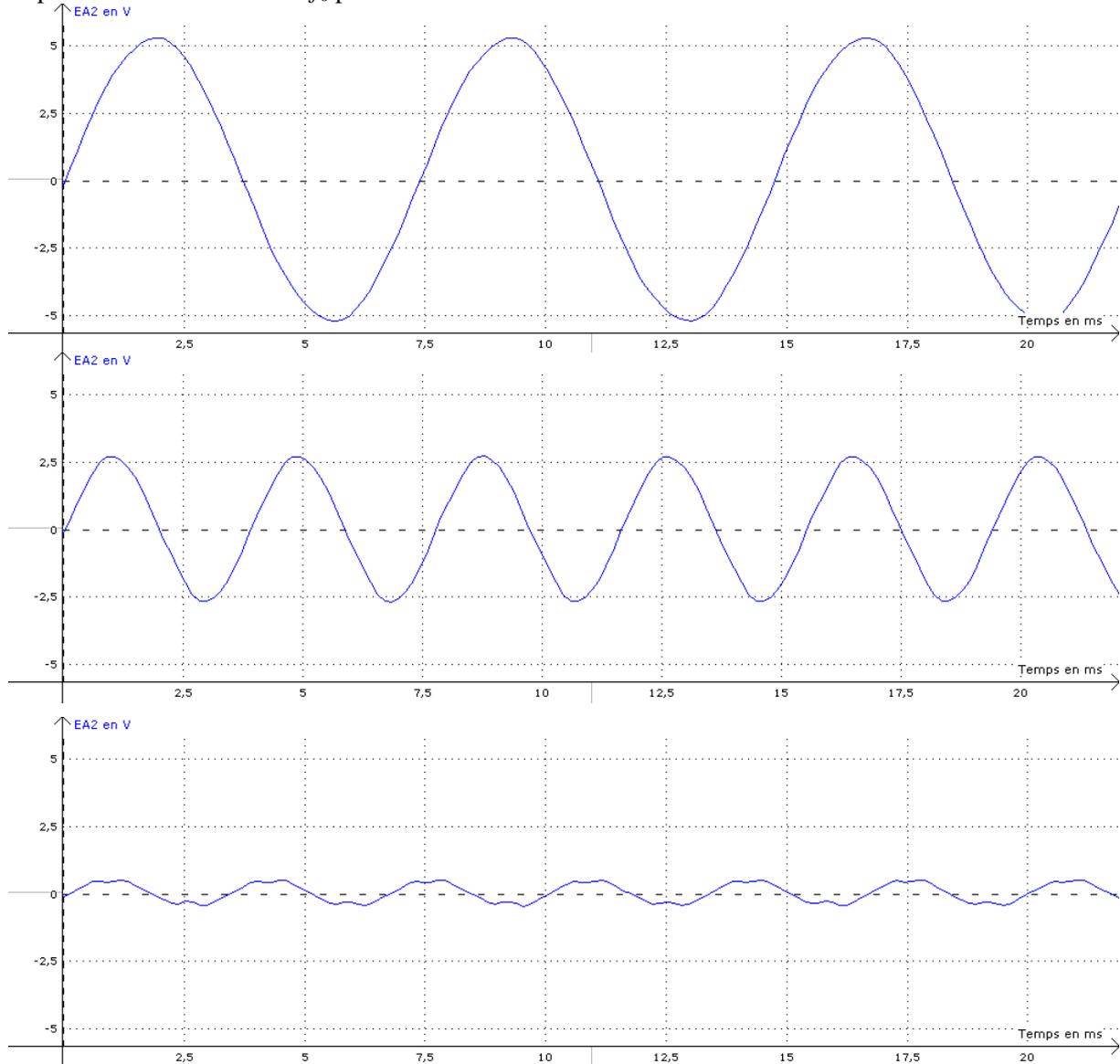
9. On arrêtera l'acquisition informatisée en appuyant sur la touche « Echap » du clavier.



## 1.2. Théoriquement

A l'aide de la relation  $f_0 = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$ , calculer la valeur théorique de  $f_0$ . Arrondir le résultat à l'unité.

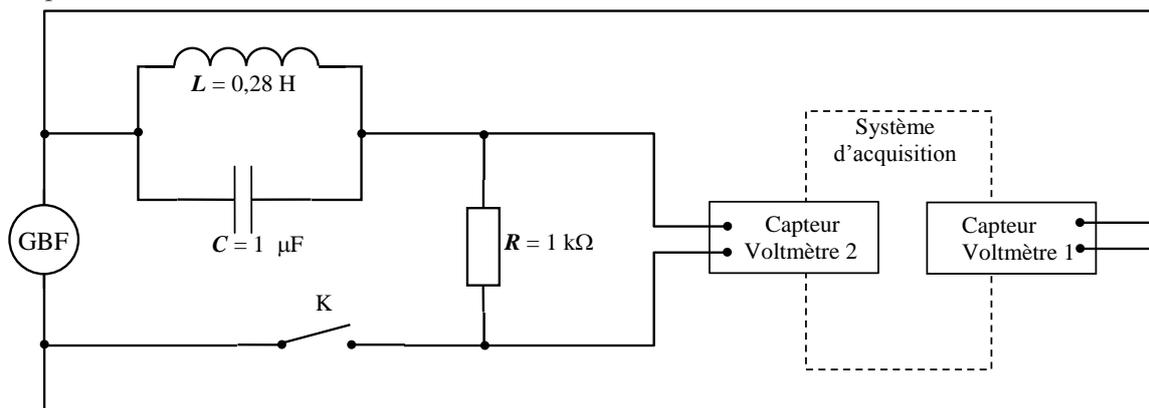
Comparer les deux valeurs de  $f_0$  puis conclure :



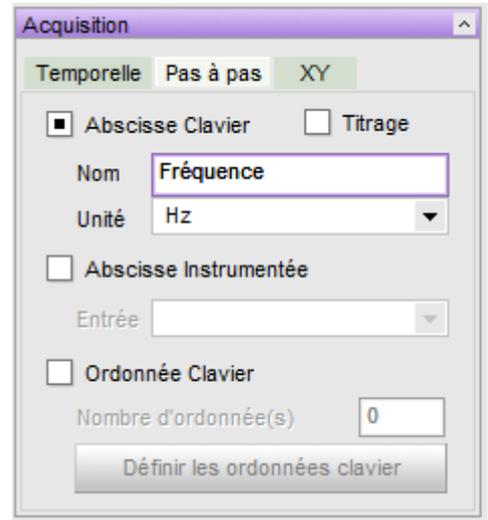
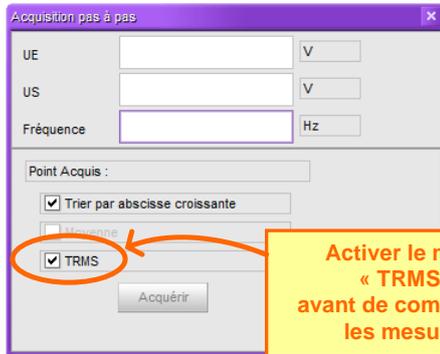
## 2. Détermination de la bande de fréquence « coupée » par le groupement parallèle (L ; C)

### 2.1. Acquisition des mesures

1. Dans le montage précédent, débrancher le voltmètre V et le remplacer par le voltmètre EA1 de la console d'acquisition.



- Réinitialiser le logiciel Latis PLP.
- À partir du logiciel, activer les voltmètres **EA1** et **EA2**.
- Renommer le voltmètre **EA1** en **UE** et le voltmètre **EA2** en **US**.
- Paramétrer l'acquisition en utilisant le mode « Pas à Pas » comme indiqué ci-contre.
- Lancer l'acquisition. La fenêtre ci-dessous s'affiche **Activer alors le mode « TRMS »** (cela permet de mesurer les valeurs efficaces des tensions).



- Régler la fréquence du GBF comme indiqué dans le tableau suivant, et régler la tension **UE** à 4V **AVANT CHAQUE MESURE**. Saisir alors la valeur de la fréquence dans la fenêtre d'acquisition et acquérir les données.

$f$ (Hz)	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320
$U_e$ (V)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

$f$ (Hz)	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540
$U_e$ (V)	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4

- Fermer la fenêtre d'acquisition pour clôturer la prise de mesure.

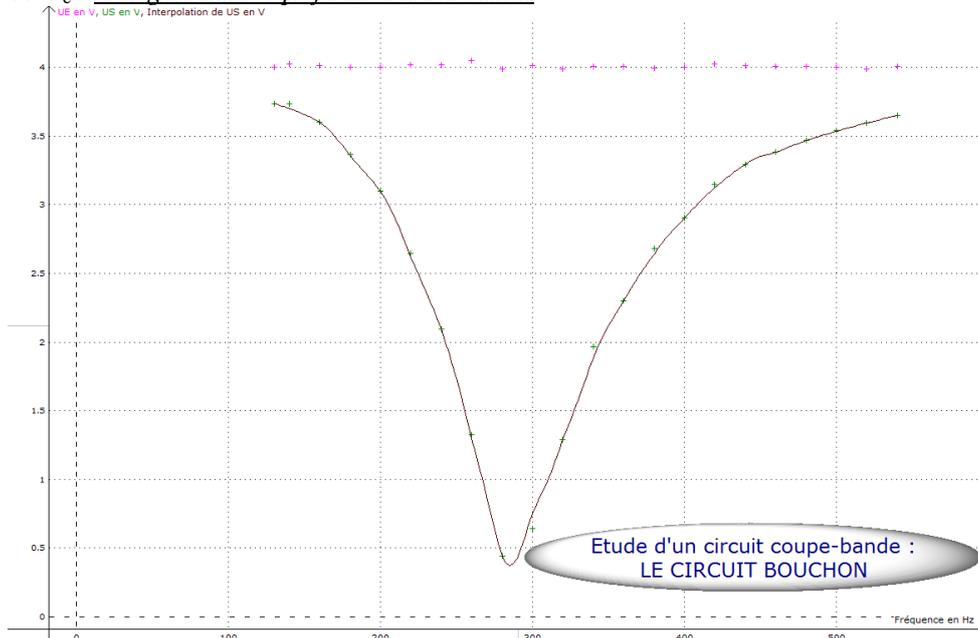
## 2.2. Exploitation

- Utiliser l'outil « Interpolation » (situé dans le menu « Traitements ») sur la courbe **US**.
- Déterminer, à l'aide de l'outil « réticule » les valeurs  $f_1$  et  $f_2$  (avec  $f_1 < f_2$ ) de la fréquence pour lesquelles  $U_s = 2,83$  V

$$f_1 = \dots\dots\dots ; f_2 = \dots\dots\dots$$

- Cocher la phrase qui est exacte :

- La tension de sortie  $U_s$  d'un signal dont la fréquence est comprise entre  $f_1$  et  $f_2$  est très inférieure à la tension d'entrée  $U_e$  : *ce signal est atténué : il est bloqué.*
- La tension de sortie  $U_s$  d'un signal dont la fréquence est comprise entre  $f_1$  et  $f_2$  est très supérieure à la tension d'entrée  $U_e$  : *ce signal est amplifié : il est transmis*



# PUISSANCE ET ÉNERGIE D'UNE LAMPE



LATIS PLP 5

TP ExAO

ELEC

BEP

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage électrique à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO
- un générateur de tension continue 6 V
- une lampe 6 V – 60 mA
- un interrupteur
- six de fil de connexion

**But des manipulations :** Observer l'évolution des courbes de puissance et d'énergie aux bornes d'une lampe.

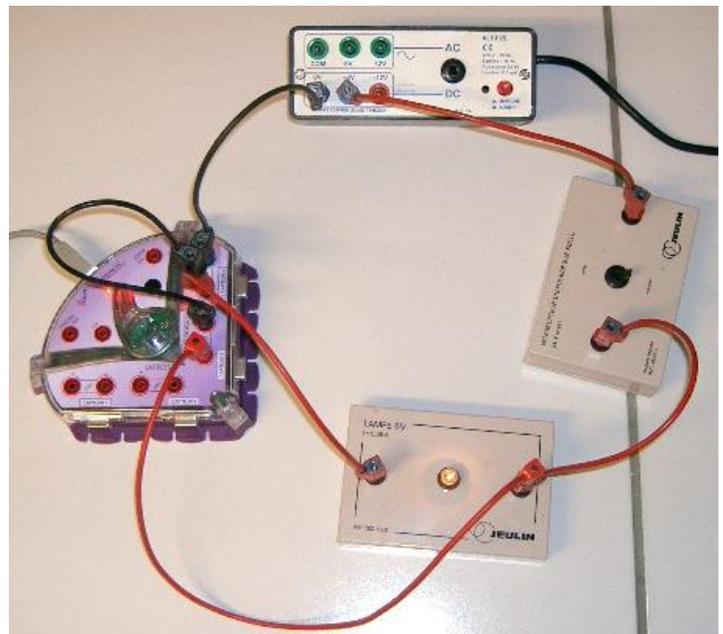
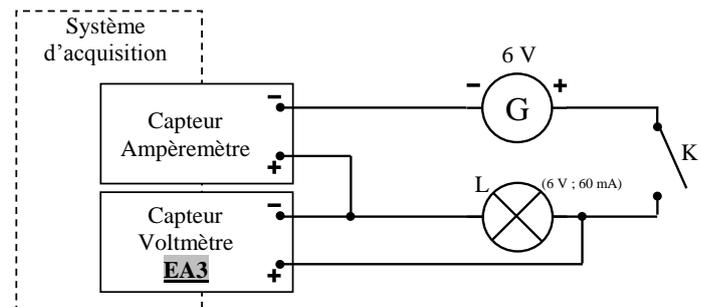
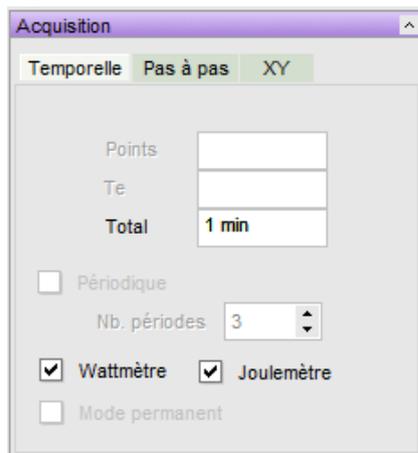
## 1. Protocole expérimental

### 1.1. Montage électrique

Réaliser le montage expérimental schématisé ci-contre.

### 1.2. Paramétrage du logiciel

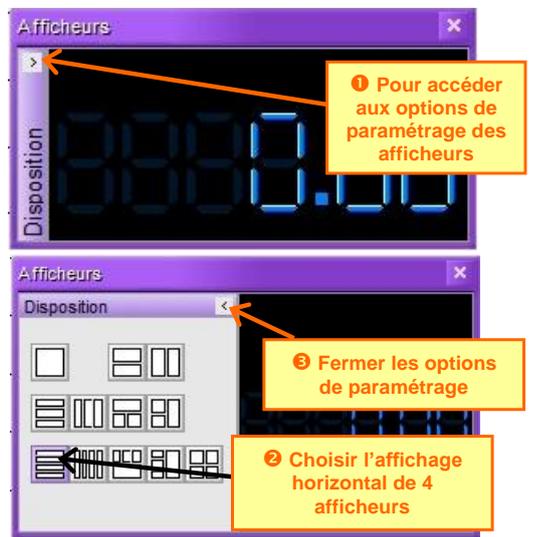
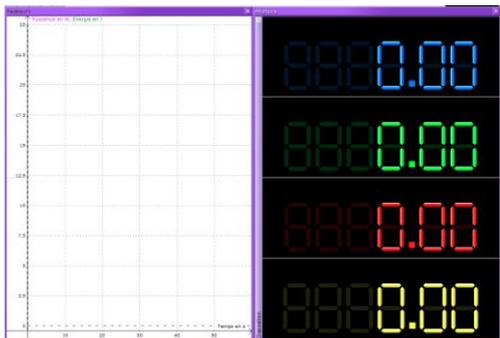
1. À partir du logiciel LATIS PLP, activer le voltmètre **EA3** et l'ampèremètre **I**.
2. Renommer le voltmètre **EA3** en **U**.
3. Fermer les fenêtres n°1 et n°2.
4. Dans le menu « Exécuter », activer l'option « Watt/Joule ».
5. Paramétrer l'acquisition en utilisant le mode « Temporelle » comme suit :



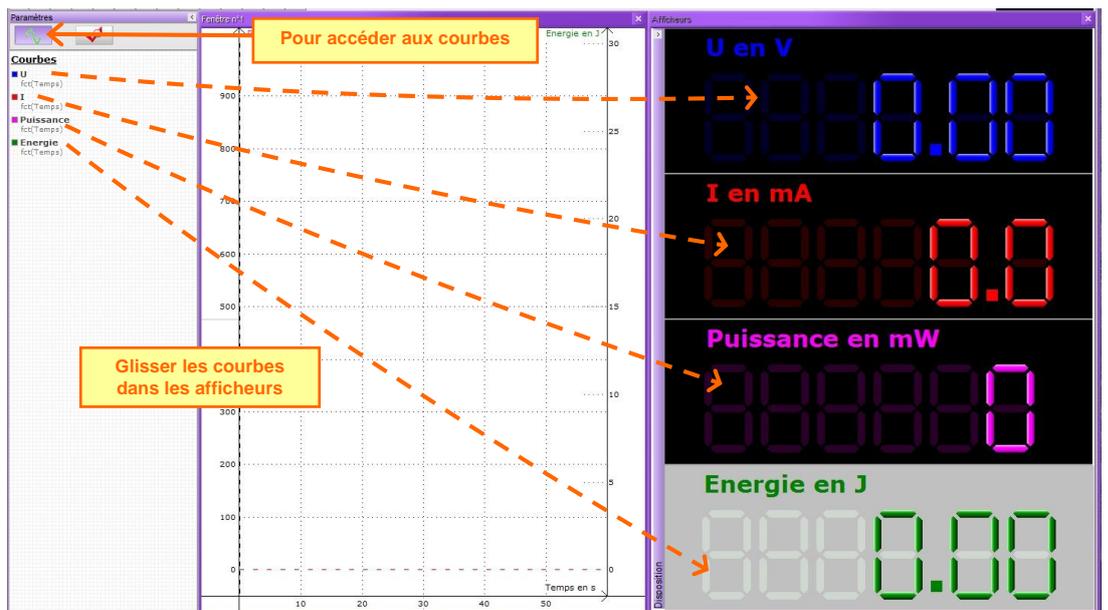
### 1.3. Paramétrage des fenêtres

1. Dans la fenêtre n°1, faire un clic droit sur la courbe **Energie** et choisir l'option « Passer sur l'autre ordonnée ».
2. Régler l'échelle de l'axe des ordonnées de la courbe **Puissance** (en effectuant un double clic sur une des valeurs de l'axe de gauche) pour de celui-ci s'étende de -0,05 à 1 W.
3. Régler l'échelle de l'axe des ordonnées de la courbe **Energie** (en effectuant un double clic sur une des valeurs de l'axe de droite) pour de celui-ci s'étende de -1,5 à 30 J. On activera l'option « Concordance des zéros ».

4. Faire afficher les « Afficheurs » (menu « Fenêtres »).
5. Effectuer le paramétrage ci-contre pour obtenir 4 afficheurs.
6. Dans le menu « Fenêtres », choisir la fonction « Mosaïque » et choisir l'option d'affichage des fenêtres mises cote à cote verticalement, de façon à obtenir un affichage comme ci-dessous :



7. À partir de la liste des courbes, glisser chacune des 4 courbes **U**, **I**, **Puissance** et **Énergie** dans chacun des 4 afficheurs.

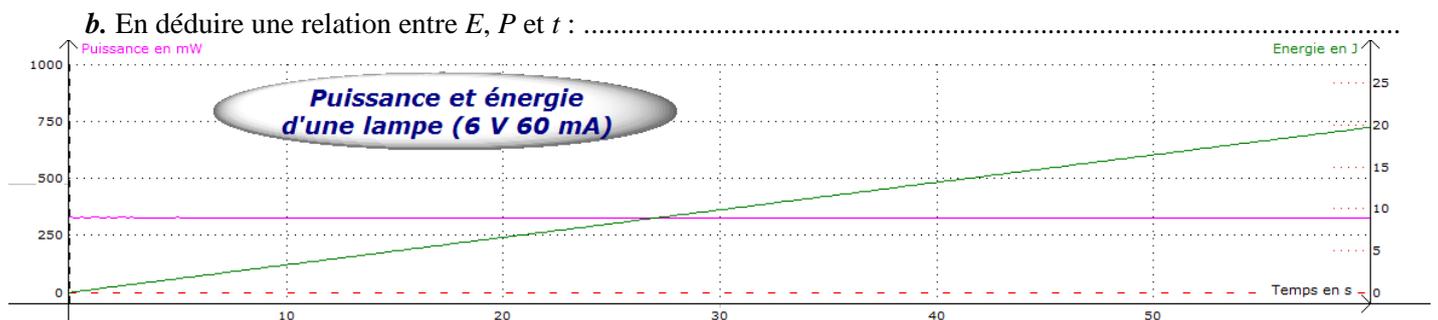


### 1.4. Acquisition des mesures

1. Mettre sous tension le générateur de tension continue.
2. Fermer l'interrupteur.
3. Lancer l'acquisition à partir du logiciel LATIS PLP et **observer attentivement l'évolution des compteurs et le tracé des courbes** pendant 1 minute jusqu'à la fin de l'acquisition.

## 2. Interprétation des résultats

1. Quelle est la seule grandeur qui varie régulièrement en fonction du temps ? .....
- 2.a. Dans le menu « Traitements », lancer l'outil « Modélisation ».
  - b. Glisser la courbe **Energie** dans la zone « Courbe à modéliser ».
  - c. Choisir parmi la liste des fonctions mathématiques celle qui s'adapte à la situation, puis lancer le calcul de la modélisation (on cliquera ensuite sur la double flèche pour voir les résultats de la modélisation).
  - d. Noter la relation entre  $E$  et  $t$  obtenue : .....
- 3.a. Comparer la valeur (en W) de la puissance  $P$  mesurée sur l'afficheur avec le coefficient issu du calcul de la modélisation de la courbe **Energie**.



# ETUDE DU PENDULE SIMPLE



LATIS PLP 5

TP ExAO

MECANIQUE

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO
- un capteur de force
- des masses marquées : 50 g, 100 g et 200 g
- 3 fils avec 2 nœuds aux extrémités de longueurs 20 cm, 30 cm et 40 cm
- un fil avec 2 nœuds de longueur 20 cm
- un rapporteur

**But des manipulations :** Déterminer les facteurs influençant la période de battement d'un pendule simple.

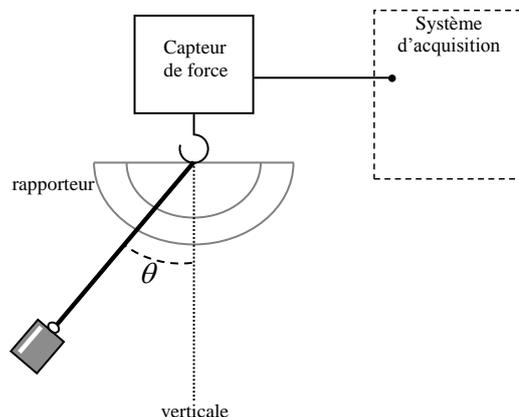
## 1. Montage expérimental

### 1.1. Principe du montage

Le schéma de principe du montage est schématisé ci-contre.

On accroche au capteur de force une ficelle de longueur  $\ell$ , à laquelle est suspendue une masse  $m$ , que l'on écarte d'un angle  $\theta$  par rapport à la verticale.

La masse est lâchée et l'on étudie la période des battements du pendule.

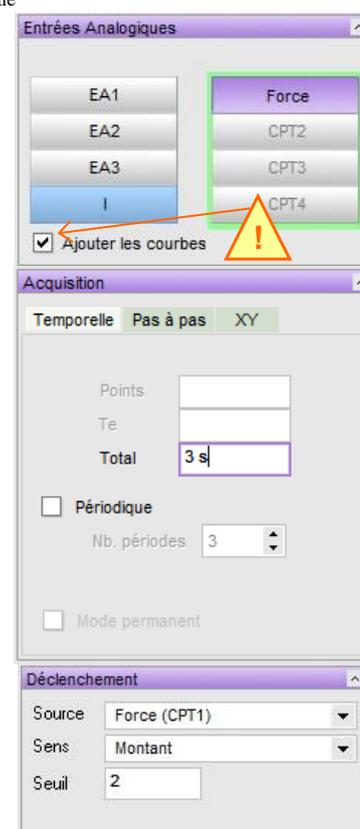


### 1.2. Étalonnage du capteur force

- Fixer le capteur force à une table à l'aide de sa vis de serrage.
- Valider la première boîte de dialogue qui apparaît au lancement du logiciel LATIS PLP une fois le capteur force branché.
- Valider la 1<sup>re</sup> phase de l'étalonnage : le capteur de force est étalonné à vide). Attendre 20 s.
- Accrocher le fil de longueur  $\ell = 40$  cm et une masse  $m = 200$  g au capteur (comme indiqué sur le montage). Saisir la valeur 2 N et valider la 2<sup>e</sup> phase de l'étalonnage. Attendre 20 s.

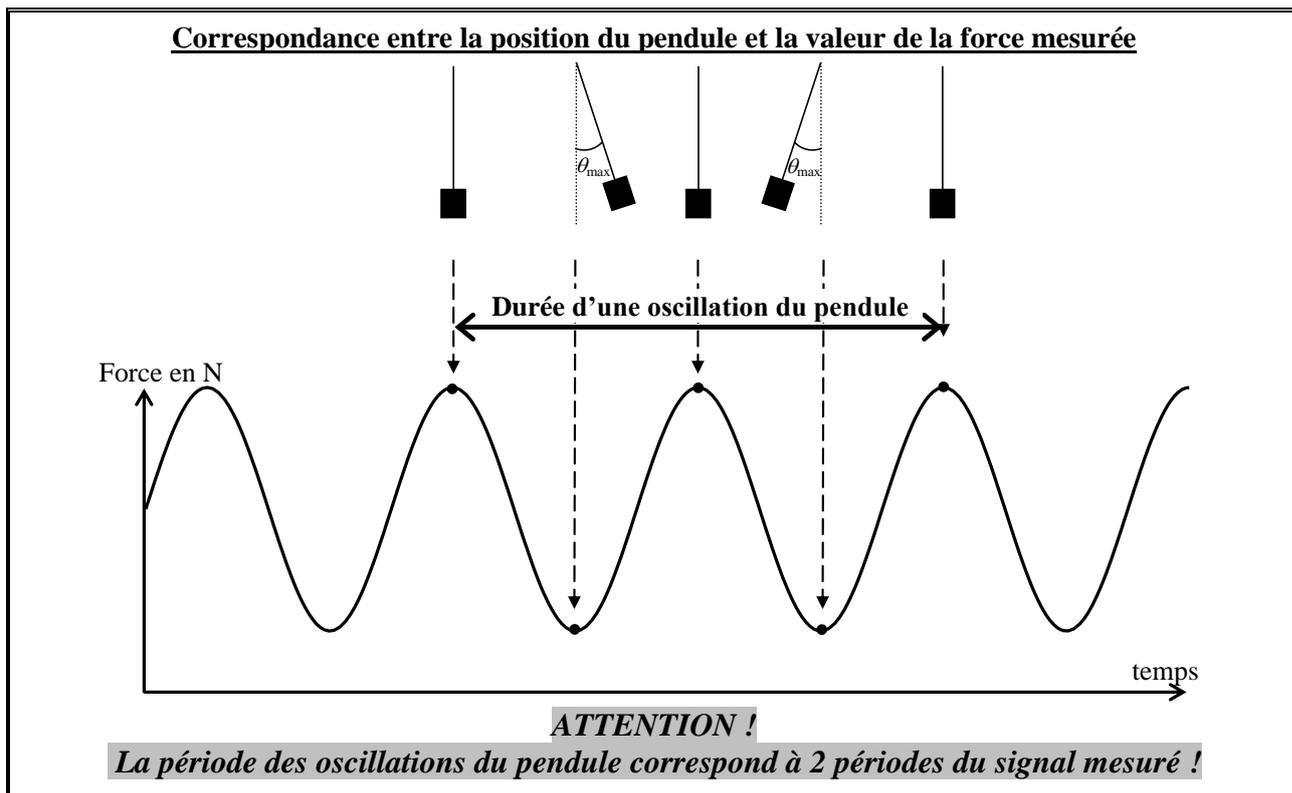
### 1.3. Paramétrages d'acquisition

1. Paramétrer le logiciel en choisissant une acquisition « temporelle » comme indiqué ci-contre.
2. Dans la fenêtre n°1, modifier les « propriétés » de la courbe **Force** pour que le style d'affichage soit des traits.



## 2. Étude de l'influence de l'angle

1.a. Écarter le pendule de la verticale d'un angle  $\theta = 20^\circ$  ; lâcher et lancer l'acquisition.



b. Utiliser l'outil « réticule » pour déterminer la période des oscillations (arrondir à 0,01 s) :

$$T_1 \approx \dots\dots\dots \text{ s}$$

2.a. Écarter le pendule de la verticale d'un angle  $\theta = 15^\circ$  ; lâcher et lancer l'acquisition.

b. Utiliser l'outil « réticule » pour déterminer la période du battement (arrondir à 0,01 s) :

$$T_2 \approx \dots\dots\dots \text{ s}$$

3.a. Écarter le pendule de la verticale d'un angle  $\theta = 10^\circ$  ; lâcher et lancer l'acquisition.

b. Utiliser l'outil « réticule » pour déterminer la période du battement (arrondir à 0,01 s) :

$$T_3 \approx \dots\dots\dots \text{ s}$$

4. Conclure : Pour de petits angles ( $< 20^\circ$ ) on peut considérer que la période des oscillations 
 diminue  
 ne varie pas en  
 augmente
   
 fonction de l'angle initial d'écartement du pendule.

5. Par un clic droit dans la fenêtre n°1, on choisira « Retirer toutes les courbes ».

## 3. Étude de l'influence de la masse

1.a. Dans la zone de paramétrage de l'acquisition du logiciel, modifier le seuil de déclenchement à **0,5 N**.

b. Écarter le pendule de la verticale d'un angle  $\theta = 20^\circ$  avec une masse  $m = 50 \text{ g}$  ; lâcher et lancer l'acquisition.

c. Utiliser l'outil « réticule » pour déterminer la période des oscillations (arrondir à 0,01 s) :

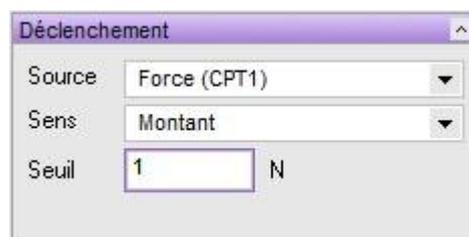
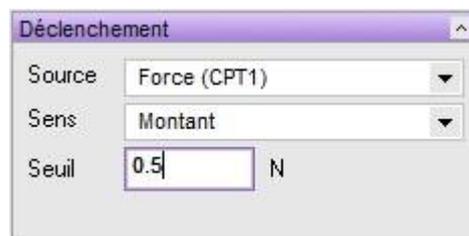
$$T_4 \approx \dots\dots\dots \text{ s}$$

2.a. Dans la zone de paramétrage de l'acquisition du logiciel, modifier le seuil de déclenchement à **1 N**.

b. Écarter le pendule de la verticale d'un angle  $\theta = 20^\circ$  avec une masse  $m = 100 \text{ g}$  ; lâcher et lancer l'acquisition.

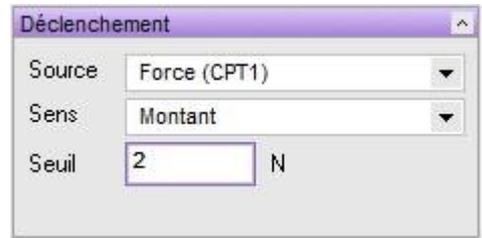
c. Utiliser l'outil « réticule » pour déterminer la période des oscillations (arrondir à 0,01 s) :

$$T_5 \approx \dots\dots\dots \text{ s}$$



- 3.a. Dans la zone de paramétrage de l'acquisition du logiciel, modifier le seuil de déclenchement à **2 N**.
- b. Écarter le pendule de la verticale d'un angle  $\theta = 20^\circ$  avec une masse  $m = 200$  g ; lâcher et lancer l'acquisition.
- c. Utiliser l'outil « réticule » pour déterminer la période des oscillations (arrondir à 0,01 s) :

$$T_6 \approx \dots\dots\dots \text{ s}$$



4. Conclure : Pour de petits angles ( $< 20^\circ$ ) on peut considérer que la période des oscillations  $\left\{ \begin{array}{l} \text{diminue} \\ \text{ne varie pas} \\ \text{augmente} \end{array} \right.$  en fonction de la masse accroché au pendule.
5. Par un clic droit dans la fenêtre n°1, on choisira « Retirer toutes les courbes ».

#### 4. Étude de l'influence de la longueur du fil

- 1.a. Constituer un pendule avec le fil de longueur  $\ell = 20$  cm et une masse de 200 g.  
Écarter le pendule de la verticale d'un angle  $\theta = 20^\circ$  ; lâcher et lancer l'acquisition.
- b. Utiliser l'outil « réticule » pour déterminer la période des oscillations (arrondir à 0,01 s) :

$$T_7 \approx \dots\dots\dots \text{ s}$$

- 2.a. Constituer un pendule avec le fil de longueur  $\ell = 30$  cm et une masse de 200 g.  
Écarter le pendule de la verticale d'un angle  $\theta = 20^\circ$  ; lâcher et lancer l'acquisition.
- b. Utiliser l'outil « réticule » pour déterminer la période des oscillations (arrondir à 0,01 s) :

$$T_8 \approx \dots\dots\dots \text{ s}$$

- 3.a. Constituer un pendule avec le fil de longueur  $\ell = 40$  cm et une masse de 200 g.  
Écarter le pendule de la verticale d'un angle  $\theta = 20^\circ$  ; lâcher et lancer l'acquisition.
- b. Utiliser l'outil « réticule » pour déterminer la période des oscillations (arrondir à 0,01 s) :

$$T_9 \approx \dots\dots\dots \text{ s}$$

4. Conclure : Pour de petits angles ( $< 20^\circ$ ) on peut considérer que la période des oscillations  $\left\{ \begin{array}{l} \text{varie} \\ \text{ne varie pas} \end{array} \right.$  en fonction de la longueur du fil du pendule.

Plus la longueur du fil est grande, plus la période des oscillations est  $\left\{ \begin{array}{l} \text{petite} \\ \text{grande} \end{array} \right.$

5. Par un clic droit dans la fenêtre n°1, on choisira « Retirer toutes les courbes ».

#### 5. Période propre

1. Compléter suivant (on prendra  $g = 10$  N/kg)

$\ell$	20 cm	30 cm	40 cm
$T$ en s (arrondi à 0,01 s)	$T_7 \approx \dots\dots\dots \text{ s}$	$T_8 \approx \dots\dots\dots \text{ s}$	$T_9 \approx \dots\dots\dots \text{ s}$
$L$ (en m) (longueur $\ell$ du fil + longueur de la masse)			
$2\pi \sqrt{\frac{L}{g}}$ (résultat arrondi à 0,01)			

2. Conclure : .....

#### 6. Compte rendu

- À l'aide du logiciel LATIS PLP, grâce au menu « Fenêtre », faire afficher deux fenêtres supplémentaires.
- Utiliser dans le menu « Fenêtre » l'option « Mosaïque » pour disposer les 3 fenêtres horizontalement les unes sous les autres.
- Dans la fenêtre n°1 afficher les courbes **Force {1}**, **Force {2}** et **Force {3}**. Créer un commentaire.
- Dans la fenêtre n°2 afficher les courbes **Force {4}**, **Force {5}** et **Force {6}**. Créer un commentaire.
- Dans la fenêtre n°3 afficher les courbes **Force {7}**, **Force {8}** et **Force {9}**. Créer un commentaire.



# ETUDE DES MOUVEMENTS RECTILIGNES



LATIS PLP 5

TP ExAO

MECANIQUE

BEP

## Objectifs

- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

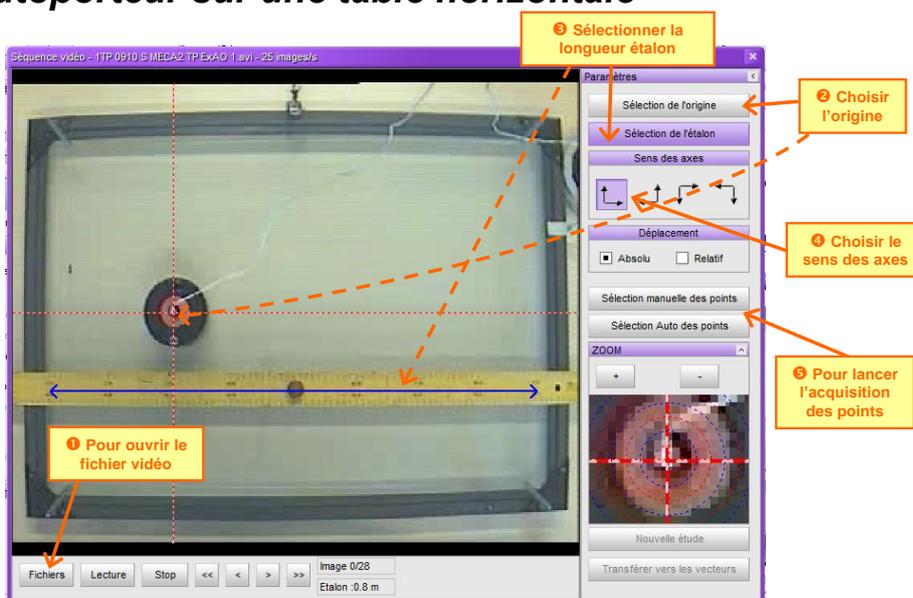
- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.4. : Je sais utiliser ou créer des formules pour traiter les données.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

**But des manipulations :** Découvrir à partir d'études de vidéos les lois du MRU et du MRUA.

## 1. Mouvement d'un mobile autoporteur sur une table horizontale

### 1.1. Acquisition des données

1. À l'aide du logiciel LATIS PLP, dans le menu « Édition » utiliser l'outil « Analyse de séquence vidéo » pour lire le fichier vidéo intitulé « Mobile autoporteur sur table horizontale ».
2. Fixer l'origine du repère au centre du mobile autoporteur.
3. Régler l'étalon à l'aide de la règle.
4. Choisir le sens des axes dans le sens du déplacement.
5. Lancer l'acquisition des points puis acquérir les différentes positions du centre du mobile autoporteur au fur et à mesure du défilement automatique de la vidéo.
6. Fermer l'outil d'analyse des séquences vidéo.



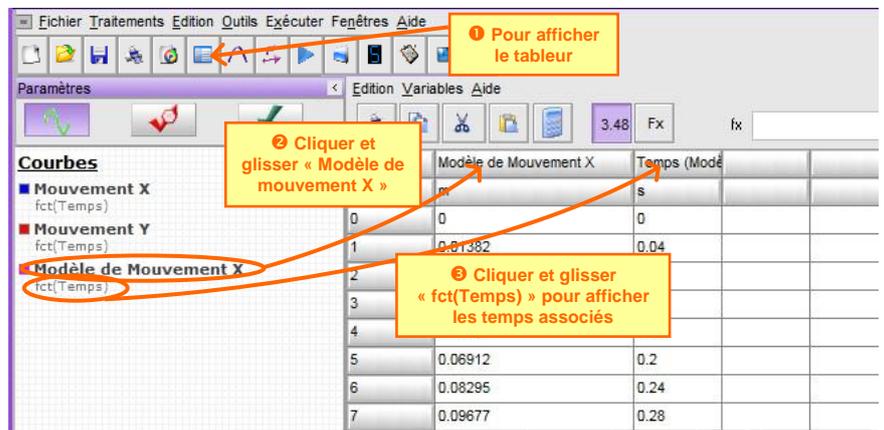
### 1.2. Diagramme des espaces

1. Faire afficher la courbe **Mouvement X** dans une fenêtre graphique.
- 2.a. Comment semblent être les points les uns par rapport aux autres ? .....
- b. La distance est-elle proportionnelle au temps ? .....
- 3.a. Dans le menu « Traitements », lancer l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **Mouvement X**.
- b. Glisser la courbe **Mouvement X** dans la zone « Courbe à modéliser ».
- c. Choisir parmi la liste des fonctions mathématiques celle qui s'adapte à la situation, puis lancer le calcul.
- d. La relation entre  $x$  et  $t$  est appelée « équation du mouvement ». Noter l'équation du mouvement obtenue :

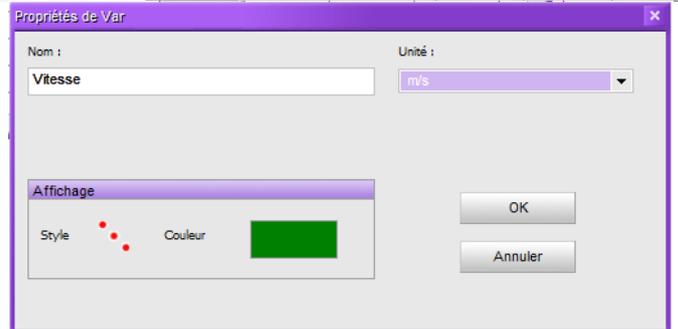
$x = \dots\dots\dots$

### 1.3. Diagramme des vitesses

- Ouvrir le tableur et afficher la courbe **Modèle de mouvement X** et les temps associés dans le tableur.

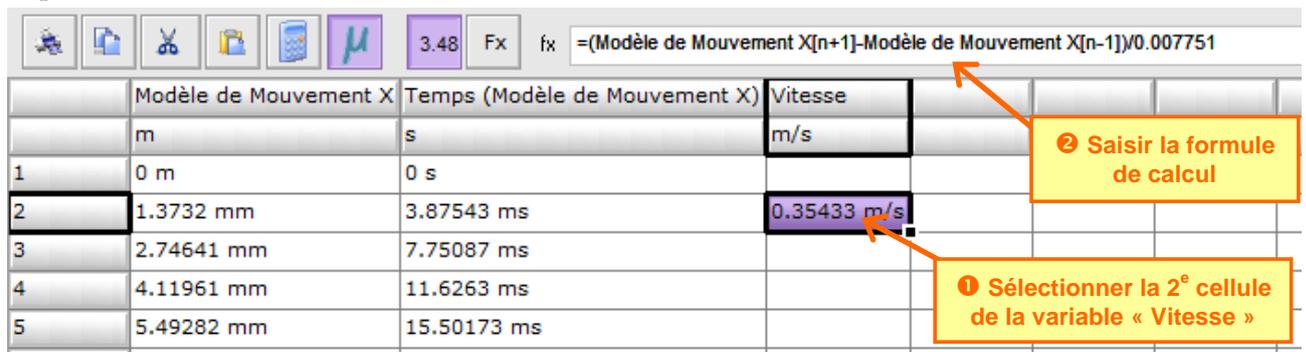


- À l'aide du menu « Variable » du tableur, créer une nouvelle variable **Vitesse** avec les propriétés ci-contre :



- La vitesse instantanée  $v_n$  au point  $n$  se calcule en faisant le rapport entre l'écart de distance et l'écart de temps entre les deux points juste avant ( $n-1$ ) et juste après ( $n+1$ ) le point  $n$ , soit : 
$$v_n = \frac{x_{n+1} - x_{n-1}}{\Delta t}$$

- Se positionner, dans le tableur sur la 2<sup>e</sup> cellule de la colonne **Vitesse** et saisir la formule suivante :



- Sélectionner le petit carré en bas à droite de la cellule ainsi calculé, et « étendre » jusqu'à l'avant dernière cellule de la colonne **Vitesse**.

- À l'aide du menu « Fenêtre » du logiciel, faire apparaître une nouvelle fenêtre la courbe **Vitesse**.

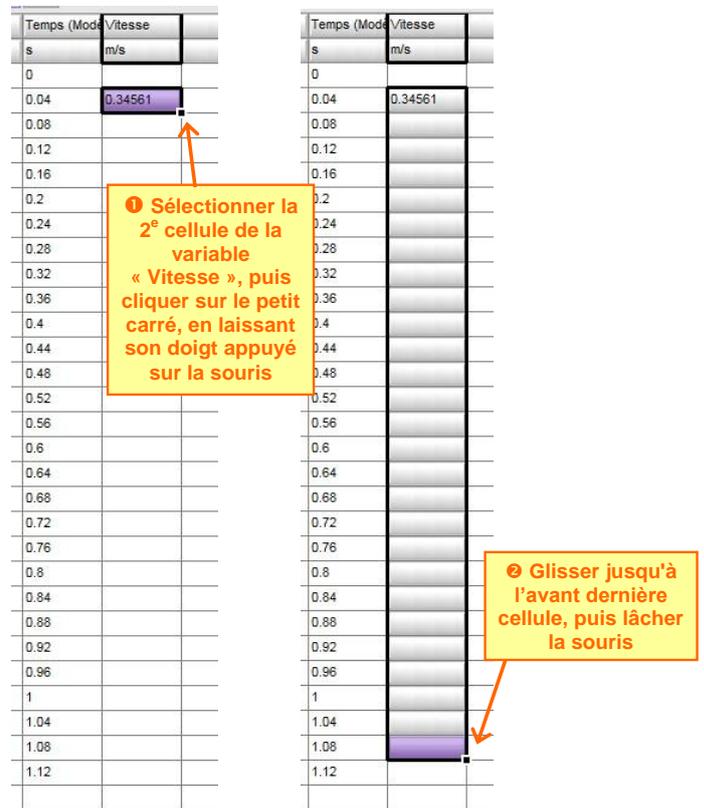
- Modifier l'échelle de l'axe des ordonnées pour que celle-ci s'étende de 0 à 0,5 m/s.

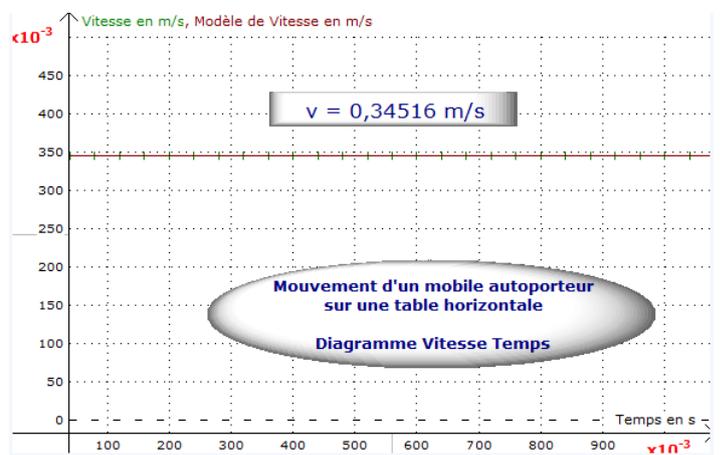
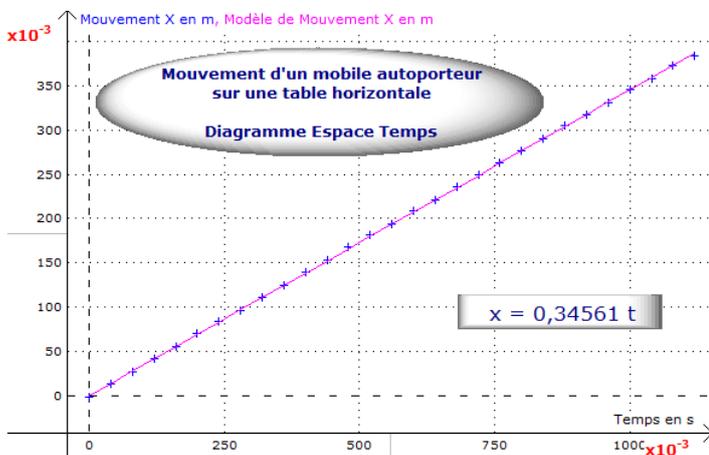
- Que constate-t-on ?

- Comparer la valeur de la vitesse obtenue au coefficient directeur de la droite **Modèle de mouvement X**.

- Quelle est alors la valeur de l'accélération ?

- Quelle est la nature du mouvement ?

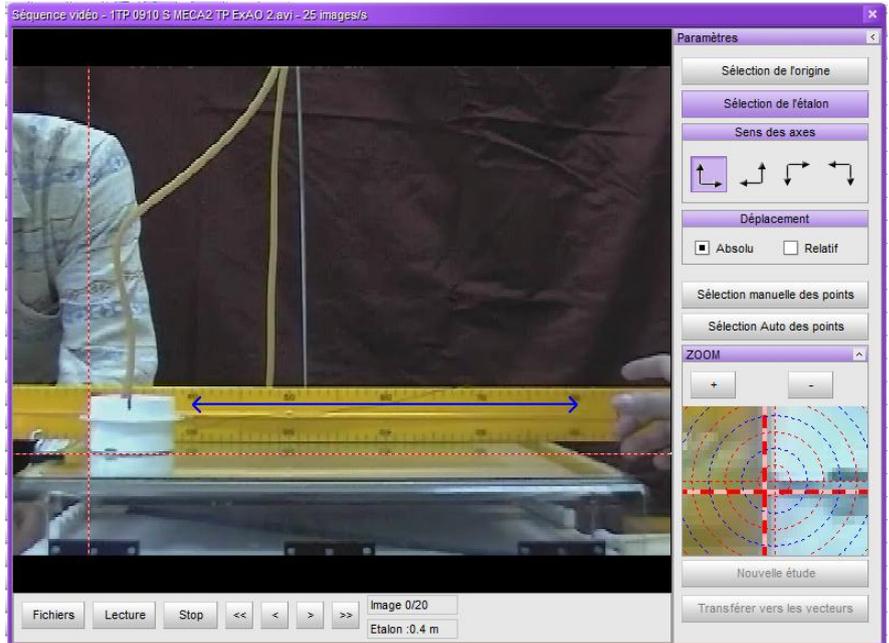




## 2. Mouvement d'un mobile autoporteur soumis à une force constante

### 2.1. Acquisition des données

1. Réinitialiser le logiciel LATIS PLP et comme précédemment, ouvrir le fichier vidéo « Mobile autoporteur soumis à une force constante »
2. Fixer l'origine du repère sur le point arrière bas du mobile.
3. Régler l'échelle à l'aide de la règle.
4. Choisir le sens des axes dans le sens du déplacement.
5. Acquérir les différentes positions du point du mobile pris comme origine.
6. Fermer l'outil d'analyse des séquences vidéo.



### 2.2. Diagramme des espaces

1. Faire afficher la courbe **Mouvement X** dans une fenêtre graphique.
  - 2.a. Les points sont-ils alignés ? .....
  - b. La distance est-elle proportionnelle au temps ? .....
  - c. Par quelle type de courbe peut-on modéliser les mesures ? .....
3. Lancer l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **Mouvement X**. On choisira parmi la liste des fonctions mathématiques celle qui s'adapte à la situation.
  - d. Noter l'équation du mouvement obtenue (on négligera les coefficients quasi nuls issus de la modélisation) :

$$x = \dots\dots\dots$$

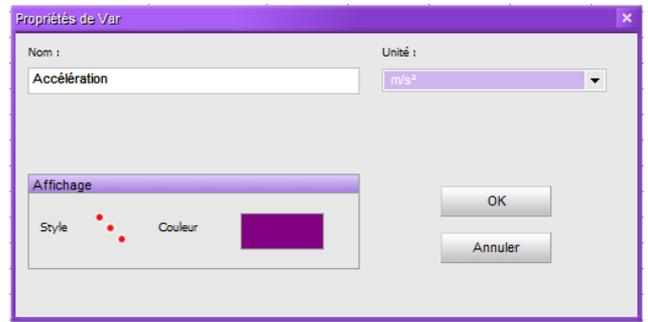
### 2.3. Diagramme des vitesses

1. Ouvrir le tableur et afficher la courbe **Modèle de mouvement X** et les temps associés dans le tableur.
2. Comme dans la partie précédente, créer une nouvelle variable **Vitesse** et utiliser le tableur pour calculer les valeurs de la vitesse (on fera bien attention à la valeur de  $\Delta t$ ).
3. À l'aide du menu « Fenêtre » du logiciel, faire apparaître dans une nouvelle fenêtre la courbe **Vitesse**.
- 4.a. Comment semblent être les points les uns par rapport aux autres ? .....
- b. La vitesse est-elle proportionnelle au temps ? .....
5. Lancer l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **Vitesse**. On choisira parmi la liste des fonctions mathématiques celle qui s'adapte à la situation.

Noter la relation entre  $v$  et  $t$  obtenue :  $v = \dots\dots\dots$

## 2.4. Calcul de l'accélération

1. À l'aide du tableur, créer une nouvelle variable **Accélération** et utiliser le tableur pour calculer les valeurs de la vitesse.
2. L'accélération  $a_n$  au point  $n$  se calcule en faisant le rapport entre l'écart de vitesse et l'écart de temps entre les deux points juste avant ( $n-1$ ) et juste après ( $n+1$ ) le point  $n$ , soit :  $a_n = \frac{v_{n+1} - v_{n-1}}{\Delta t}$ .



Se positionner, dans le tableur sur la 3<sup>e</sup> cellule de la colonne **Accélération** et saisir la formule suivante :

	Modèle de Mouvement X	Temps (Modèle de Mouvement X)	Vitesse	Accélération
	m	s	m/s	m/s <sup>2</sup>
1	0 m	0 s		
2	17.19501 µm	3.77536 ms	9.11336 mm/s	
3	68.78005 µm		18.22671 mm/s	2.41504 m/s <sup>2</sup>
4	154.7551 µm		27.34007 mm/s	

Formula bar: fx =(Vitesse[n+1]-Vitesse[n-1])/0.00754717

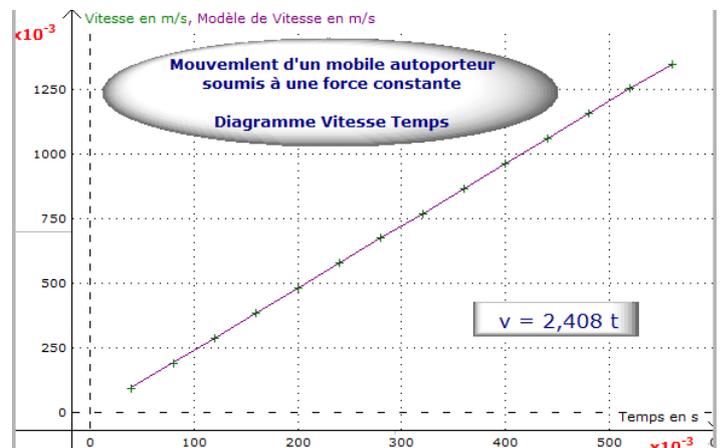
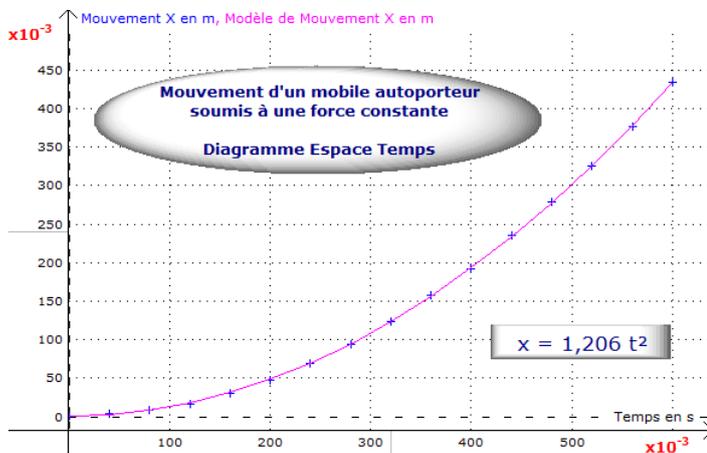
Annotations: 1 Sélectionner la 3<sup>e</sup> cellule de la variable « Accélération »; 2 Saisir la formule de calcul

3. Sélectionner le petit carré en bas à droite de la cellule ainsi calculée, et « étendre » jusqu'à l'avant avant dernière cellule de la colonne **Accélération**.



### Appel n°11 : Faire vérifier les calculs

4. Que remarque-t-on quant aux valeurs de l'accélération ? .....
5. Comparer la valeur de l'accélération à la valeur du coefficient directeur de la droite modélisant l'expression de la vitesse ? .....
6. Quelle est la nature du mouvement ? .....





LATIS PLP 5

TP ExAO

MECANIQUE

Bac PRO



# ETUDE CINEMATIQUE DE LA CHUTE LIBRE

## Objectifs

- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

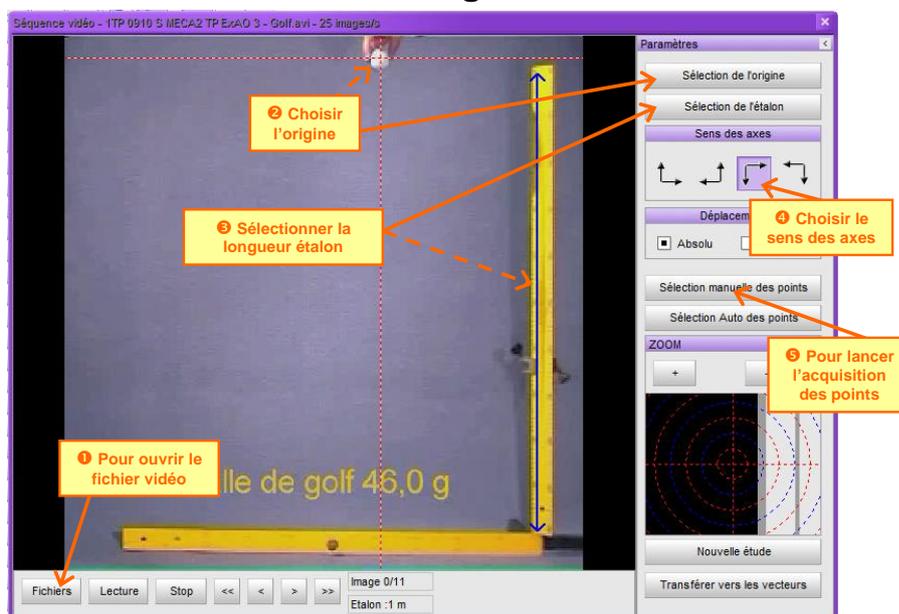
- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.4. : Je sais utiliser ou créer des formules pour traiter les données.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

**But des manipulations :** Découvrir expérimentalement les lois de la chute libre d'un corps

## 1. Étude expérimentale de la chute libre d'une balle de golf

### 1.1. Acquisition des données

1. À l'aide du logiciel LATIS PLP, dans le menu « Édition » utiliser l'outil « Analyse de séquence vidéo » pour lire le fichier vidéo intitulé « Chute libre balle de golf ».
2. Fixer l'origine du repère sur le centre de la balle de golf.
3. Régler l'étalon à l'aide de la règle de 1 m.
4. Choisir le sens des axes dans le sens du déplacement.
5. Acquérir les différentes positions du centre de la balle.
6. Fermer l'outil d'analyse des séquences vidéo.



### 1.2. Diagramme des espaces

1. Faire afficher la courbe **Mouvement Y** dans une fenêtre graphique.
- 2.a. Les points sont-ils alignés ? .....
- b. La distance est-elle proportionnelle au temps ? .....
- c. Par quelle type de courbe peut on modéliser les mesures ? .....
3. Lancer l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **Mouvement Y**. On choisira parmi la liste des fonctions mathématiques celle qui s'adapte à la situation.  
*Attention : lors du calcul, si certains coefficients apparaissent comme négligeables, on les désactivera en leur attribuant la valeur 0 et on relancera le calcul.*

Noter l'équation du mouvement obtenue :  $y = \dots\dots\dots$

4. On rappelle la valeur de l'intensité de la pesanteur :  $g = 10 \text{ N/kg}$ .  
Comparer la valeur du coefficient calculé lors de la modélisation avec la valeur de  $g$ . .....
5. En déduire l'expression générale de l'équation du mouvement de chute libre de la balle de golf.

$y = \frac{1}{2} g t$     
   $y = g t$     
   $y = 2 g t$     
   $y = \frac{1}{2} g t^2$     
   $y = g t^2$     
   $y = 2 g t^2$

### 1.3. Diagramme des vitesses

1. Dans le menu « Traitements », puis « Calculs Spécifiques », utiliser l'outil « Dérivée » pour calculer la vitesse de la balle en dérivant **Modèle de Mouvement Y**.
2. La dérivée apparaît sur l'axe des ordonnées de droite. Cliquer alors sur ce nouvel axe et choisir l'option « Concordance des zéros ».
3. Modifier les propriétés de la courbe **Dérivée de Modèle de Mouvement Y** pour :
  - la renommer en **Vitesse** ;
  - mettre l'unité adéquate ;
  - que son style d'affichage soit des croix non reliées.
4. La vitesse est-elle proportionnelle au temps ? .....
5. Lancer l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **Vitesse**. On choisira parmi la liste des fonctions mathématiques celle qui s'adapte à la situation.

Noter la relation entre  $v$  et  $t$  obtenue :  $v = \dots\dots\dots$

6. Comparer le résultat obtenu à la valeur de l'intensité de la pesanteur  $g$  et en déduire l'expression générale de la vitesse en fonction du temps :

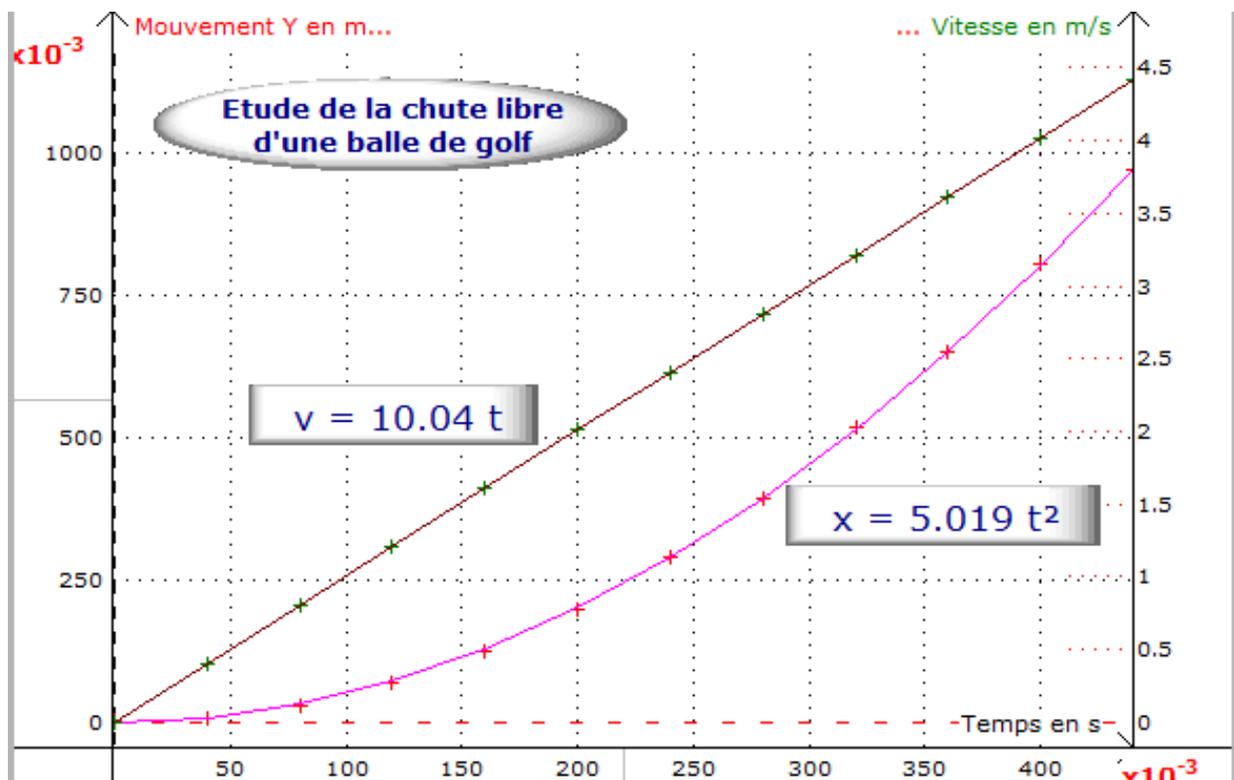
$v = \frac{1}{2} g t$    
   $v = g t$    
   $v = 2 g t$    
   $v = \frac{1}{2} g t^2$    
   $v = g t^2$    
   $v = 2 g t^2$

### 1.4. Calcul de l'accélération

1. Utiliser de nouveau l'outil « Dérivée » pour calculer l'accélération de la balle en dérivant **Vitesse**.
2. Que remarque-t-on quand aux valeurs de l'accélération ? .....
3. Comparer la valeur de l'accélération à la valeur du coefficient directeur de la droite modélisant l'expression de la vitesse. ....

### 1.5. Nature du mouvement

1. Quelle est la nature du mouvement de la balle de golf ? .....
2. Dans le cas où les frottements sont négligés, le mouvement dépend-t-il de la masse de l'objet ?  
.....



## 2. Application à la détermination de l'intensité de la pesanteur sur la lune

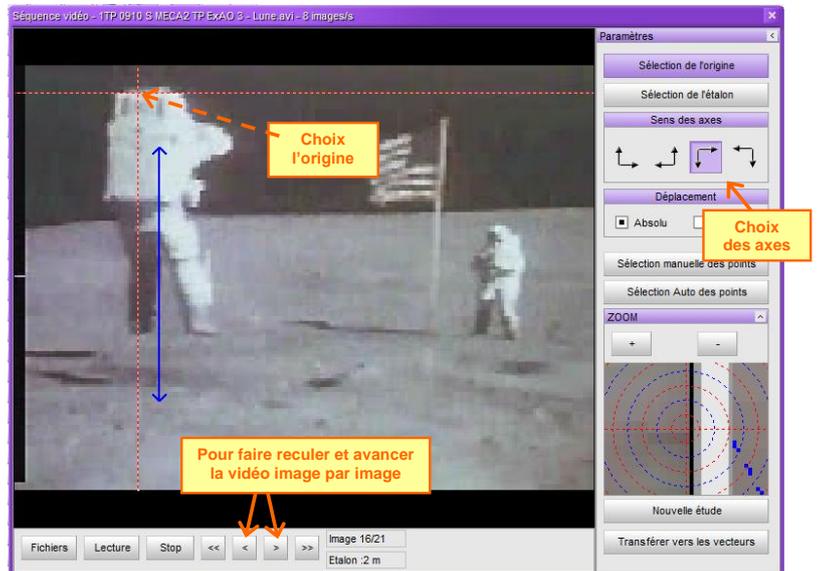
En 1969, Buzz Aldrin prend part à la mission Apollo 11 au cours de laquelle il fut le deuxième homme à marcher sur la lune après Neil Armstrong. L'étude de la vidéo d'un saut de Buzz Aldrin peut nous permettre de retrouver la valeur de l'intensité de la pesanteur de la Lune.



Empreinte de Buzz Aldrin sur la Lune

### 2.1. Acquisition des données

1. Réinitialiser le logiciel LATIS PLP, puis utiliser l'outil « Analyse de séquence vidéo » pour lire le fichier vidéo intitulé « Saut de Buzz Aldrin ».
2. Régler l'étalon à l'aide du repère en début de vidéo de 2 m.
3. Faire défiler image par image la vidéo jusqu'à ce que Buzz Aldrin soit au plus haut. Fixer alors l'origine.
4. Choisir le sens des axes dans le sens de la chute.
5. Acquérir les différentes positions du point de Buzz Aldrin correspondant au choix de l'origine.
6. Fermer l'outil d'analyse des séquences vidéo.



### 2.2. Traitement des données

1. Faire afficher la courbe **Mouvement Y** dans une fenêtre graphique.
2. Utiliser l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **Mouvement Y**.

Noter l'équation du mouvement obtenue :  $y = \dots\dots\dots$

### 2.3. Détermination de l'intensité de la pesanteur

1. Déterminer à partir des résultats généraux obtenus lors de l'étude de la chute libre d'une balle de golf et de l'équation calculée pour la chute de Buzz Aldrin, la valeur  $g_L$  de l'intensité de la pesanteur sur la Lune.

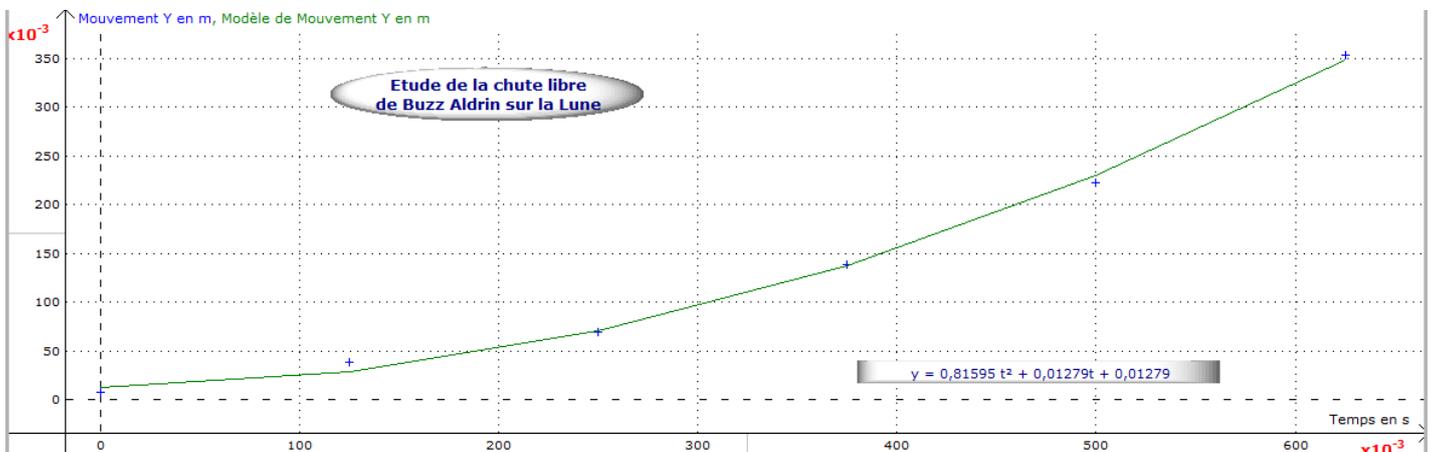
.....

.....

2. La valeur de l'intensité de pesanteur sur la Lune est de  $1,62 \text{ m/s}^2$ . Comparer cette valeur à la valeur trouvée par le traitement de la vidéo, et proposer une explication de l'écart.

.....

.....



# ETUDE DES MOUVEMENTS CIRCULAIRES



LATIS PLP 5

TP ExAO

MECANIQUE

BAC PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

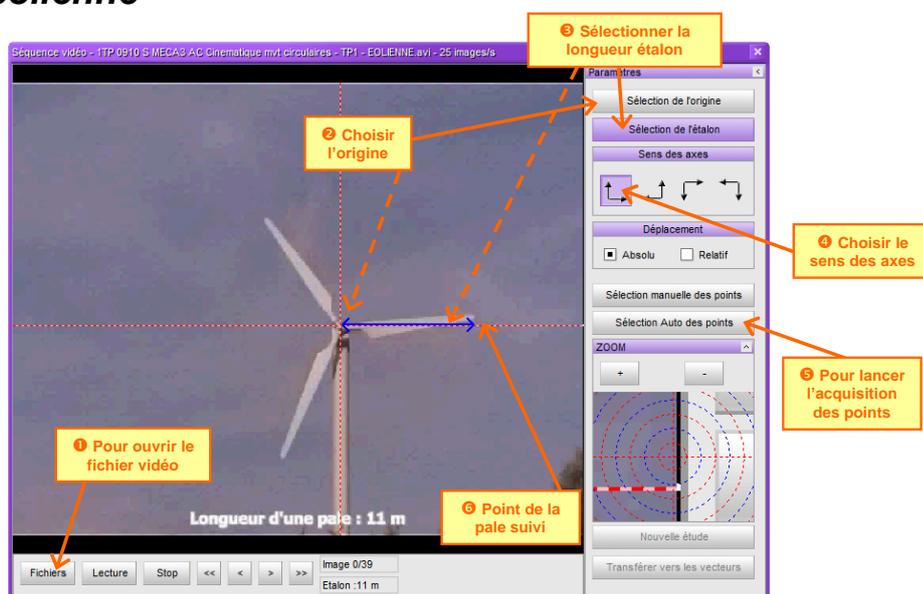
- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.4. : Je sais utiliser ou créer des formules pour traiter les données.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

**But des manipulations :** Découvrir à partir d'études de vidéos les lois du MCU et du MCUA.

## 1. Mouvement d'une pale d'éolienne

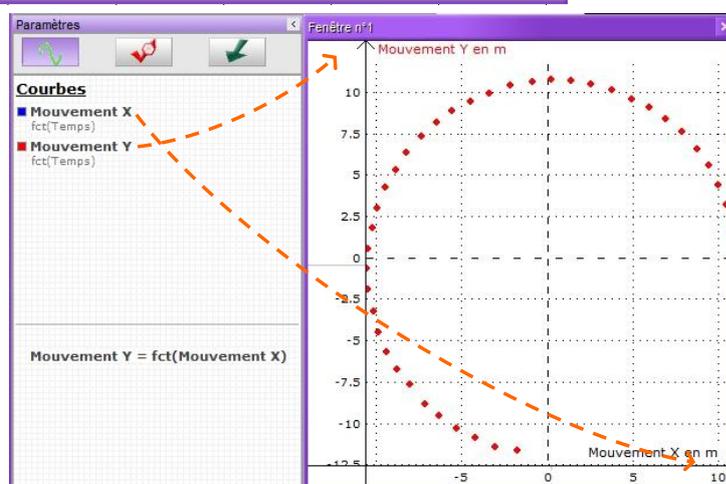
### 1.1. Acquisition des données

1. À l'aide du logiciel LATIS PLP, dans le menu « Édition » utiliser l'outil « Analyse de séquence vidéo » pour lire le fichier vidéo intitulé « Eolienne ».
2. Fixer l'origine du repère au centre de rotation des pales.
3. Régler l'étalon à l'aide de la longueur d'une pale.
4. Choisir le sens des axes indiqué ci-contre.
5. Lancer l'acquisition des points puis acquérir les différentes positions du sommet de la pale de droite au fur et à mesure du défilement automatique de la vidéo.
6. Fermer l'outil d'analyse des séquences vidéo.
7. Faire apparaître 3 nouvelles fenêtres, et utiliser l'icône « mosaïque » pour faire afficher l'ensemble des 4 fenêtres.



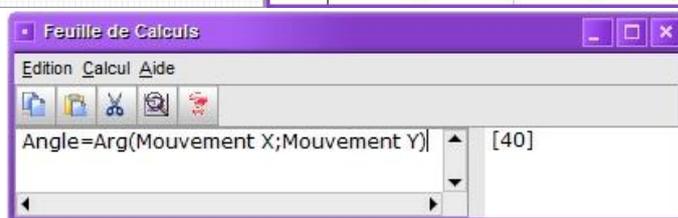
### 1.2. Diagramme des espaces

1. Faire afficher la courbe **Mouvement Y** dans la fenêtre n°1.
2. Glisser la courbe **Mouvement X** sur l'axe des abscisses à la place du temps.
3. Par un clic droit dans la zone graphique de la fenêtre n°1, choisir l'option « repère orthonormé ».



### 1.3. Diagramme des angles

1. Utiliser la « feuille de calcul » (à partir du menu « traitements ») pour définir la courbe **Angle** comme indiqué ci-contre.
2. Lancer le calcul à partir de la « feuille de calcul ».
3. À partir de la liste des courbes, modifier les



propriétés de la courbe **Angle** pour que son style d'affichage soit des points non reliés et pour que son unité soit des **radians**.

4. Faire afficher la courbe **Angle** dans la fenêtre n°2.
- 5.a. Comment semblent être les points les uns par rapport aux autres ? .....
- b. L'angle est-il proportionnel au temps ? .....
- 6.a. Dans le menu « Traitements », lancer l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **Angle**.
- b. Glisser la courbe **Angle** dans la zone « Courbe à modéliser ».
- c. Choisir parmi la liste des fonctions mathématiques celle qui s'adapte à la situation, puis lancer le calcul.
- d. La relation entre l'angle  $\theta$  et le temps  $t$  est appelée « équation du mouvement ».

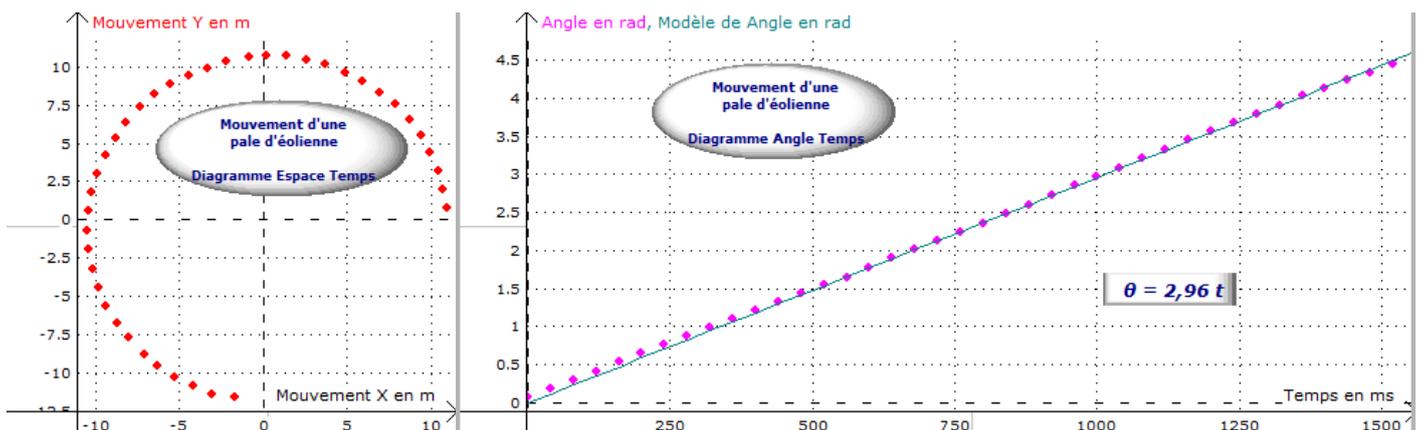
Noter l'équation du mouvement obtenue :  $\theta(t) = \dots\dots\dots$

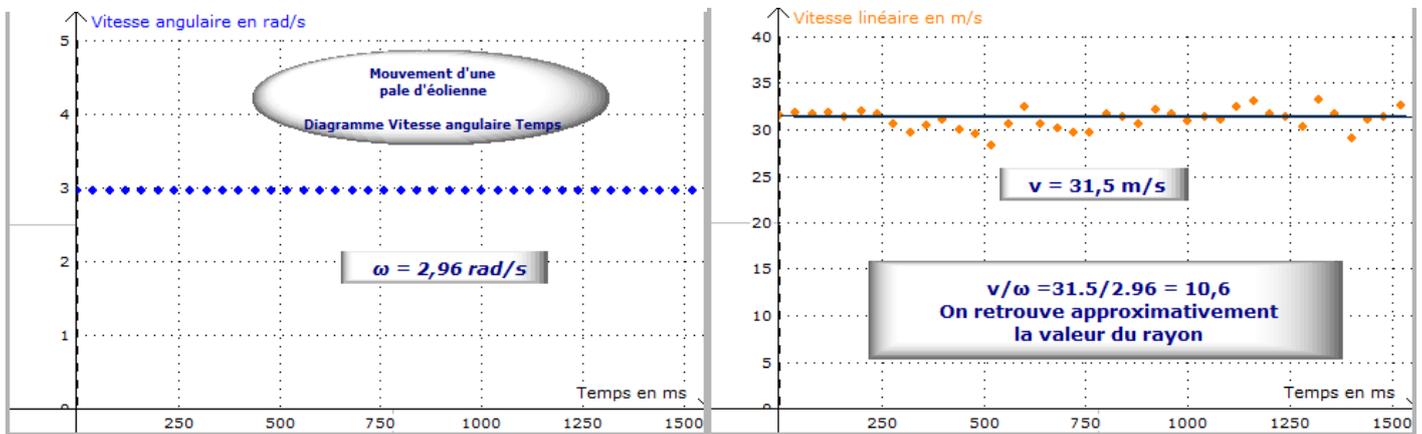
### 1.4. Diagramme des vitesses angulaire

1. Dans le menu « Traitements », puis « Calculs Spécifiques », utiliser l'outil « Dérivée » pour calculer la vitesse angulaire de la pale en dérivant **Modèle de Angle**.
2. La dérivée apparaît dans la fenêtre n°2 sur l'axe des ordonnées de droite. Retirer cette courbe de la fenêtre.
3. Modifier les propriétés de la courbe **Dérivée de Modèle de Angle** pour :
  - la renommer en **Vitesse angulaire** ;
  - mettre l'unité adéquate (rad/s) ;
  - que son style d'affichage soit des points non reliés.
4. Faire afficher la courbe **Vitesse angulaire** dans la fenêtre n°3.
5. Régler l'échelle de l'axe des ordonnées (en effectuant un double clic sur une des valeurs de l'axe) pour de celui-ci s'étende de 0 à 5 rad/s.
6. Que constate-t-on ? .....
7. Comparer la valeur de la vitesse obtenue au coefficient directeur de la droite **Modèle de Angle**.
- .....
8. Quelle est alors la valeur de l'accélération angulaire ? .....
9. Quelle est la nature du mouvement ? .....

### 1.5. Lien entre la vitesse angulaire et la vitesse linéaire

1. Dans le menu « Traitements », puis « Calculs Spécifiques », choisir l'outil « Vecteurs ».
2. Glisser la courbe **Mouvement X** dans « Déplacement horizontal » et **Mouvement Y** dans « Déplacement vertical ».
3. Faire un clic droit dans la zone graphique de l'outil « Vecteurs », puis choisir « Récupérer les normes ». Fermer ensuite l'outil « Vecteurs ».
4. Modifier les propriétés de la courbe apparue **Norme Vecteurs Vitesse** pour :
  - la renommer en **Vitesse linéaire** ;
  - mettre l'unité adéquate (m/s) ;
  - que son style d'affichage soit des points non reliés.
5. Faire afficher la courbe **Vitesse linéaire** dans la fenêtre n°4.
6. Régler l'échelle de l'axe des ordonnées (en effectuant un double clic sur une des valeurs de l'axe) pour de celui-ci s'étende de 0 à 40 m/s.
7. Que constate-t-on ? .....
8. A partir d'un clic droit dans la fenêtre n°4, utiliser l'outil « Créer Droite » pour tracer la droite d'ajustement.
9. Quelle est alors la valeur de la vitesse linéaire  $v$  ?  $v = \dots\dots\dots$
10. Calculer le rapport  $\frac{v}{\omega}$  :  $\frac{v}{\omega} = \dots\dots\dots$
11. Comparer ce rapport à la valeur du rayon de la pale : .....

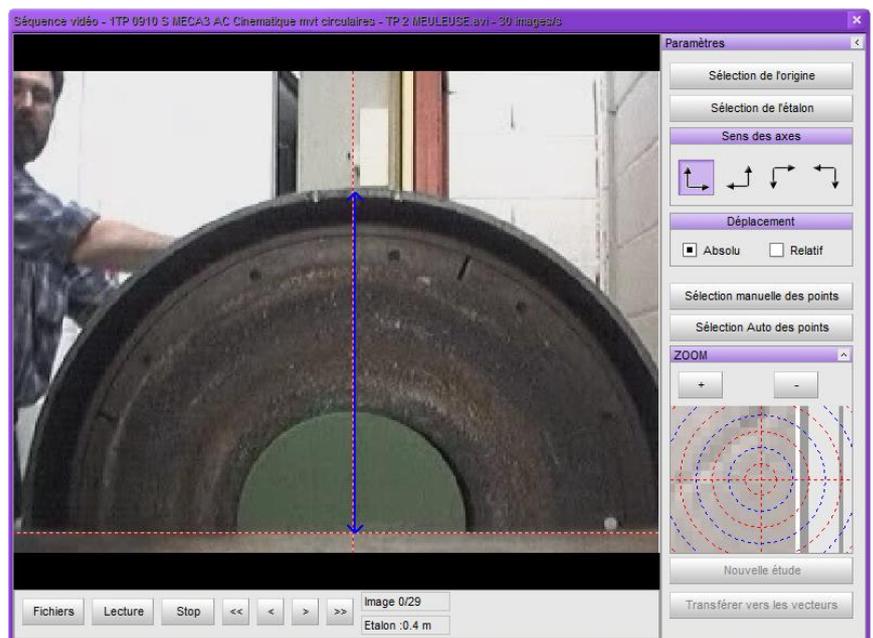




## 2. Mouvement d'une meuleuse industrielle

### 2.1. Acquisition des données

1. Réinitialiser le logiciel LATIS PLP et comme précédemment, ouvrir le fichier vidéo « Meuleuse ».
2. Fixer l'origine du repère sur le centre de rotation de la meuleuse.
3. Régler l'étalon sachant que le rayon de la meuleuse est de 40 cm.
4. Choisir le sens des axes comme indiqué ci-contre.
5. Acquérir les différentes positions de la gommette fixée sur la meuleuse.
6. Fermer l'outil d'analyse des séquences vidéo.
7. Faire apparaître 3 nouvelles fenêtres, et utiliser l'icône « mosaïque » pour faire afficher l'ensemble des 4 fenêtres.

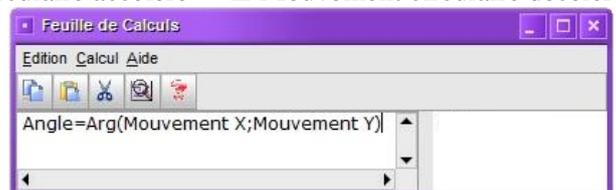


### 2.2. Diagramme des espaces

1. Faire afficher la courbe **Mouvement Y** dans la fenêtre n°1
2. Glisser la courbe **Mouvement X** sur l'axe des abscisses à la place du temps.
3. Quel semble être la nature du mouvement ? (cocher la bonne réponse)
  - Mouvement circulaire uniforme
  - Mouvement circulaire accéléré
  - Mouvement circulaire décéléré

### 2.3. Diagramme des angles

1. Utiliser la « feuille de calcul » (à partir du menu « traitements ») pour définir la courbe **Angle** comme indiqué ci-contre.
2. Lancer le calcul à partir de la « feuille de calcul ».
3. À partir de la liste des courbes, modifier les propriétés de la courbe **Angle** pour que son style d'affichage soit des points non reliés et pour que son unité soit des **radians**.
4. Faire afficher la courbe **Angle** dans la fenêtre n°2.
5. L'angle est-il proportionnel au temps ? .....
- 6.a. Dans le menu « Traitements », lancer l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **Angle**.
  - b. Glisser la courbe **Angle** dans la zone « Courbe à modéliser ».
  - c. Choisir parmi la liste des fonctions mathématiques celle qui s'adapte à la situation, puis lancer le calcul (on relancera le calcul en désactivant et en attribuant la valeur « 0 » aux coefficients qui semblent être nuls, pour simplifier l'expression)
  - d. La relation entre l'angle  $\theta$  et le temps  $t$  est appelée « équation du mouvement ».



Noter l'équation du mouvement obtenue :  $\theta(t) = \dots\dots\dots$

### 2.4. Diagramme des vitesses

1. Dans le menu « Traitements », puis « Calculs Spécifiques », utiliser l'outil « Dérivée » pour calculer la vitesse angulaire la pale en dérivant **Modèle de Angle**.
2. La dérivée apparaît dans la fenêtre n°2 sur l'axe des ordonnées de droite. Retirer cette courbe de la fenêtre.
3. Modifier les propriétés de la courbe **Dérivée de Modèle de Angle** pour :
  - la renommer en **Vitesse angulaire** ;
  - mettre l'unité adéquate (rad/s) ;
  - que son style d'affichage soit des points non reliés.
4. Faire afficher la courbe **Vitesse angulaire** dans la fenêtre n°3.
- 5.a. Comment semblent être les points les uns par rapport aux autres ? .....
- b. La vitesse angulaire est-elle proportionnelle au temps ? .....
- 6.a. Dans le menu « Traitements », lancer l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **Vitesse angulaire**.
- b. Glisser la courbe **Vitesse angulaire** dans la zone « Courbe à modéliser ».
- c. Choisir parmi la liste des fonctions mathématiques celle qui s'adapte à la situation, puis lancer le calcul
- d. Noter la relation entre la vitesse angulaire  $\omega$  et le temps  $t$  :  $\omega(t) = \dots\dots\dots$

### 2.5. Calcul de l'accélération

1. Dans le menu « Traitements », puis « Calculs Spécifiques », utiliser l'outil « Dérivée » pour calculer l'accélération angulaire de la meuleuse en dérivant **Modèle de Vitesse angulaire**.
2. La dérivée apparaît dans la fenêtre n°3 sur l'axe des ordonnées de droite. Retirer cette courbe de la fenêtre.
3. Modifier les propriétés de la courbe **Dérivée de Modèle de Vitesse angulaire** pour :
  - la renommer en **Accélération angulaire** ;
  - mettre l'unité adéquate (rad/s<sup>2</sup>) ;
  - que son style d'affichage soit des points non reliés.
4. Faire afficher la courbe **Accélération angulaire** dans la fenêtre n°4.
5. Régler l'échelle de l'axe des ordonnées (en effectuant un double clic sur une des valeurs de l'axe) pour de celui-ci s'étende de 0 à 9 rad/s<sup>2</sup>.
6. Que constate-t-on ? .....
7. Quelle est la nature du mouvement ? .....

### 2.6. Équations du mouvement

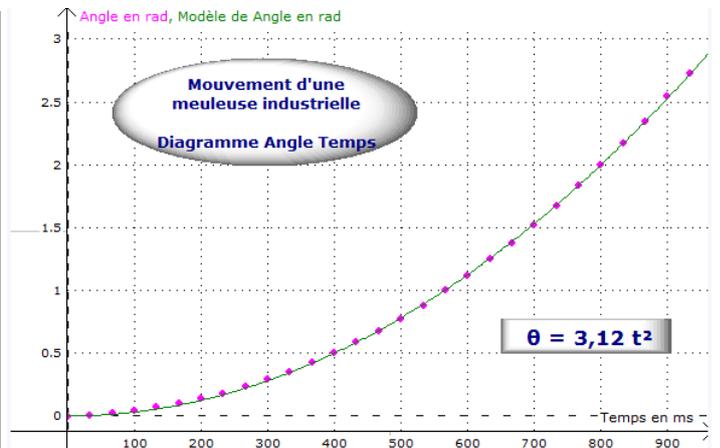
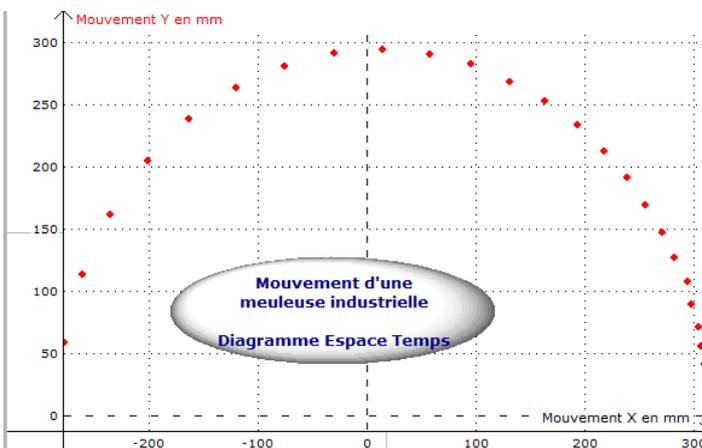
Les équations obtenues sont de la forme : 
$$\begin{cases} \theta(t) = a \times t^2 \\ \omega(t) = b \times t \\ \alpha(t) = c \end{cases}$$

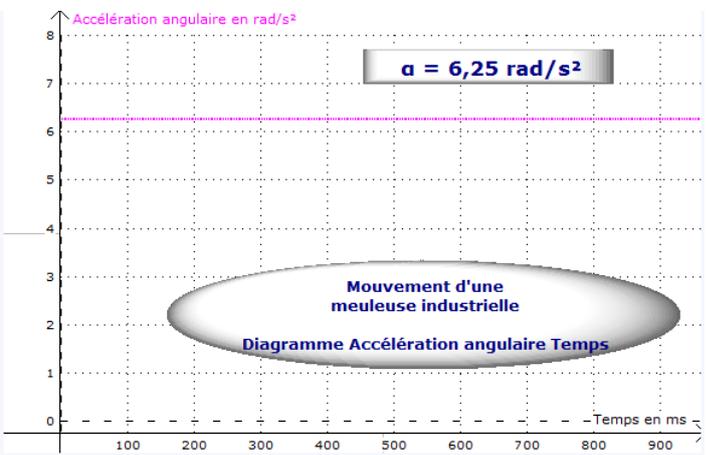
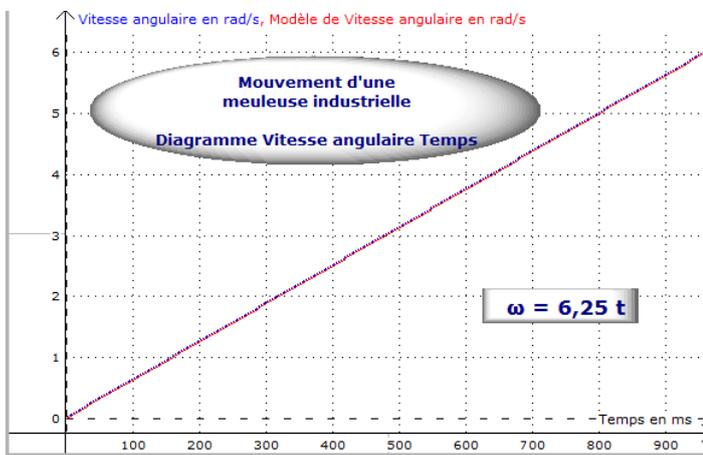
1. A partir des équations écrites précédemment, donner la valeur des coefficients  $a$ ,  $b$  et  $c$  :

$a = \dots\dots\dots$                        $b = \dots\dots\dots$                        $c = \dots\dots\dots$

2.a. Comparer les coefficients  $b$  et  $c$  : .....

b. Comparer les coefficients  $a$  et  $b$  : .....





### Pour aller plus loin : « Vecteurs vitesse et accélération »

- Modéliser la courbe **Mouvement X** par une fonction sinus (lancer le calcul 2 fois si la modélisation ne se fait pas correctement du premier coup)
- Modéliser la courbe **Mouvement Y** par une fonction sinus.
- Utiliser l'outil « Vecteurs », à partir des courbes **Modèle de Mouvement X** et **Modèle de Mouvement Y**. On observe alors très bien l'allure des vecteurs vitesse et accélération (on peut lancer l'animation des vecteurs qui « parle » bien aux élèves »

Tracé de vecteurs en mécanique

Déplacement horizontal  **Modèle de Mouvement X**  Déplacement vertical  **Modèle de Mouvement Y**

**Propriétés des vecteurs**

Points: 237

Position en m  
 X: -9.54789  
 Y: 4.01085  
 T: 0.92662

Vitesse en m/s  
 en X: -12.3202  
 en Y: -28.99925  
 Norme: 31.50784

Accélération en m/s²  
 en X: 78.20889  
 en Y: -36.45284  
 Norme: 86.28697

Echelles

**Animation**

Commencer



LATIS PLP 5

TP ExAO

MECANIQUE

Bac PRO

# DYNAMIQUE DU SOLIDE : 1<sup>re</sup> et 2<sup>e</sup> LOI DE NEWTON

## Objectifs

- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.4. : Je sais utiliser ou créer des formules pour traiter les données.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.

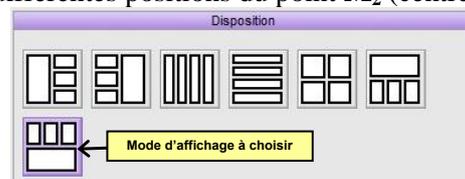
**But des manipulations** : Vérifier les deux premières lois de Newton de la dynamique du solide en translation à partir d'études de vidéos.

## 1. Vérification de la 1<sup>re</sup> loi de Newton

### 1.1. Acquisition des données

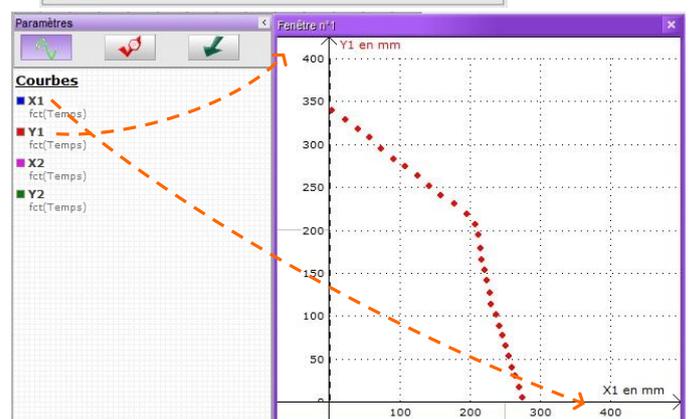
1. À l'aide du logiciel LATIS PLP, dans le menu « Édition » utiliser l'outil « Analyse de séquence vidéo » pour lire le fichier vidéo intitulé « 1<sup>re</sup> loi Newton ».
2. Fixer l'origine du repère comme indiqué ci-contre.
3. Régler l'étalon à l'aide des indications de la vidéo.
4. Choisir le sens des axes indiqué ci-contre.
5. Lancer l'acquisition des points puis acquérir les différentes positions du point  $M_1$  (centre du 1<sup>er</sup> mobile).
6. Choisir « Nouvelle Étude »

- et relancer l'acquisition des points. Acquérir alors les différentes positions du point  $M_2$  (centre du 2<sup>e</sup> mobile).
7. Fermer l'outil d'analyse des séquences vidéo.
8. Faire apparaître 3 nouvelles fenêtres, et utiliser l'icône « mosaïque » pour réguler l'affichage, en choisissant la disposition indiquée ci-contre.



### 1.2. Trajectoire des mobiles $M_1$ et $M_2$

1. À partir de la liste des courbes renommer les courbes **Mouvement X {1}**, **Mouvement Y {1}**, **Mouvement X {2}** et **Mouvement Y {2}** en **X1**, **Y1**, **X2** et **Y2**.
2. Faire afficher la courbe **Y1** dans la fenêtre n°1, puis glisser la courbe **X1** sur l'axe des abscisses de la même fenêtre à la place du temps.
3. Faire afficher la courbe **Y2** dans la fenêtre n°2, puis glisser la courbe **X2** sur l'axe des abscisses de la même fenêtre à la place du temps.



5. Pour les fenêtres 1 et 2 : régler l'échelle des axes des ordonnées et des abscisses pour que ceux-ci s'étendent de 0 à 0,5 m.

### 1.3. Trajectoire du centre d'inertie de l'ensemble $\{M_1 + M_2\}$

Les mobiles étant identiques, on souhaite calculer la trajectoire du centre d'inertie du système  $\{M_1 + M_2\}$ . Celui-ci se situe au centre du segment  $[M_1M_2]$ .

1. Utiliser l'outil « Feuille de calcul » pour définir les courbes **XI** et **YI**, coordonnées du centre d'inertie de l'ensemble  $\{M_1 + M_2\}$ . (on pourra s'aider du rappel mathématique de la page suivante).

**Rappel mathématique : Coordonnées du milieu d'un segment**

Soit I le milieu du segment [AB], alors :

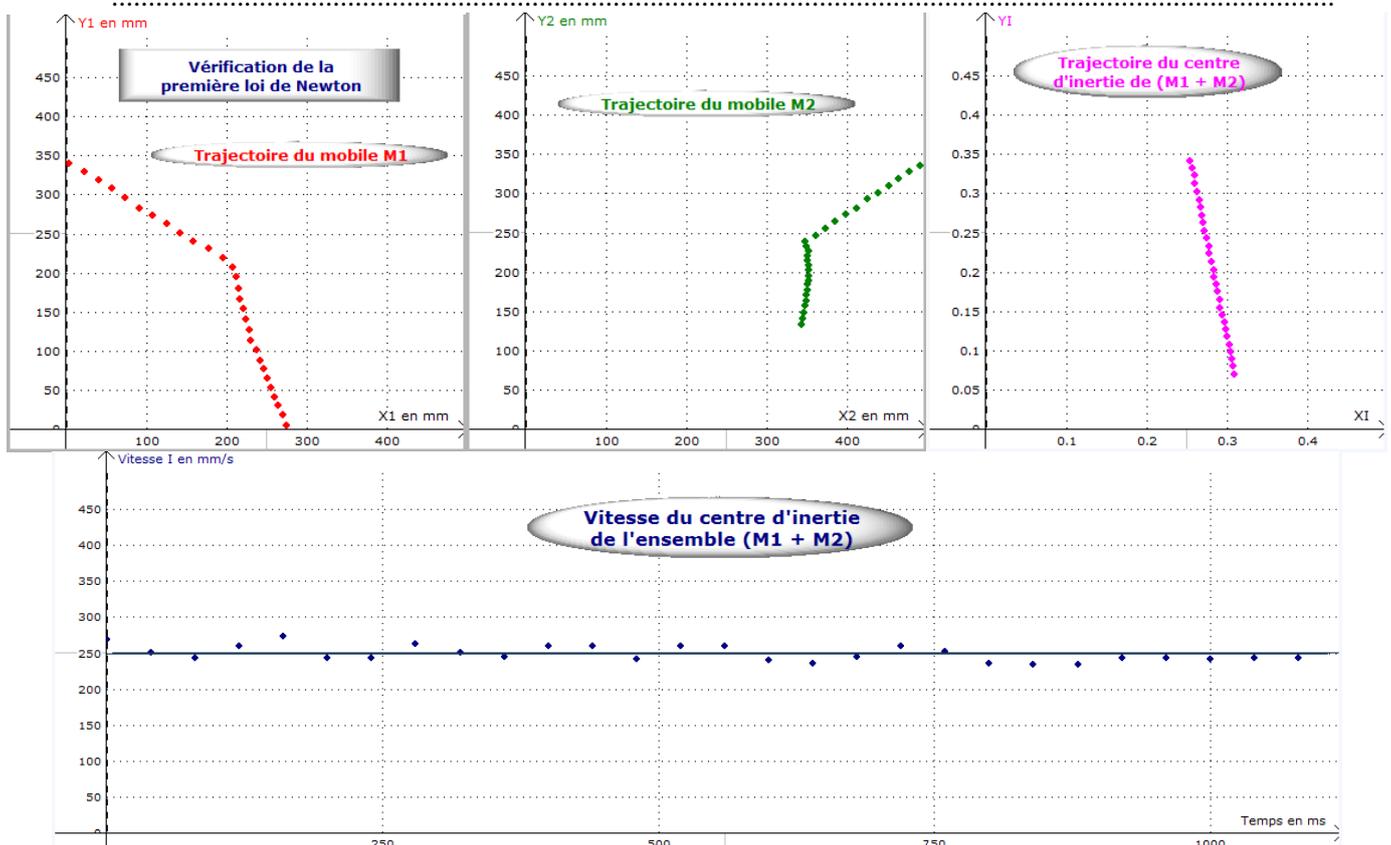
$$x_I = \frac{x_A + x_B}{2}$$

$$y_I = \frac{y_A + y_B}{2}$$

2. Lancer l'exécution du calcul à partir de la feuille de calcul.
3. Modifier les propriétés de la courbe **YI** pour que son style d'affichage soit des points non reliés.
4. Faire afficher la courbe **YI** dans la fenêtre n°3, puis glisser la courbe **XI** sur l'axe des abscisses de la même fenêtre à la place du temps.
5. Régler l'échelle des axes des ordonnées et des abscisses de la fenêtre n°3 pour que ceux-ci s'étendent de 0 à 0,5 m.
6. Que remarque-t-on quand à la nature du mouvement du centre d'inertie ?

### 1.4. Vitesse du centre d'inertie de l'ensemble $\{M_1 + M_2\}$

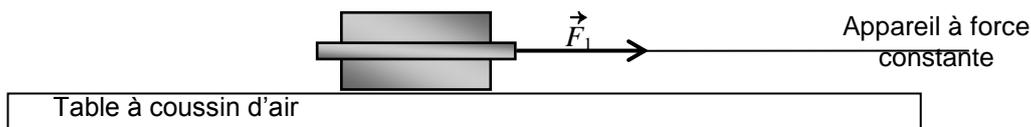
1. Dans le menu « Traitements », puis « Calculs Spécifiques », choisir l'outil « Vecteurs » .
2. Glisser la courbe **XI** dans « Déplacement horizontal » et **YI** dans « Déplacement vertical ».
3. Faire un clic droit dans la zone graphique de l'outil « Vecteurs », puis choisir « Récupérer les normes ».  
Fermer ensuite l'outil « Vecteurs ».
4. Modifier les propriétés de la courbe apparue **Norme Vecteurs Vitesse** pour :
  - la renommer en **Vitesse I** ;
  - mettre l'unité adéquate (m/s) ;
  - que son style d'affichage soit des points non reliés.
5. Faire afficher la courbe **Vitesse I** dans la fenêtre n°4.
6. Régler l'échelle de l'axe des ordonnées de la fenêtre n°4 pour de celui-ci s'étende de 0 à 0.5 m/s.
7. Que constate-t-on ?
8. A partir d'un clic droit dans la fenêtre n°4, utiliser l'outil « Créer Droite » pour tracer la droite d'ajustement.
9. Conclure quant à la nature exacte du mouvement du centre d'inertie du système  $\{M_1 + M_2\}$ .



## 2. Vérification de la 2<sup>e</sup> loi de Newton

### 2.1. Système étudié

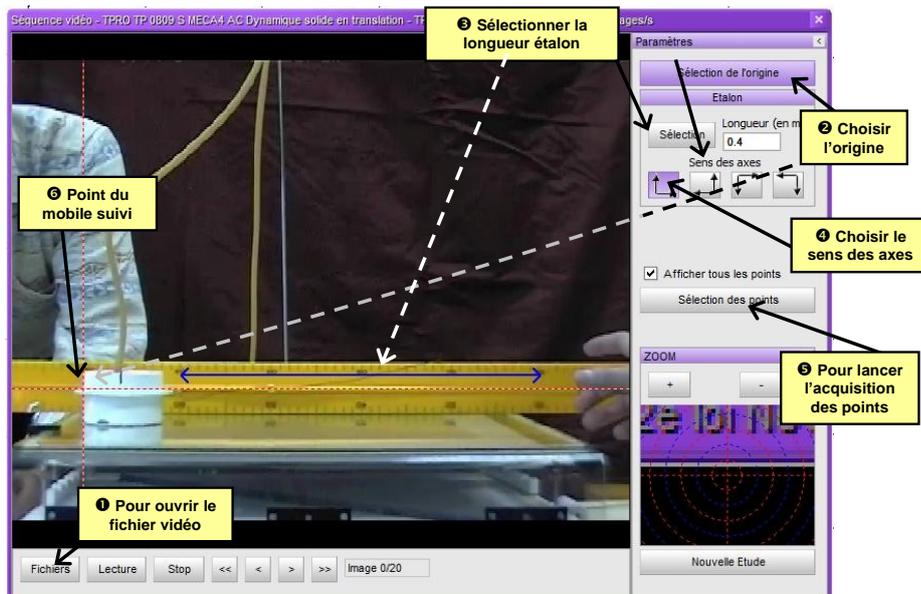
On considère un mobile autoporteur de masse  $m = 0,215$  kg sur coussin d'air, que l'on soumet à une force constante  $\vec{F}_1$  de valeur 0,5 N.



1. Quelles sont les deux autres forces auquel est soumis le mobile ? .....
2. Représenter ces deux forces sur le schéma ci-dessus.
3. On ne s'intéresse qu'aux composantes (aux projections) horizontales de ces forces. Quelle est alors la seule force qu'il faut considérer ? .....

### 2.2. Acquisition des données

1. À l'aide du logiciel LATIS PLP, dans le menu « Édition » utiliser l'outil « Analyse de séquence vidéo » pour lire le fichier vidéo intitulé « 2<sup>e</sup> loi Newton Vidéo 1 ».
2. Fixer l'origine du repère comme indiqué ci-contre.
3. Régler l'échelle à l'aide des indications de la vidéo.
4. Choisir le sens des axes indiqué ci-contre.
5. Lancer l'acquisition des points puis acquérir les différentes positions du point du mobile pris comme origine.
6. Fermer l'outil d'analyse des séquences vidéo.



### 2.3. Détermination de l'accélération du mobile

7. Afficher la courbe **Mouvement X** dans la fenêtre n°1.
8. Lancer l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **Mouvement X**. On choisira parmi la liste des fonctions mathématiques celle qui s'adapte à la situation.
9. Dans le menu « Traitements » puis « Calculs spécifiques », utiliser l'outil « Dérivée » pour calculer la vitesse en dérivant **Modèle de mouvement X**.
10. Renommer alors la courbe obtenue **Dérivée de modèle de mouvement X** en **Vitesse** et attribuer à cette courbe l'unité adéquate.
11. Utiliser de nouveau l'outil « Dérivée » pour calculer l'accélération en dérivant **Vitesse**.
12. Renommer alors la courbe obtenue **Dérivée de Vitesse** en **Accélération** et attribuer à cette courbe l'unité adéquate.
13. Utiliser l'outil « réticule » pour déterminer la valeur de l'accélération :  $a_1 = \dots\dots\dots$

### 2.4. Vérification de la 2e loi de Newton

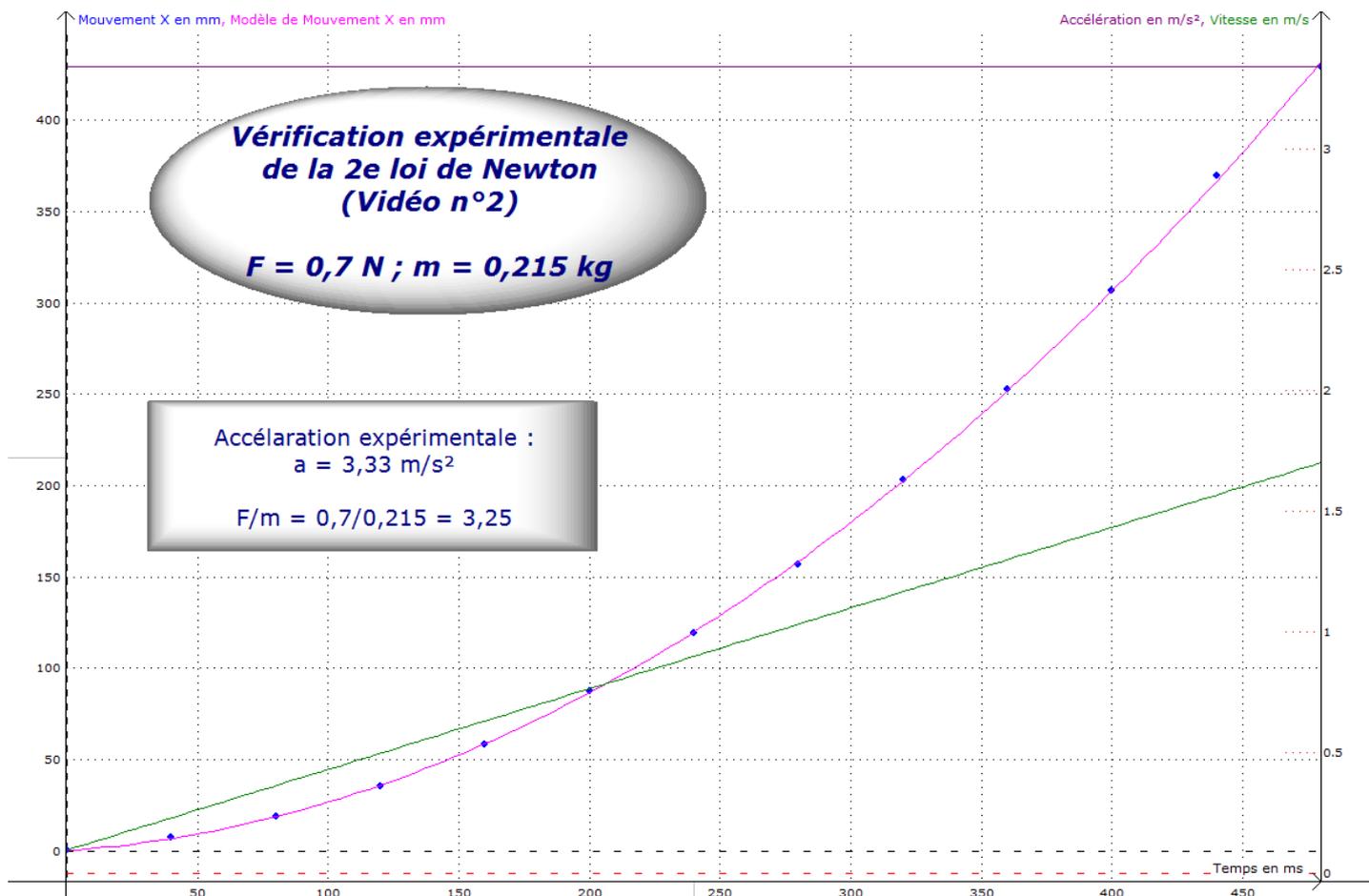
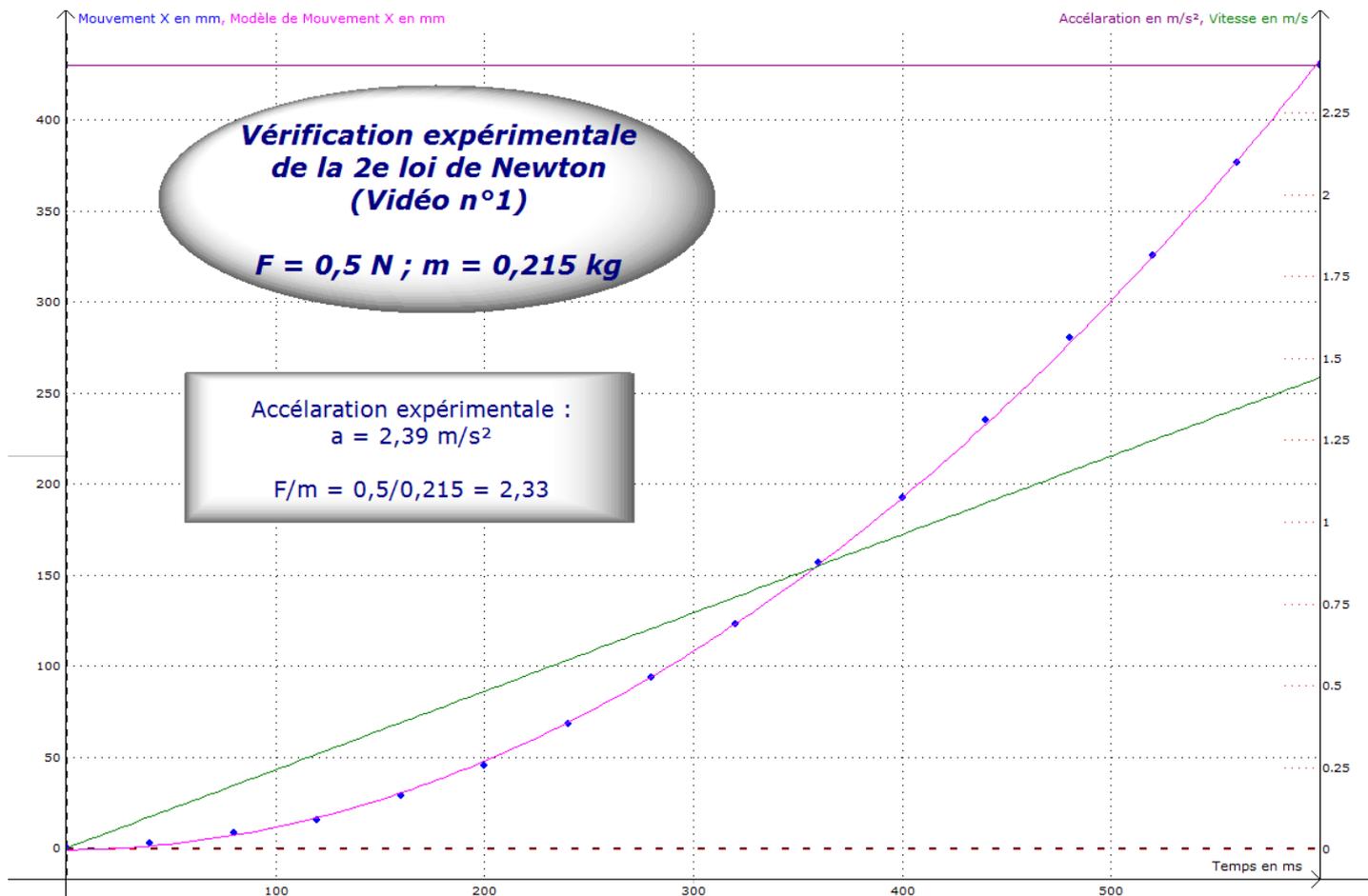
1. Calculer le rapport  $\frac{F_1}{m}$  ( $F_1$  exprimée en N, et  $m$  en kg) :  $\frac{F_1}{m} = \dots\dots\dots$
2. Comparer la valeur de ce rapport à celle de l'accélération  $a_1$  : .....

### 2.5. Modification de la force

1. Réinitialiser le logiciel, et recommencer le travail précédent (questions 2. et 3.) à partir de la vidéo « 2<sup>e</sup> loi Newton Vidéo 2 ».

Le mobile est le même, mais il est cette fois soumis à une force  $\vec{F}_2$  de valeur 0,7 N.

2. Noter la valeur de l'accélération obtenue  $a_2$  : .....
3. Calculer le rapport  $\frac{F_2}{m}$  :  $\frac{F_2}{m} = \dots\dots\dots$
4. Comparer la valeur de ce rapport à celle de l'accélération  $a_2$  : .....



# CONSERVATION DE L'ÉNERGIE MÉCANIQUE



LATIS PLP 5

TP ExAO

MECANIQUE

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

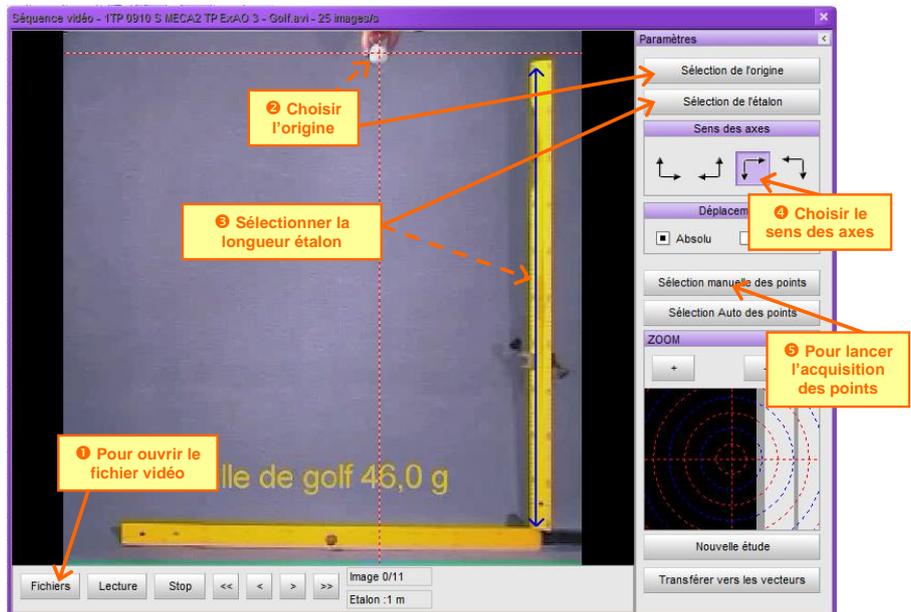
- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.4. : Je sais utiliser ou créer des formules pour traiter les données.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.

**But des manipulations :** Vérifier à partir d'études de vidéos des situations de conservation de l'énergie mécanique.

## 1. Chute libre d'une balle de golf

### 1.1. Acquisition des données

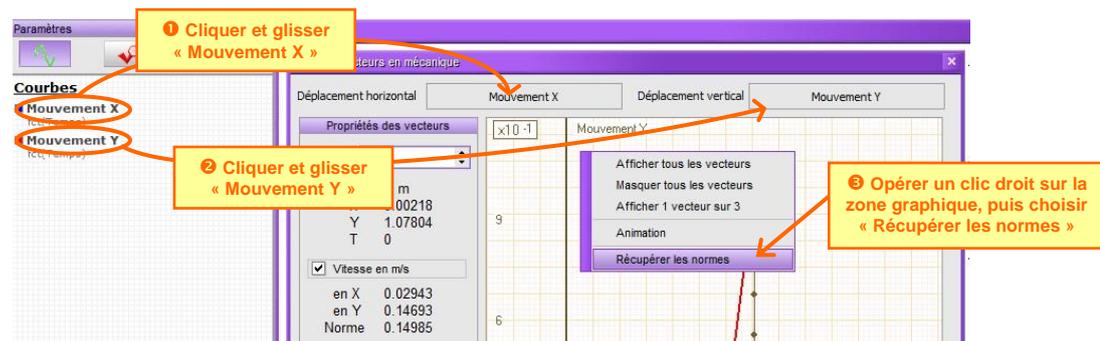
1. A l'aide du logiciel LATIS PLP, dans le menu « Édition » utiliser l'outil « Analyse de séquence vidéo » pour lire le fichier vidéo intitulé « Chute libre balle de golf ».
2. Fixer l'origine du repère au sol, en alignant l'axe des ordonnées sur le centre de la balle de golf.
3. Régler l'étalon à l'aide de la règle de longueur 1 m.
4. Choisir le sens des axes comme indiqué ci-contre.



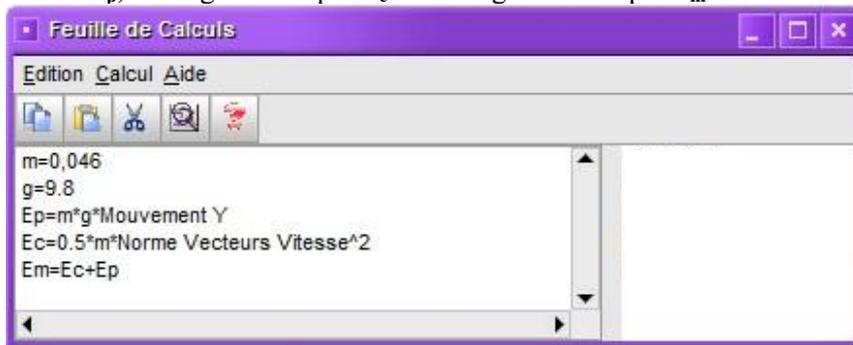
5. Lancer l'acquisition des points puis acquérir les différentes positions de la balle en cliquant sur le centre de la balle au fur et à mesure du défilement automatique de la vidéo.
6. Fermer l'outil d'analyse des séquences vidéo.

### 1.2. Calcul des énergies

1. Dans le menu « Traitements » et le sous menu « Calculs spécifiques », lancer l'outil « Vecteurs ».
2. A partir de la liste des courbes, glisser dans les zones adéquates **Mouvement X** et **Mouvement Y**, puis par un clic droit sur la zone graphique, choisir « Récupérer les normes » pour que le résultat du calcul des vitesses s'ajoute à la liste des courbes.



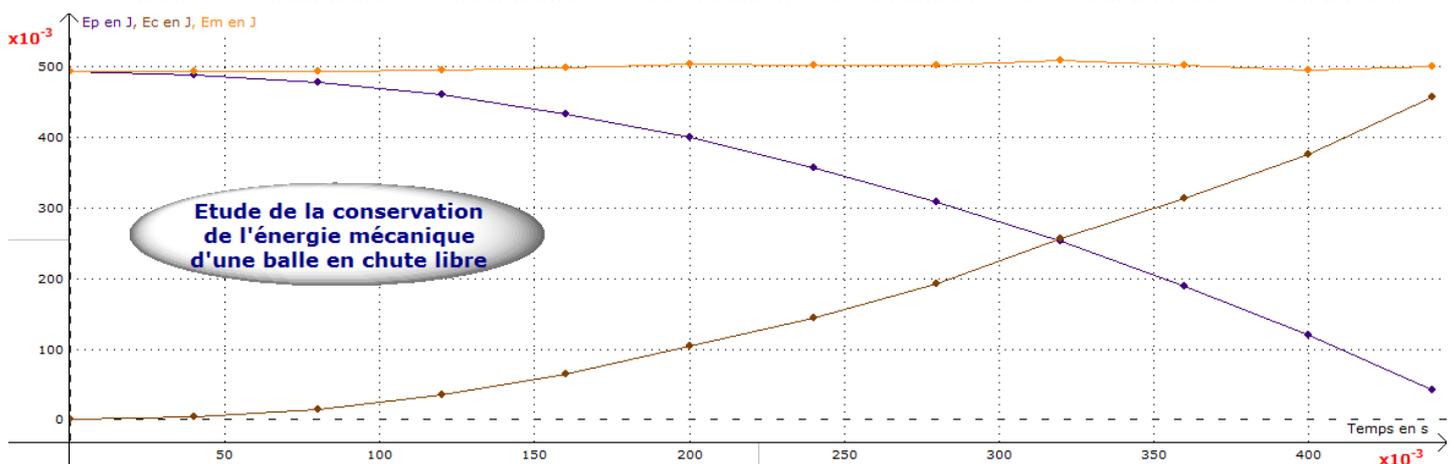
- Dans le menu « Traitements », ouvrir la « Feuille de calcul » et saisir les définitions suivantes pour calculer l'énergie potentielle  $E_p$ , l'énergie cinétique  $E_c$  et l'énergie mécanique  $E_m$  :



- Lancer les calculs (par le menu « Calcul » de la feuille de calcul).
- À partir de la liste des courbes, modifier les propriétés des trois nouvelles courbes  $E_p$ ,  $E_c$  et  $E_m$  pour que leur style d'affichage soit des points reliés et pour que leur unité soit le « Joule ».
- Afficher dans la même fenêtre graphique les trois courbes  $E_p$ ,  $E_c$  et  $E_m$ .

### 1.3. Étude de l'énergie mécanique

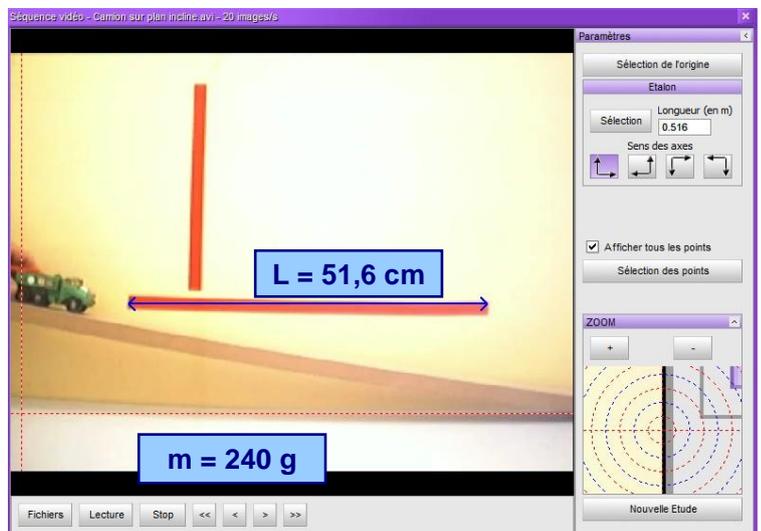
- Le système est-il ici isolé ? .....
- Quelle est l'allure de la courbe représentant l'énergie mécanique ? .....
- L'énergie mécanique se conserve-t-elle ? .....
- Comment varient les énergies potentielles et les énergies cinétiques l'une par rapport à l'autre ? .....



## 2. Déplacement d'un camion sur un plan incliné

### 2.1. Acquisition des données

- Réinitialiser le logiciel LATIS PLP et comme précédemment, ouvrir le fichier vidéo « Camion sur plan incliné »
- Fixer l'origine du repère au sol, en alignant l'axe des ordonnées sur le centre de la roue arrière du camion.
- Régler l'étalon à l'aide du trait rouge horizontal qui mesure réellement 51,6 cm
- Choisir le sens des axes comme indiqué ci-contre.
- Acquérir les différentes positions du centre de la roue arrière du camion.
- Fermer l'outil d'analyse des séquences vidéo.



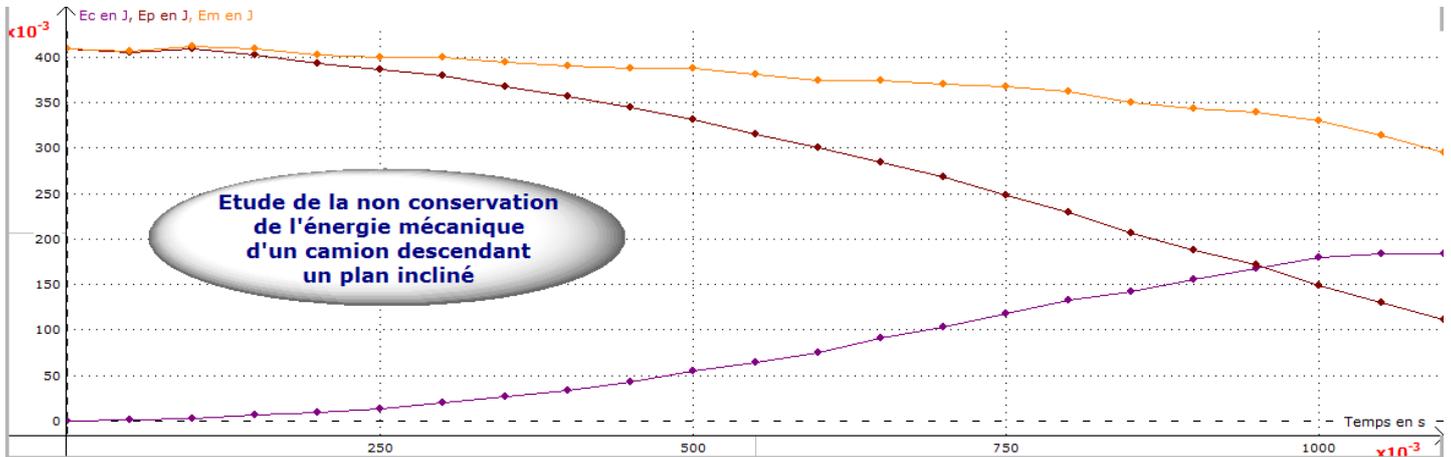
### 2.2. Calcul des énergies

- Comme précédemment, utiliser l'outil « vecteur » pour récupérer les normes des vecteurs vitesse.

- Ouvrir la « Feuille de calcul » et saisir les définitions permettant de calculer l'énergie potentielle  $E_p$ , l'énergie cinétique  $E_c$  et l'énergie mécanique  $E_m$  (la masse du camion est de 240 g).
- Lancer les calculs et modifier les propriétés des trois nouvelles courbes **Ep**, **Ec** et **Em** pour que leur style d'affichage soit des points reliés et pour que leur unité soit le « Joule ».
- Afficher dans la même fenêtre graphique les trois courbes **Ep**, **Ec** et **Em**.

### 2.3. Étude de l'énergie mécanique

- L'énergie mécanique se conserve-t-elle ? .....
- Le système est-il ici isolé ? .....
- Quelle est la force responsable ? .....



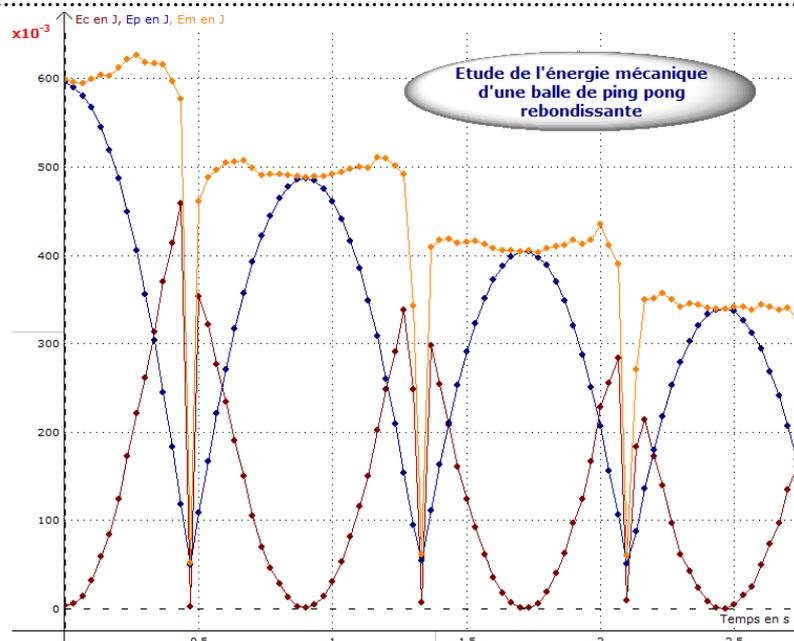
### 3. Rebond d'une balle de ping pong

#### 3.1. Acquisition des données

- Réinitialiser le logiciel LATIS PLP et comme précédemment, ouvrir le fichier vidéo « Rebond balle de ping pong »
- Fixer l'origine du repère au sol, en alignant l'axe des ordonnées sur le centre de la balle de ping pong.
- Régler l'étalon à l'aide de la règle de longueur 1 m.
- Choisir les axes dirigés vers le haut et vers la droite.
- Acquérir les différentes positions du centre de la balle de ping pong.

#### 3.2. Étude de l'énergie mécanique

La masse de la balle étant de 46 g, comme précédemment, calculer, puis afficher les courbes représentant les trois formes d'énergies : potentielle, cinétique et mécanique. Conclure quand à la conservation de l'énergie mécanique.



# LOI DE MARIOTTE



LATIS PLP 5

TP ExAO

THERMO

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir modéliser une série de mesures.
- ▶ Savoir prévoir une valeur à partir d'un modèle

**Version PRISE EN MAIN PROF**

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.4. : Je sais utiliser ou créer des formules pour traiter les données.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO
- un générateur de tension continue 15 V
- Dispositif Mariotte & Charles PIERRON

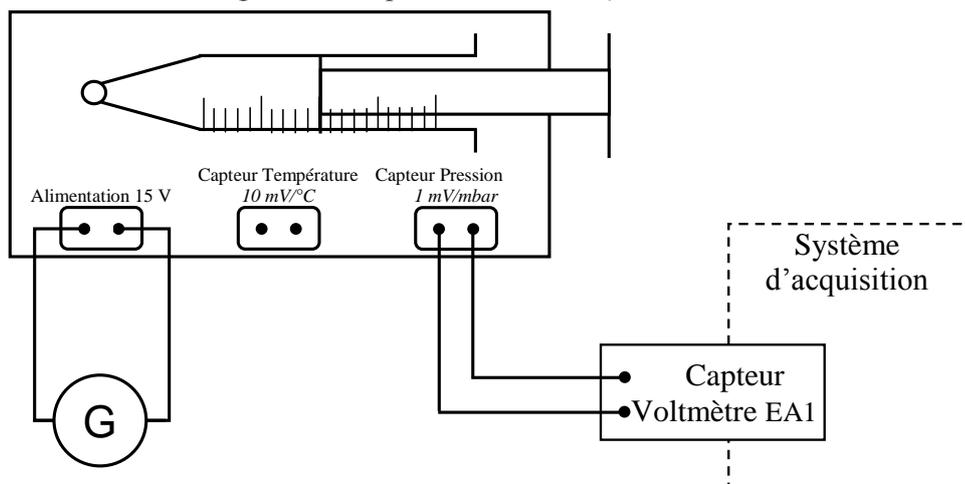


**But des manipulations :** Vérifier la loi de Boyle-Mariotte : à température constante, un volume  $V$  de gaz supposé parfait, et sa pression  $P$  sont reliés par la loi «  $P.V = \text{constante}$  ».

## 1. Acquisition des mesures

### 1.1. Montage expérimental

- Réaliser le montage expérimental schématisé ci-dessous (on considère que la température reste constante tout le long de l'expérimentation, et est égale à la température de la salle).

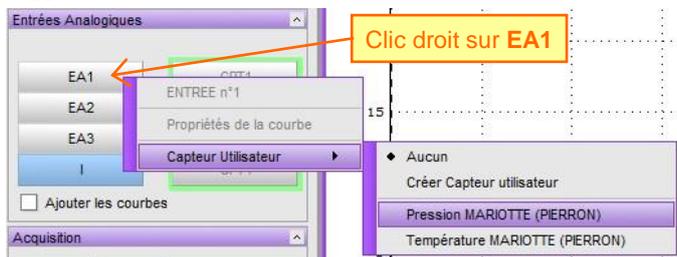


- Débrancher le tube en silicone à l'extrémité de la seringue.
- Enfoncer le piston de la seringue jusqu'à la graduation 30.
- Rebrancher la tube en silicone.

## 1.2. Paramétrage du capteur pression

Le capteur utilisé ici est un capteur qui n'appartient pas à la gamme des capteurs de la centrale d'acquisition.

- Dans la zone de paramétrage de l'acquisition du logiciel LATIS PLP, en effectuant un clic droit sur l'entrée analogique **EA1**, choisir s'il existe le **capteur utilisateur** appelé « Pression MARIOTTE (PIERRON) ».



Si le capteur utilisateur n'existe pas, choisir d'abord « Créer Capteur Utilisateur » et suivre la procédure ci-contre (puis reprendre la procédure pour choisir le capteur sur l'entrée **EA1**).

- Activer ensuite le nouveau capteur « Pression ».

## 1.3. Paramétrages d'acquisition

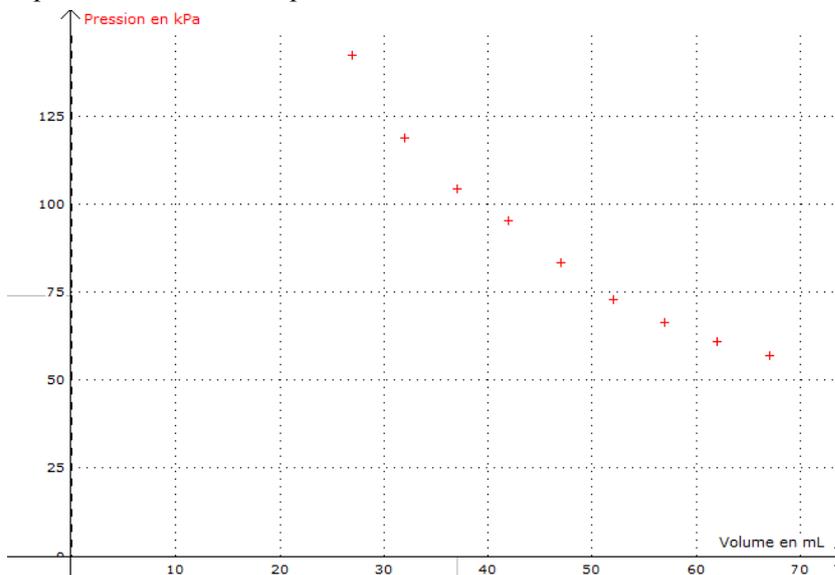
Paramétrer le logiciel LATIS PLP en utilisant le mode « pas à pas » comme indiqué ci-contre.

## 1.4. Protocole d'acquisition

- Allumer le générateur.
- Lancer l'acquisition.
- Positionner le piston de la seringue sur la graduation 20 mL (tous les mouvements du piston seront faits **LENTEMENT** pour éviter de modifier la température du gaz)

**ATTENTION !** Il faut aussi prendre en compte le **volume de l'embout de la seringue et du tuyau** qui va jusqu'au capteur de pression, soit **7 mL** à toutes les mesures faites à l'aide de la graduation de la seringue.

- Saisir alors le volume dans la fenêtre d'acquisition (soit **27 mL** pour la première mesure) et acquérir la pression.
- Renouveler les acquisitions en augmentant à l'aide du piston le volume de 5 mL entre chaque mesure, jusqu'à atteindre la graduation 60 (soit un volume de 67 mL).
- Quitter la fenêtre d'acquisition une fois l'acquisition terminée.



**Notice pour créer le capteur utilisateur « Pression MARIOTTE (PIERRON) »**

Dans la fenêtre capteur utilisateur qui apparaît, saisir les informations suivantes :

Nom	Pression MARIOTTE (PIERRON)
Nom Courbe	Pression
Unité	Pascal (Pa)
Echelle Min	0
Echelle Max	20000
Amplification	100000
Décalage	0

Acquisition

Temporelle Pas à pas XY

Abscisse Clavier  Titrage

Nom: Volume

Unité: L

Abscisse Instrumentée

Entrée: [dropdown]

Ordonnée Clavier

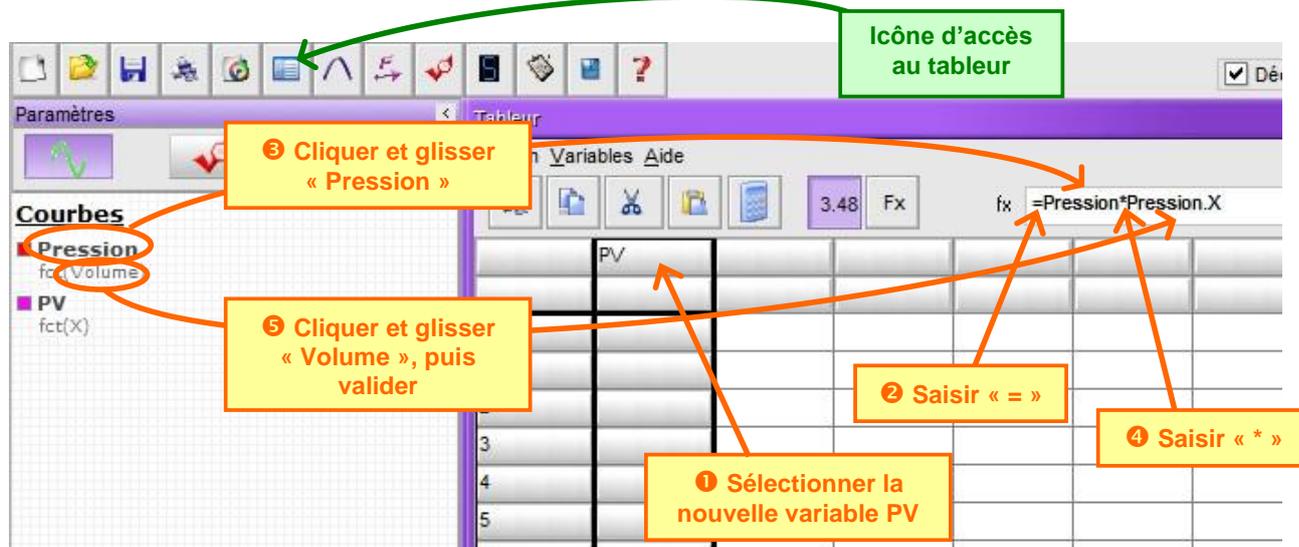
Nombre d'ordonnée(s): 0

Définir les ordonnées clavier

## 2. Étude de la loi de Mariotte

### 2.1. Étude du produit PV

1. Ouvrir le « tableur » et créer une nouvelle variable (menu variables) que l'on appellera « PV ».
2. Sélectionner toute la colonne de la nouvelle variable **PV** en cliquant sur l'entête de sa colonne.
3. Définir cette nouvelle variable par la multiplication de la **Pression** et du **Volume** :



4. Les résultats obtenus permettent-ils de vérifier la loi de Mariotte «  $P.V = \text{constante}$  » ?

.....

.....

### 2.2. Étude de la courbe $P=f(V)$ : détermination de la constante

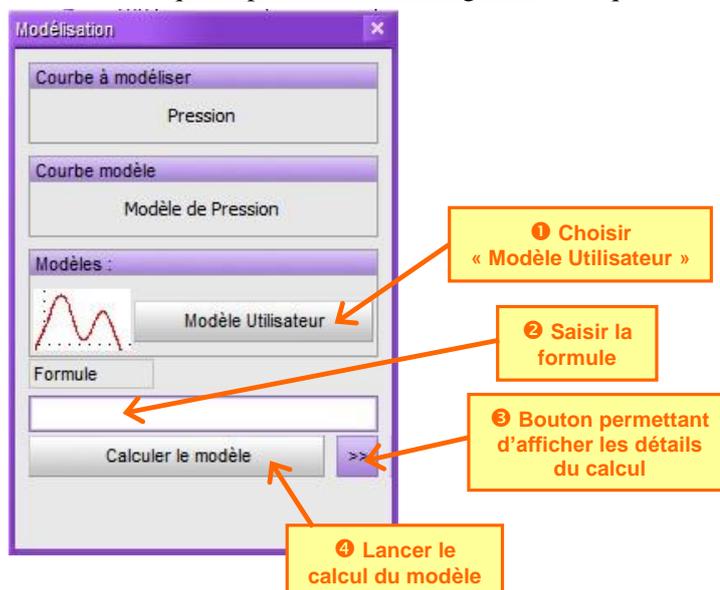
1. En observant les résultats des mesures dans le graphique de la fenêtre n°1, répondre aux questions suivantes :

- A température constante, la pression d'un gaz
  - diminue
  - reste constante
  - augmente
 lorsque le volume diminue.
- A température constante, la pression d'un gaz
  - diminue
  - reste constante
  - augmente
 lorsque le volume augmente.

2. La loi «  $P.V = \text{constante}$  » peut se traduire mathématiquement par l'équation  $y \times x = a$  (où  $a$  est une constante). Exprimer  $y$  en fonction de  $a$  et de  $x$  :

$$y = \text{.....}$$

3. Dans le menu « Traitements », utiliser l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **Pression**. On choisira le « modèle utilisateur » dans la liste des modèles. On ne saisira dans la zone « formule » que la partie encadrée et grisée de la question 2.



4. Noter la valeur de la constante ainsi calculée (les unités étant le **kilopascal** pour la pression et le **mL** pour le volume) :

$$a = \dots\dots\dots$$

**2.3. Utilisation du modèle pour déterminer une pression allant au delà des limites de mesure du capteur de pression**

Le capteur de pression ne permet pas de mesurer des pressions supérieures à 2 bars (200 000 Pa). Un système mécanique dans la seringue empêche le piston de comprimer le gaz au delà de 28 mL.

Utiliser le modèle mathématique déterminé précédemment pour calculer la pression du gaz contenu dans la seringue si le volume de celui-ci était de 10 mL (on exprimera le résultat en bars).

.....  
 .....

**3. Application : Barotraumatismes en plongée sous-marine**

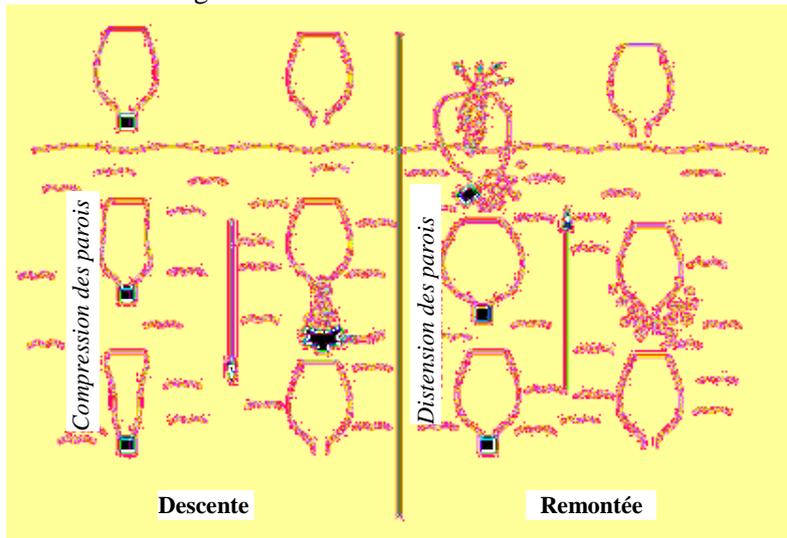
Les barotraumatismes sont des accidents liés aux variations de pression. Ils s'expliquent par l'application de la loi de Mariotte aux différentes cavités du corps humain contenant de l'air.

Ce sont des accidents qui touchent le plongeur en scaphandre et le plongeur en apnée pour la plupart et qui se manifestent suivant les cas à la descente et/ou à la remontée.

Ils répondent tous à un même mécanisme : La pression ambiante augmente, le volume d'air diminue ou bien la pression diminue et le volume d'air augmente.

Cette variation de volume entraîne des traumatismes dans les cavités remplies de gaz du corps humain du fait que des tissus se trouvent comprimés par une sur ou sous pression.

Une bouteille en plastique vide est immergée.



Compléter les explications suivantes en cochant la bonne réponse :

A la descente : La pression ambiante (à l'extérieur de la bouteille)  $\left\{ \begin{array}{l} \square \text{ diminue} \\ \square \text{ ne varie pas} \\ \square \text{ augmente} \end{array} \right.$  suivant la profondeur.

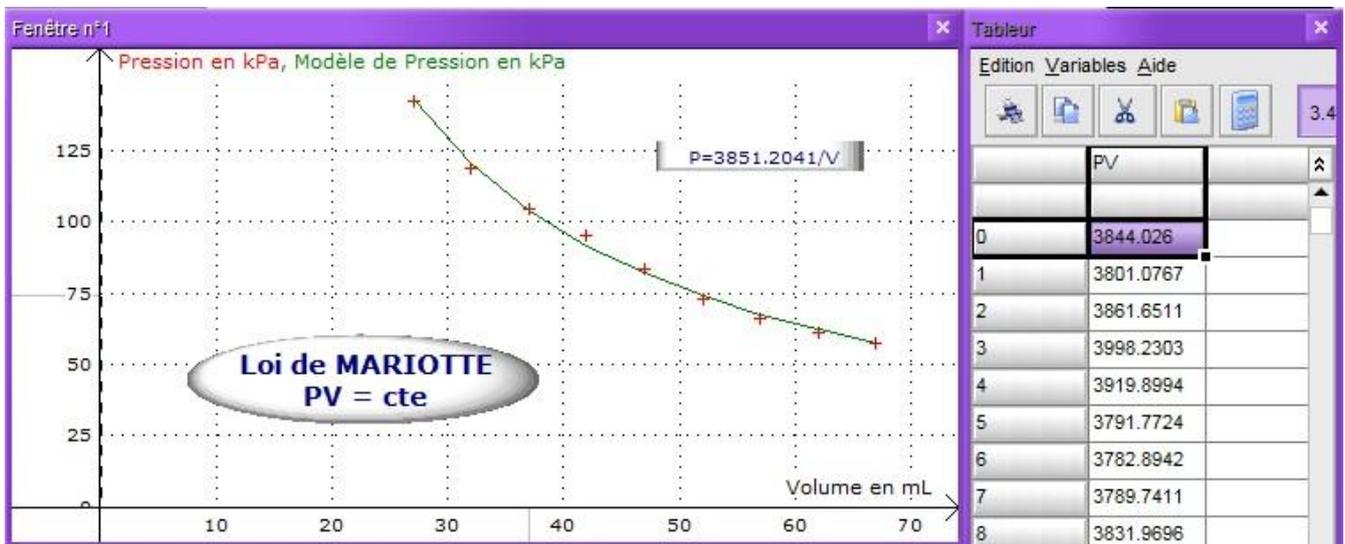
Si le bouchon reste en place, la bouteille se déforme jusqu'à être complètement écrasée.

Si le bouchon est enlevé, et de l'air ajouté dans la bouteille, la pression de l'air  $\left\{ \begin{array}{l} \square \text{ diminue} \\ \square \text{ ne varie pas} \\ \square \text{ augmente} \end{array} \right.$  et s'équilibre avec la pression ambiante.

A la remontée : La pression ambiante  $\left\{ \begin{array}{l} \square \text{ diminue} \\ \square \text{ ne varie pas} \\ \square \text{ augmente} \end{array} \right.$  lors de la remontée et le volume d'air contenu dans la

bouteille  $\left\{ \begin{array}{l} \square \text{ diminue} \\ \square \text{ ne varie pas.} \\ \square \text{ augmente} \end{array} \right.$

Si le bouchon n'est pas retiré, les parois de la bouteille se déforment jusqu'à leur limite de résistance, puis se déchirent brutalement. Si le bouchon est ôté, l'air s'évacue progressivement par le goulot et la pression de l'air dans la bouteille reste égale à la pression ambiante.



### Remarques :

- Une fois le capteur « Pression MARIOTTE (PIERRON) » créé, le logiciel le garde en mémoire et il apparaît systématiquement dans la liste des capteurs utilisateurs. Pour le supprimer, il faut passer par le menu « Édition », puis « Capteurs Utilisateurs ». L'option de suppression apparaît par un clic droit sur le capteur.
- Expérimentalement, on fera bien attention à ne pas dépasser la limite du capteur de pression (2 bars)
- Le choix est fait ici de plus travailler en détente quand compression pour éviter les fuites de gaz.
- Il est aussi possible de réaliser ce TP en utilisant le capteur de pression Eurosmart directement.

# RELATION TEMPERATURE PRESSION D'UN GAZ PARFAIT



LATIS PLP 5

TP ExAO

THERMO

Bac PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir interpréter et exploiter des résultats expérimentaux.
- ▶ Savoir modéliser une série de mesures.
- ▶ Savoir prévoir une valeur à partir d'un modèle

**Version PRISE EN MAIN PROF**

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.
- L.3.6. : Dans le cadre de mes activités scolaires, je sais repérer des exemples de modélisation ou simulation et je sais citer au moins un paramètre qui influence le résultat.

## Matériel :

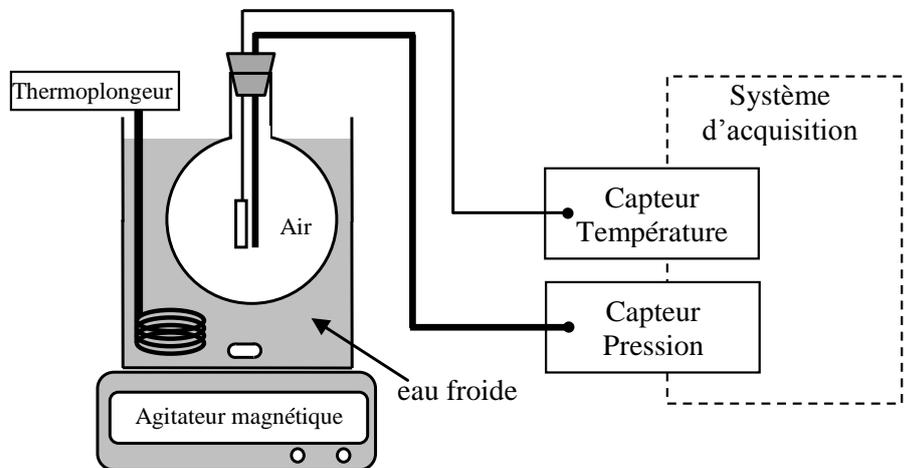
- une console d'acquisition ExAO
- un capteur Température
- un capteur Pression Absolue
- un cristallisateur
- un agitateur magnétique et son turbulent
- un ballon et un bouchon deux trous
- une potence
- un thermoplongeur

**But des manipulations :** Modéliser le comportement de la pression d'un volume de gaz constant soumis à une variation de température, pour déterminer expérimentalement la valeur de la température absolue en degrés Celsius.

## 1. Acquisition des mesures

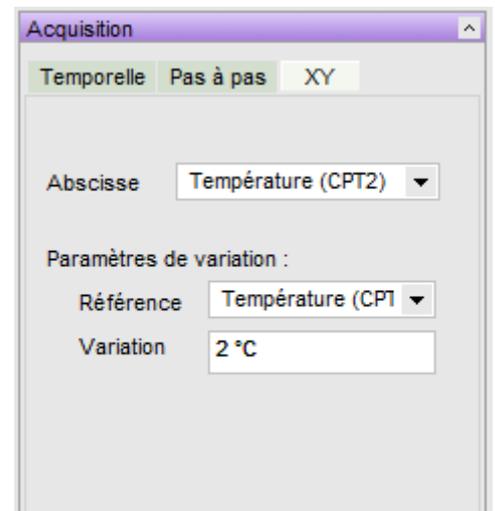
### 1.1. Montage expérimental

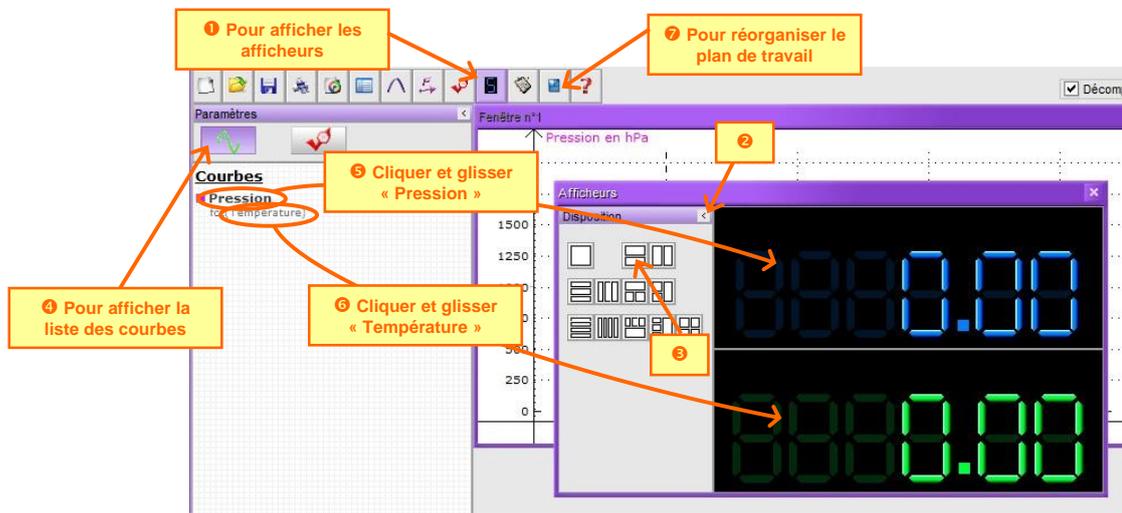
Réaliser le montage expérimental schématisé ci-contre ; placer l'extrémité de la sonde de Température et de la sonde de pression côte à côte (on pourra les attacher à l'aide d'un élastique).



### 1.2. Paramétrages d'acquisition

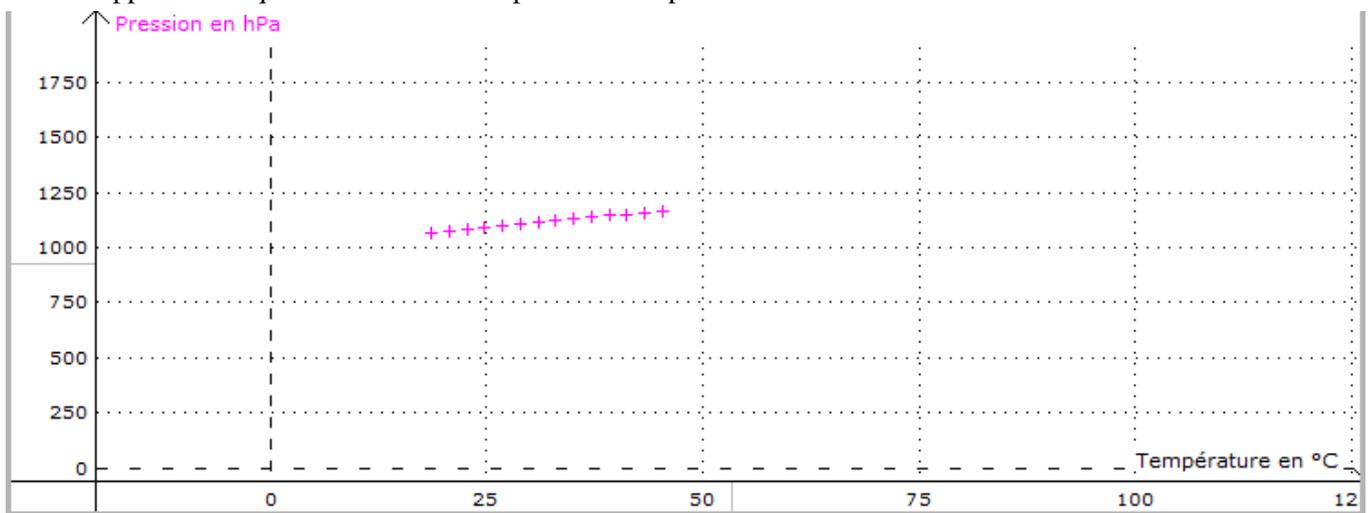
1. Paramétrer le logiciel LATIS PLP en utilisant le mode « XY » comme indiqué ci-contre.
2. Fermer la fenêtre n°2.
3. Faire afficher dans deux afficheurs les valeurs de **Pression** et de **Température**, puis utiliser l'outil « Mosaïque » pour obtenir un affichage complet des 2 afficheurs et de la courbe  $Pression = f(Température)$ .





### 1.3. Protocole d'acquisition

Allumer le thermoplongeur et lancer les acquisitions.  
On stoppera les acquisitions de mesures pour une température voisine de 50 °C.



## 2. Étude des résultats expérimentaux

### 2.1. Étude qualitative des résultats expérimentaux

Les quatre variables qui sont nécessaires pour définir l'état d'un gaz sont :

$$\left\{ \begin{array}{l} P : \text{Pression} \\ T : \text{Température} \\ V : \text{Volume} \\ n : \text{quantité de matière (en mol)} \end{array} \right.$$

1. Compléter le tableau suivant, pour décrire les variations des quatre variables au cours de l'expérience :

<i>P</i>	<i>T</i>	<i>V</i>	<i>n</i>
<input type="checkbox"/> diminue	<input type="checkbox"/> diminue	<input type="checkbox"/> diminue	<input type="checkbox"/> diminue
<input type="checkbox"/> ne varie pas			
<input type="checkbox"/> augmente	<input type="checkbox"/> augmente	<input type="checkbox"/> augmente	<input type="checkbox"/> augmente

2. Compléter l'explication suivante :

Au cours de l'expérience, l'agitation moléculaire du gaz  $\left\{ \begin{array}{l} \text{diminue} \\ \text{ne varie pas} \\ \text{augmente} \end{array} \right.$  avec la température : le nombre et l'intensité des chocs entre molécules  $\left\{ \begin{array}{l} \text{diminue} \\ \text{ne varie pas} \\ \text{augmente} \end{array} \right.$  et donc la pression  $\left\{ \begin{array}{l} \text{diminue} \\ \text{ne varie pas} \\ \text{augmente} \end{array} \right.$

### 2.2. Modélisation par une fonction mathématique de la courbe obtenue

1. Que constate-t-on quant aux points placés sur le graphique ? .....
2. Dans le menu « Traitements », utiliser l'outil « Modélisation » pour modéliser la courbe **Pression**.  
On choisira judicieusement un modèle de fonction mathématique adapté parmi la liste de ceux qui sont proposés.

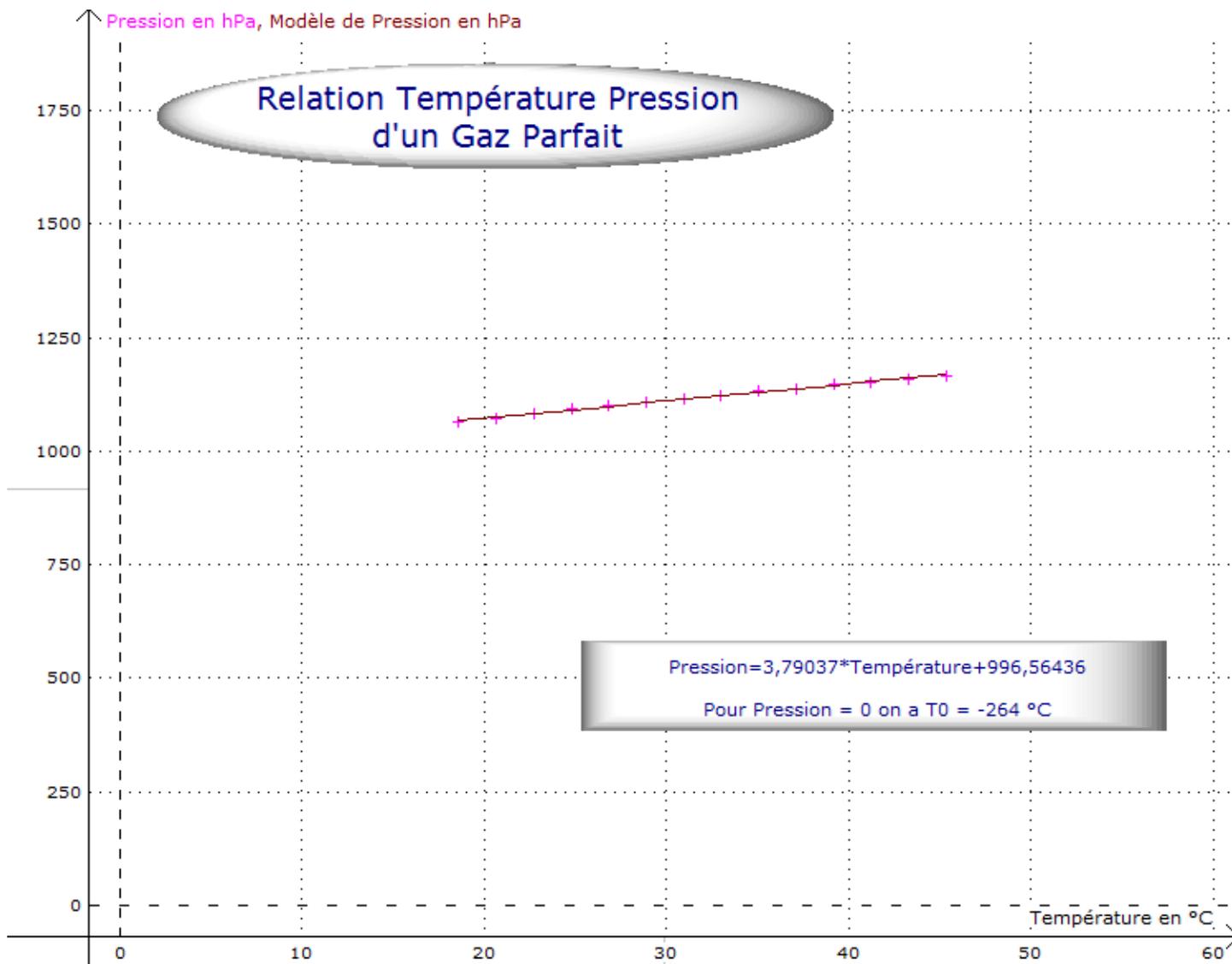
3. Noter l'expression mathématique de la fonction qui correspond au mieux, avec les coefficients calculés :

$P(T) = \dots\dots\dots$

### 2.3. Détermination de la température absolue

Lorsque la pression est nulle, il n'y a plus de chocs entre les molécules : celles-ci sont immobiles.  
La température  $T_0$  atteinte par le système est alors une température **limite** et est appelée **température absolue**.  
Utiliser l'équation déterminée par la modélisation pour déterminer  $T_0$  si  $P_0 = 0$  Pa :

.....  
.....  
.....  
.....





# Comment fonctionne un tachymètre optique ?



LATIS PLP

TP ExAO

MECA

2<sup>de</sup> PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir utiliser un tachymètre

**Version PRISE EN MAIN PROF**

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.5. : Je sais produire une représentation graphique à partir d'un traitement de données numériques.

## Matériel :

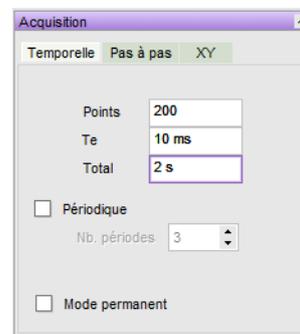
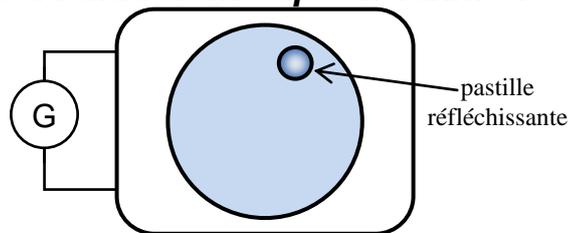
- une console d'acquisition ExAO
- un générateur de courant continu variable
- un moteur électrique muni d'une roue
- un capteur luxmètre
- un tachymètre

**But des manipulations :** Mesurer la fréquence de rotation d'une roue.

## 1. Mesure de la fréquence de rotation d'une roue à l'aide d'un capteur luxmètre

### 1.1. Dispositif expérimental

- a. Coller une petite pastille réfléchissante sur une roue, fixée à un moteur électrique.
- b. Alimenter le moteur électrique avec le générateur SOUS UNE TENSION DE 0,9 V.
- c. Fixer le capteur luxmètre à l'aide d'une pince, juste au dessus de la pastille (on connectera le capteur au dispositif d'acquisition ExAO).
- d. Éclairer la roue à l'aide d'une lampe de bureau.
- e. Paramétrer le logiciel LATIS PLP à l'aide du mode « Acquisition temporelle » comme indiqué ci-contre.
- f. Modifier le style d'affichage de la courbe **Lumière** en choisissant le mode « traits »
- g. Mettre le générateur sous tension.
- h. Lancer l'acquisition à l'aide du logiciel LATIS PLP.
- i. Couper la tension d'alimentation du moteur une fois l'acquisition finie.



### 1.2. Interprétation des mesures

Le capteur Luxmètre mesure l'éclairement. Lorsque la pastille réfléchissante passe devant le capteur, celle-ci renvoie plus de lumière et donc la valeur de l'éclairement augmente.

- a. Combien de fois la pastille passe-t-elle devant le capteur luxmètre en 2 s ? .....
- b. En déduire, par le calcul, le nombre de fois ou elle passe en 1 s : .....
- c. Utiliser l'outil « Réticule » pour mesurer la **période T**. Cette valeur correspond au temps mis pour faire un tour (c'est-à-dire le temps entre deux pics de la courbe **Lumière**).

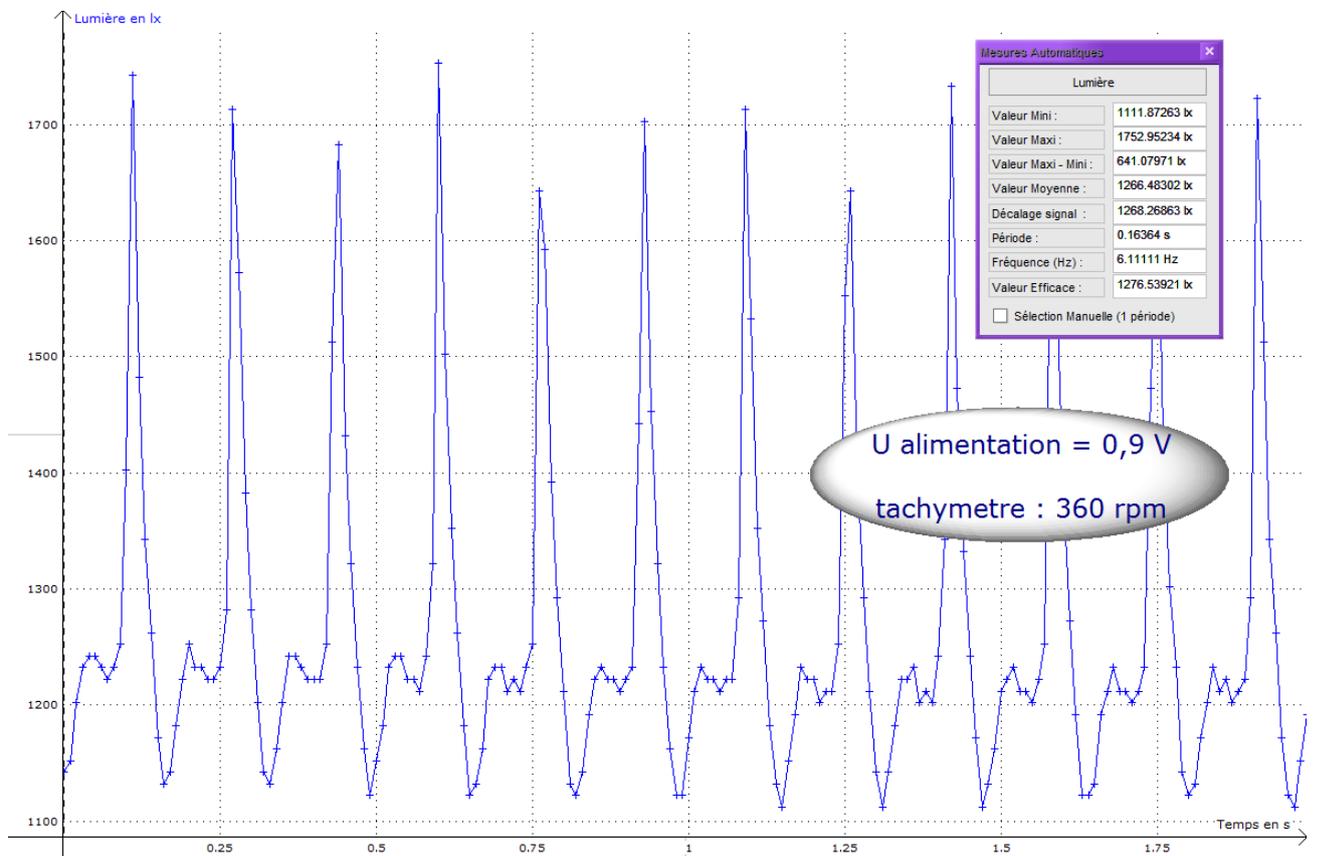
$T = \dots\dots\dots$  s

- d. Calculer la **fréquence de rotation n** à l'aide de la relation suivante. La fréquence s'exprime en **tr/s**.

$n = \frac{1}{T} = \dots\dots\dots$

- e. Comparer la valeur de **n** calculée à la question **d**. avec la valeur de la réponse de la question **b**. :

.....



## 2. Mesure de la fréquence de rotation à l'aide d'un tachymètre optique

- Ôter le luxmètre du dispositif.
- Remettre le générateur sous tension.
- Placer le tachymètre optique au dessus de la pastille et viser un endroit où la pastille réfléchissante passe régulièrement en ayant une tache de lumière du rayon laser la moins flou possible.
- Lire la mesure indiquée sur le tachymètre (rpm = rotation par minute): .....
- Que mesure le tachymètre ? .....
- Convertir la valeur indiquée par le tachymètre en rpm (rotation par minute) en rotation par seconde :  
.....
- Comparer le résultat de la mesure du tachymètre avec le résultat obtenu à l'aide du dispositif ExAO.  
.....



# Comment mesurer la vitesse d'un fluide ?



LATIS PLP

TP ExAO

MECA

BAC PRO

## Objectifs

- ▶ Savoir réaliser un montage à partir d'un schéma.
- ▶ Savoir exécuter un protocole expérimental.
- ▶ Savoir utiliser un système d'acquisition de données.
- ▶ Savoir utiliser un tachymètre

Version PRISE EN MAIN PROF

## Compétences du B2I :

- L.1.1. : Je sais choisir les services, matériels et logiciels adaptés à mes besoins.
- L.1.3. : Je sais régler les principaux paramètres de fonctionnement d'un périphérique selon mes besoins.
- L.3.4. : Je sais utiliser ou créer des formules pour traiter les données.

## Matériel :

- une console d'acquisition ExAO
- un sèche-cheveux
- deux capteurs de pression relative
- un tube de Pitot (jeulin)

**But des manipulations :** Mesurer la vitesse de l'air débité par un sèche-cheveux.

« Le Monde » daté du 7 et 8 Juin 2009 :

## Crash de l'AF447 : les capteurs de vitesse mis en cause

Air France procède au changement des « pitots », peut-être à l'origine du drame



<http://www.lexpress.fr> Par Julie Saulnier, publié le 09/06/2009

## Qu'est-ce qu'une sonde Pitot ?

C'est un instrument qui permet de mesurer la pression subie par l'avion pour en déduire sa vitesse. Dans le cas du vol AF447, une hypothèse consiste à dire que les sondes Pitot ne fonctionnaient plus, ou mal, à cause des intempéries ou du givre.

### Où est-elle sur l'avion?

La sonde Pitot se trouve à l'avant du fuselage (nez de l'appareil) ou sous la voilure, c'est-à-dire les ailes. C'est l'endroit où la sonde mesure le mieux la pression tout étant protégée des perturbations.

### Que mesure cette sonde?

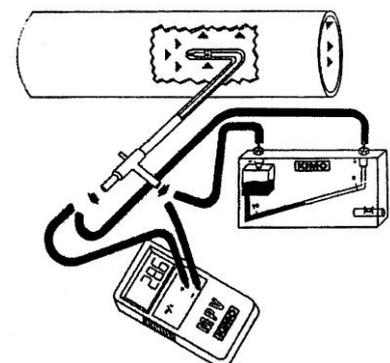
La sonde Pitot mesure la pression "dynamique" qui est la différence entre la pression totale (vitesse par rapport au vent) et la pression statique (pression atmosphérique au niveau de l'avion). A partir de cette pression dynamique, on déduit la vitesse de l'avion (noeuds) qui est affichée sur le cadran de l'anémomètre ou "Badin".

## 1. Principe de fonctionnement

Le tube de Pitot, relié à un manomètre différentiel, à colonne de liquide ou électronique, permet de mesurer la différence de pression entre la pression totale lue sur le tube ① et la pression statique lue sur le tube ② dans une conduite. On peut alors en déduire la vitesse en m/s et le débit en m<sup>3</sup>/s.

Le tube de Pitot est particulièrement utilisé dans le domaine du génie climatique, ventilation, dépoussiérage, transport pneumatique, chauffage ...

Le tube de Pitot est introduit perpendiculairement dans la conduite par des trous percés dans la paroi à des points déterminés à l'avance.



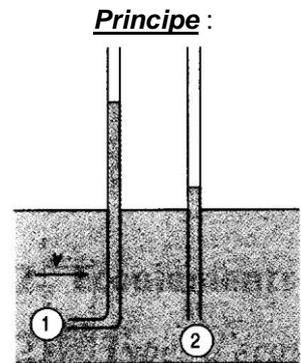
$$\text{Position } \textcircled{1} : \begin{cases} p_1 \\ z_1 \\ v_1=0 \end{cases} \quad \text{Position } \textcircled{2} : \begin{cases} p_2 \\ z_2 = z_1 \\ v_2=v \end{cases}$$

On donne l'équation de Bernoulli :  $p_1 - p_2 + \frac{1}{2}\rho(v_1^2 - v_2^2) + \rho g(z_1 - z_2) = 0$

1.1. Puisque  $z_1 = z_2$ , simplifier l'équation.

1.2. Remplacer  $v_1$  et  $v_2$  par leurs valeurs.

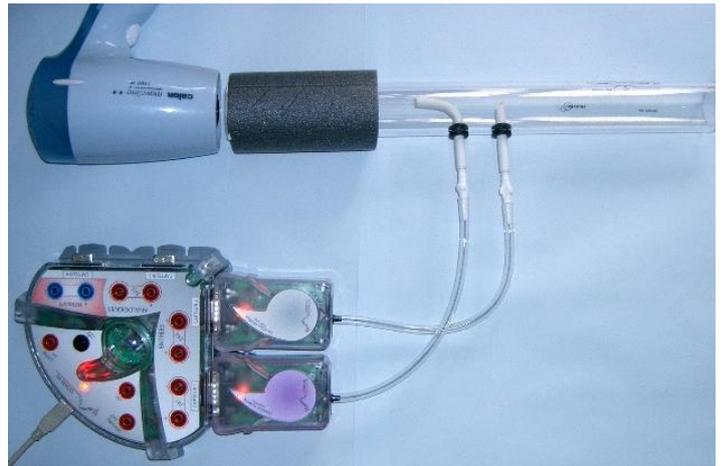
1.3. En déduire l'expression de  $v$  :



## 2. Mesure expérimentale de la vitesse de l'air à la sortie d'un sèche-cheveux

### 2.1. Dispositif expérimental

- Réaliser le dispositif expérimental photographié ci-contre. On connectera à la console d'acquisition ExAO deux capteurs de pression relative dans l'ordre indiqué ci-contre.
- Paramétrer l'acquisition à l'aide du logiciel LATIS PLP, en utilisant le mode temporel, sur une durée de 10 s.
- Renommer les courbes en **p1** pour la pression mesurée par le tube coudé, et en **p2** pour la pression mesurée par le tube droit.
- Allumer le sèche-cheveux et lancer l'acquisition. On éteindra le sèche-cheveux en fin d'acquisition.



### 2.2. Exploitation des mesures

- Ouvrir la « feuille de calculs » (menu « traitements »), puis saisir les relations ci-contre.
- Valider le calcul à l'aide de la touche de fonction « F2 ».
- Faire afficher la courbe **v** dans une nouvelle fenêtre dont on réglera l'échelle des ordonnées pour que celle-ci s'étende de 0 à 50 mm/s.
- Lire avec le réticule la vitesse moyenne **v**.  $v =$  .....

