

## Terminale STI2D/STL Tronc commun

### Exercice évalué Type BAC – Etude d'un compteur de vélo

Classe : <b>Terminale</b>	Enseignement : <b>Sciences Physiques</b>
THEME du programme : <b>TRANSPORT</b>	

#### Résumé du contenu de la ressource.

Cette activité invite l'élève à découvrir le **compteur de vélo**, sa constitution et son principe de fonctionnement à partir des informations contenues dans les documents. La situation déclenchante part d'une problématique concrète qui permet à l'élève de rédiger une synthèse pour valider des essais.

#### Condition de mise en œuvre.

Durée : 1h00

<b>Mots clés de recherche</b> : capteur, transport, grandeurs analogiques ou numériques, champ magnétique, période, vitesse, oscillogramme, conversion, s'appropriier, extraire, analyser, valider, communiquer.
--

**Fiche à destination des enseignants**  
**Terminale STI2D/STL tronc commun**  
**Exercice évalué : Etude d'un compteur de vélo**

<i>Type d'activité</i>	<b>Evaluation</b>	
<b>Références au programme :</b>	Cette activité illustre le thème : <b>Transport</b> et les sous thèmes : <b>L'assistance au déplacement (terminale), Mise en mouvement (Première)</b>	
	<p align="center"><b>Notions et contenus</b></p> Mesure des grandeurs physiques dans un dispositif de transport  Référentiels, trajectoires, vitesse, vitesse angulaire, accélération  Tension	<p align="center"><b>Capacités exigibles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Citer quelques exemples de capteurs et de détecteurs utilisés dans un dispositif de transport.</li> <li>- Préciser les grandeurs d'entrée et de sortie ainsi que le phénomène physique auquel la grandeur d'entrée est sensible.</li> <li>- Distinguer les deux types de grandeurs : analogiques ou numériques.</li> <li>- Mesurer des vitesses</li> <li>- Ecrire et appliquer la relation entre distance parcourue et vitesse dans un mouvement de translation à vitesse ou à accélération constante.</li> <li>- Visualiser une représentation temporelle de la tension et analyser les caractéristiques.</li> <li>- Utiliser la loi des mailles</li> </ul>
	<b>Remarque :</b>	
<b>Compétences mises en œuvre</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• S'approprier</li> <li>• Analyser</li> <li>• Réaliser</li> <li>• Valider</li> <li>• Communiquer</li> </ul>	
<b>Conditions de mise en œuvre</b>	Durée : 1h classe entière	

## Fiche à destination des élèves

### Exercice évalué *type BAC*

#### Assistance au déplacement : Le compteur de vélo

##### Problématique



A **Cagnes-sur-Mer**, dans les Alpes-Maritimes, il n'est pas recommandé de *foncer à tombeau ouvert* avec son vélo. En effet, d'ici quelques jours, la maréchaussée verbalisera.

**10 km.h<sup>-1</sup>**, c'est la vitesse maximale désormais autorisée sur la piste cyclable du front de mer. « *Je n'ai pas envie qu'on emmène des fleurs au cimetière le jour où un cycliste fera exploser un petit ou une personne âgée* », s'explique Louis Nègre, Sénateur-maire de Cagnes-sur-Mer.

Les petits malins qui ne respecteront pas la limitation encourront **35 euros d'amende**. Pour l'instant, cette nouvelle mesure n'est qu'au stade de la sensibilisation jusqu'à la fin de la semaine. Cette période passée, la police sortira ses radars et ses carnets d'amendes.

Si la volonté initiale d'éviter les accidents graves entre les vélos et les piétons part d'une bonne intention, cette application risque de décourager les cyclistes qui ont choisi de laisser leurs voitures au garage pour se déplacer *écologiquement*. De plus, la majeure partie des bicyclettes n'étant pas équipées de compteur de vitesse, le cycliste n'a aucun moyen de savoir si il est en infraction ou non.

*D'après un article sur <http://www.tomsguide.fr/actualite/Velo-radar-Cagnes-sur-Mer,18184.html>*

**Marie, qui part tous les étés à Cagnes sur Mer pour profiter des longues balades en vélo sur les pistes cyclables du front de mer vient d'équiper sa bicyclette d'un compteur. Elle aimerait connaître le principe de fonctionnement de son compteur de vélo SIGMA BC 1606L ; aussi elle a rassemblé différents documents (voir annexe) pour essayer de répondre à quelques interrogations. Elle espère de votre part des réponses rédigées à toutes les questions qu'elle se pose.**

1. Quelles sont les grandeurs d'entrée et de sortie du capteur ILS présent sur son compteur de vélo ?
2. Expliquer pourquoi la tension aux bornes du capteur peut prendre deux valeurs (0 et 5V) sur les oscillogrammes du *document n°3*.
3. De quel type (analogique ou numérique) est la grandeur de sortie du capteur ILS ?
4. Quelle grandeur est modifiée entre les 2 oscillogrammes pour 2 vitesses de rotation de la roue ?
5. Quelle relation peut-on écrire entre la vitesse  $v$  du vélo, la grandeur de la question 4 et la circonférence  $L$  de la roue du vélo ?
6. Calculer la vitesse  $v$  du vélo lors des 2 essais.
7. Les élèves auraient-ils pu réaliser leurs expériences à Cagnes sur Mer ?

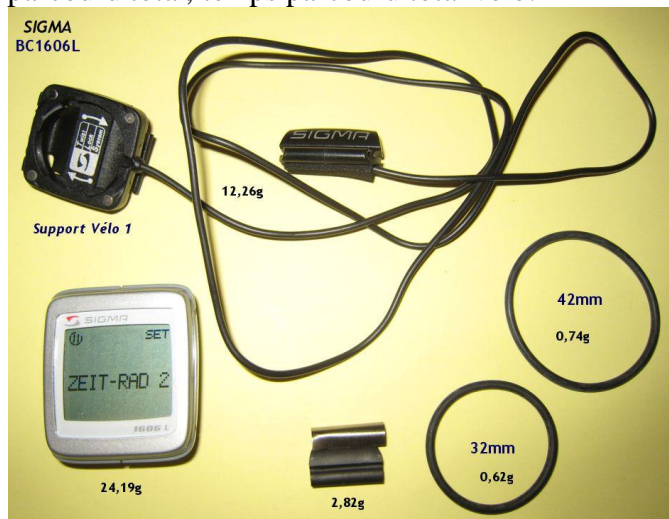
ANNEXE

**Document n°1 Extrait de la notice du compteur de vélo SIGMA BC 1606L**

Le sigma BC 1606L est un ordinateur de vélo qui a pour fonction de mesurer vitesse instantanée, vitesse moyenne, vitesse maximale, comparateur de vitesse instantanée, distance journalière, compteur de distance partielle programmable, distance totale vélo, Horloge 12/24h, chronomètre, compteur de temps, temps parcouru journalier, temps parcouru total, temps parcouru total vélo.

Il est constitué de :

1. Compteur (avec pile CR2032): 24,19g
2. Support de cintre + fils + capteur ILS : 12,26g
3. Aimant + bague métal : 2,82g
4. 1 élastique 32mm : 0,62g (cintre)
5. 1 élastique 42mm : 0,74g (fourche)

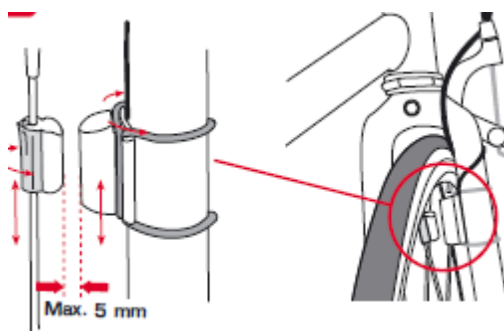
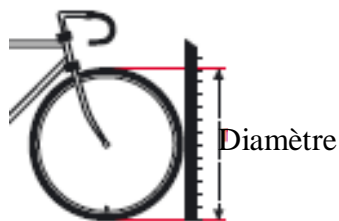


<http://www.pedalator.com/VTT/capesecombien/compteurs.htm>

Il est aussi fournie une notice dont une des étapes montre l'installation de l'aimant sur un rayon de la roue et du capteur ILS fixé sur la fourche et relié au compteur par un fil.

Une autre étape est de rentrer le périmètre L en mm de la roue sur le compteur tel que :

$$L \text{ (mm)} = 3,14 \times D \quad \text{avec} \quad D = \text{Diamètre en mm}$$



**Document n°2 : Principe de fonctionnement d'un capteur ILS**

Un capteur ILS est un Interrupteur à Lame Souple, constitué d'un boîtier à l'intérieur duquel est placé un contact électrique métallique souple sensible aux champs magnétiques.

Lorsque le champ est dirigé vers la face sensible du capteur le contact se ferme.



Le symbole électrique est le suivant :



**Document n°3 : Etude électrique du capteur ILS par un groupe d'élèves en Projet sur un vélo**

Pour aider Marie, un groupe d'élèves de Terminale STI2D a étudié un capteur ILS pour déterminer la vitesse d'un vélo dont le diamètre des pneus est de 24 pouces en fonction des caractéristiques du signal lu sur l'oscilloscope. L'expérience réalisée consistait à visualiser la tension aux bornes du capteur sur l'écran d'un oscilloscope alors que l'aimant était accroché sur un rayon de la roue en rotation. Le schéma de montage et les oscillogrammes de la tension sont présentés ci-dessous :

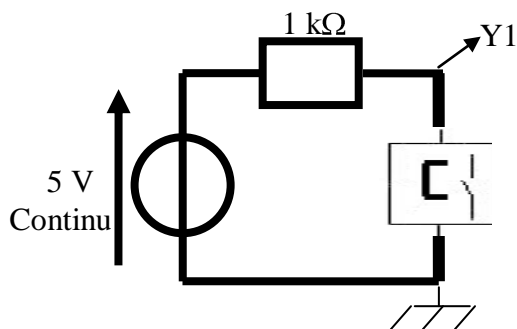
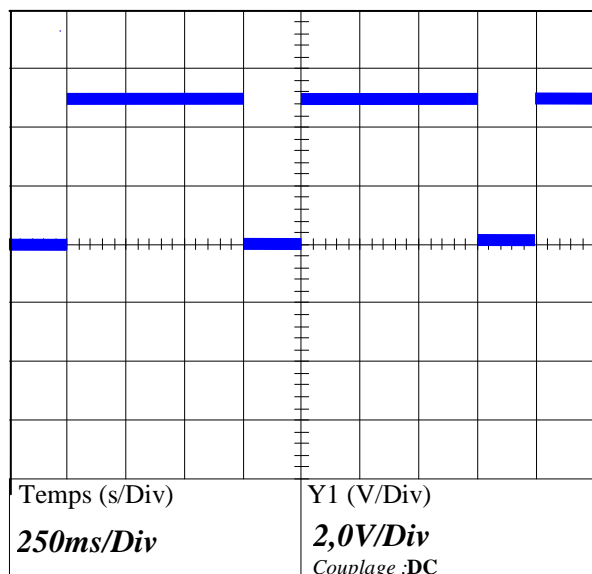
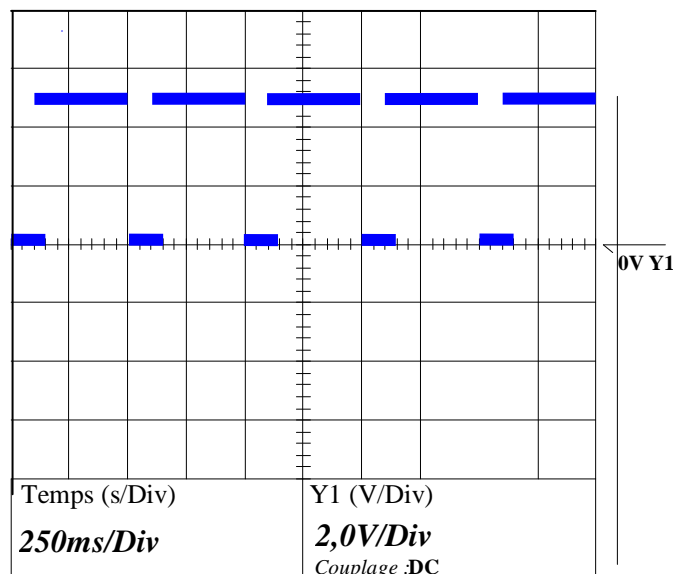


Schéma du montage



Relevé de la tension aux bornes du capteur ILS pour une vitesse  $V_1$  de rotation de la roue



Relevé de la tension aux bornes du capteur ILS pour une vitesse  $V_2$  de rotation de la roue

**Document n°4 : Taille d'un pneu**

Diamètre d'un pneu	
(pouces)	(mm)
28,1	715
26	661
24	609
22,6	576
20	507

**Grille d'évaluation de la synthèse de documents : Etude d'un compteur de vélo**

Compétences	Critères de réussite permettant d'attribuer le niveau de maîtrise « A »	Niveaux de maîtrise			
		A	B	C	D
<b>S'approprier</b>	Extraire l'information utile sur des supports variés Mobiliser ses connaissances				
<b>Analyser</b>	Organiser et exploiter ses connaissances ou les informations extraites Interpréter, les mesures Identifier les paramètres qui influencent un phénomène				
<b>Réaliser</b>	Effectuer des calculs littéraux ou numériques Écrire un résultat de façon adaptée Effectuer une analyse dimensionnelle				
<b>Valider</b>	Faire preuve d'esprit critique Discuter de la validité d'un résultat, d'une information				
<b>Communiquer</b>	Rédiger une explication, une réponse, un paragraphe argumenté Présenter les résultats de manière adaptée Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux (vocabulaire de la discipline, de la métrologie...)				
<b>Note proposée (en nombre entier) :</b>		<b>/ 10</b>			

**L'ÉVALUATION DE L'EXERCICE PAR COMPÉTENCES MISES EN JEUX**

La grille permet d'apprécier, selon quatre niveaux, les compétences développées dans le sujet par le candidat.

Pour cela, elle s'appuie sur des indicateurs adaptés à l'exercice et traduisant les critères fixés.

**Niveau A** : les indicateurs choisis apparaissent dans leur (quasi)totalité

**Niveau B** : les indicateurs choisis apparaissent partiellement

**Niveau C** : les indicateurs choisis apparaissent de manière insuffisante

**Niveau D** : les indicateurs choisis ne sont pas présents

**L'ATTRIBUTION DE LA NOTE**

Le regard porté sur la grille de compétences de manière globale aboutit, en fonction de la position des croix, à la note évaluant la production de l'élève.

*Il est inutile de chercher à faire un tableau recensant tous les cas de correspondances possibles entre la grille et les notes de 0 à 10. L'approche globale selon le profil donné par les croix sur la grille, s'avère plus pertinente.*

Quelques repères, cependant, peuvent être donnés pour l'harmonisation :

- Majorité de A ( $\geq 50\%$ ) et de B  $\rightarrow$  10
- Majorité (A+B) et 1 ou 2 C  $\rightarrow$  8 ou 6
- Majorité de C  $\rightarrow$  4
- Que des C+ D  $\rightarrow$  2
- Que des D  $\rightarrow$  0

**Éléments de correction et Indicateurs possibles pour l'évaluation :**

**S'APPROPRIER**

Extraire l'information utile sur des supports variés

Mobiliser ses connaissances

- Question 1 *La grandeur d'entrée du capteur ILS est le champ magnétique. La grandeur de sortie est la tension*
- Question 3 *La grandeur de sortie (tension) ne prend que 2 valeurs 0 et 5 V. C'est donc une grandeur numérique.*
- Question 6 *Le diamètre du pneu est de 24''*
- Question 7 *La vitesse autorisée à Cagnes Sur Mer est de 10 km/h*

**ANALYSER**

Organiser et exploiter ses connaissances ou les informations extraites

Interpréter, les mesures

Identifier les paramètres qui influencent un phénomène

- Question 2 *Lorsque l'aimant s'approche, le contact se ferme, la tension aux bornes d'un fil vaut 0 V  
Lorsque l'aimant s'éloigne, le contact s'ouvre, aucun courant ne circule (pas de chute de tension dans la résistance), donc la tension aux bornes du capteur ILS vaut 5 V.*
- Question 4 *La grandeur qui est modifiée est la période (fréquence).*
- Question 5 *La relation est  $v = L/T$*
- Question 6 *Le diamètre du pneu est de 24'' soit 609 mm  
La période du 1<sup>er</sup> essai vaut  $T = 4\text{div} * 250\text{ms/div} = 1\text{ s}$   
La période du 2<sup>ème</sup> essai vaut  $T = 2\text{div} * 250\text{ms/div} = 0,5\text{ s}$*

**REALISER**

Effectuer des calculs littéraux ou numériques

Écrire un résultat de façon adaptée

Effectuer une analyse dimensionnelle

- Question 6 *A partir de la relation est  $v = L/T = \pi D/T$ .  
1<sup>er</sup> essai :  $v = 1910\text{ mm/s} = 1,91\text{ m/s} = 6,91\text{ km/h}$   
2<sup>ème</sup> essai :  $v = 9561\text{ mm/s} = 3.82\text{ m/s} = 13,8\text{ km/h}$*

**VALIDER**

Faire preuve d'esprit critique

Discuter de la validité d'un résultat, d'une information

- Question 7 *Non les élèves n'auraient pas pu réaliser leurs essais à Cagnes Sur Mer car la vitesse du 2<sup>ème</sup> essai (13,8 km/h) est supérieure à la vitesse autorisée qui est de 10 km/h.*

**COMMUNIQUER**

Rédiger une explication, une réponse, un paragraphe argumenté

Présenter les résultats de manière adaptée

Utiliser un vocabulaire scientifique adapté et rigoureux (vocabulaire de la discipline, de la métrologie...)

- Question 7 pour la rédaction
- Toutes les questions