

UE CMP

Concepts et Méthodes de la Physique

Cours 2

EVOLUTION TEMPORELLE (1)

- 0 – Organisation de l'UE
- 0 - Une expérience pendant le cours
- 1 – Introduction : la notion de système
- 2 – Evolution temporelle linéaire – la bougie

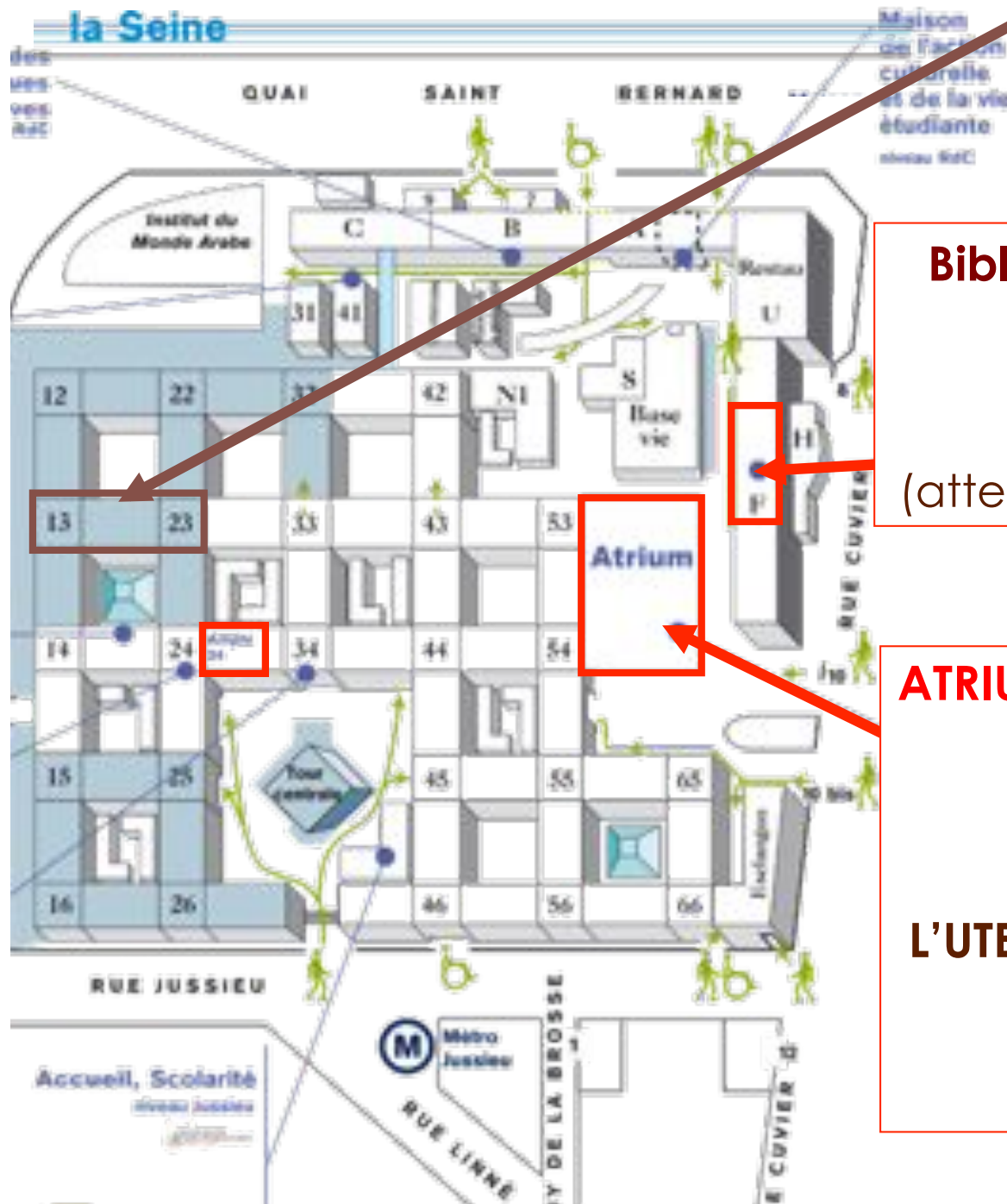
Organisation de l'UE

Aspects pratiques

Fonctionnement de l'UE : 12 cours,
12 TD,
7 séances de TP (obligatoires)
colles

Secrétariat de Physique & Affichage du planning des TP :
Atrium 5ème étage – Bureau 557 – Mme J. Quellier

(le planning TP est un peu plus loin dans le couloir)



23-13 5^{ème} étage porte 503
maria.barbi@upmc.fr

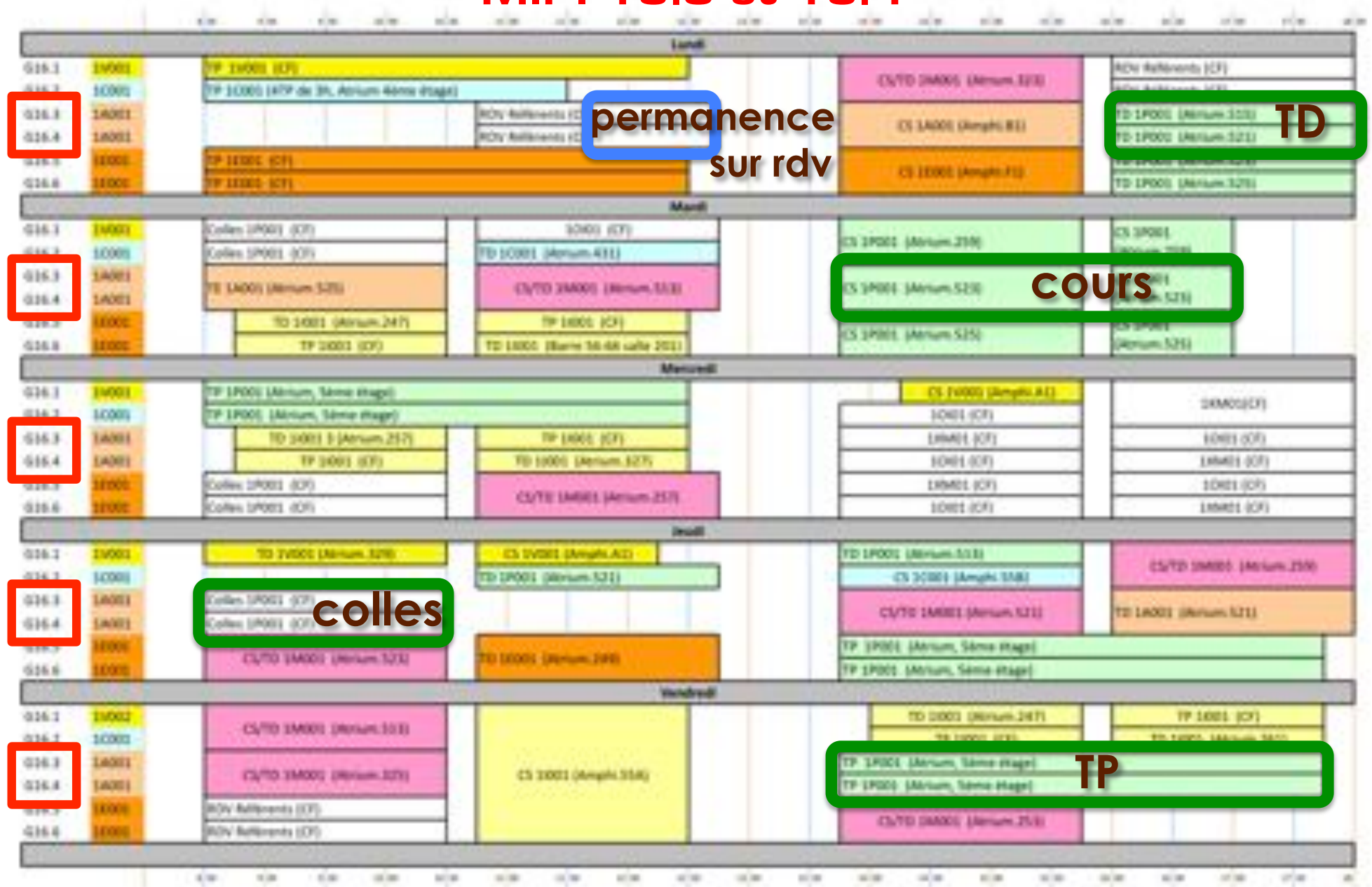
Bibliothèque scientifique L1-L2
Bâtiment F/73 - RC
du lundi au vendredi
de 9h00 à 19h00
(attention déménagement prévu)

ATRIUM : salles de cours MPI16
salles de TD
salles de TP (étage 5)
secrétariat (étage 5)

L'UTES : L'Usage des Technologies
Educatives en Sciences
du lundi au vendredi
de 8h30 à 19h00

Planning

MIPI 16.3 et 16.4



Organisation de l'UE

Les TP

[illegible]

MIPI16.3a	23 oct	13h45-17h45	TP 508 / D	06 nov	13h45-15h45	TP 508 / D	20 nov	13h45-17h45	TP 535 / J	04 déc	13h45-15h45	TP 535 / J
	TP Lois d'évolution			Exploitation Lois d'évolution			TP Lois de conservation			Exploitation Lois de conservation		
MIPI16.4a	30 oct	13h45-17h45	TP 508 / D	06 nov	15h45-17h45	TP 508 / D	27 nov	13h45-17h45	TP 535 / J	04 déc	15h45-17h45	TP 535 / J
	TP Lois d'évolution			Exploitation Lois d'évolution			TP Lois de conservation			Exploitation Lois de conservation		

Organisation de l'UE

Les TP

- **La physique, ça se pratique** : faire des expériences
- **poly de TP** : consignes générales, introduction sur la mesure, TP séance par séance
- A rendre : de la feuille de résultats jusqu'au compte rendu
- Cahier de manip'

Calendrier : affiché **Atrium 5ème étage – Bureau 557**

séance de préparation	2h
expérimentation 1 (Mesures et incertitudes)	4h
exploitation	2h
expérimentation 2 (Lois d'évolution)	4h
exploitation	2h
expérimentation 1 (Lois de conservation)	4h
exploitation	2h

Règlement pour les absences : pour 1P001

En cas de retard (réveil qui ne sonne pas ou train en retard) :

- se présenter à la séance de TP prévue même en retard
- il ne sera pas accepté de retard excédant 30 min
- La note finale de TP prendra en compte les retards

En cas d'absence en TP :

Le justificatif doit être déposé au secrétariat **dans les 48h** suivant le retour à l'UPMC. **Au delà, il ne sera plus pris en compte.**

En cas d'absence en TP que l'on peut anticiper :

(Exemple : convocation à la Journée Défense & Citoyenneté)

Déposer le justificatif au secrétariat **le plus tôt possible (sans attendre d'être absent).** Dans la mesure du possible, un créneau de remplacement sera proposé.

Organisation de l'UE

Evaluation :

Travaux pratiques : 20	<ul style="list-style-type: none">- Feuilles de résultats après chaque manip- Rapport final
Contrôle continu : 25	<ul style="list-style-type: none">- Interrogations écrites courtes en TD- Un contrôle en amphï (28 octobre 18h30)- Colles : bonus/malus
Examen : 55	<ul style="list-style-type: none">- Semaine du 14 au 18 décembre (première session)
Total : 100	

Les travaux pratiques sont OBLIGATOIRES.

L'absence en TP entraîne 0 à l'examen écrit.

Toute absence à une épreuve comptant pour le contrôle continu est sanctionnée par un 0 non rattrapable.

Concepts et Méthodes de la Physique : Comment réussir ?

En participant activement

Les premiers éliminés sont ceux qui ne viennent pas !

- Ensemble des étudiants → taux de réussite de 45%
- Pour les étudiants
 - ✓ sans absence en TP
 - ✓ sans absence au contrôle continu
 - ✓ ayant participé aux colles→ taux de réussite de 59%
- Pour les autres étudiants → taux de réussite de 31%

Concepts et Méthodes de la Physique : Comment réussir ?

En travaillant régulièrement

- Reprendre et approfondir le cours, vérifier que l'on maîtrise les objectifs fixés (rappelés dans le polycopié).
- Chercher à l'avance les exercices des feuilles de TD, reprendre les exercices qui ont posé problème.
- Préparer les travaux pratiques, être efficace et impliqué pendant les séances de TP.
- Aller aux interrogations orales (colles). Si proposé, ne pas hésiter à faire une ou deux colles de plus.

En interagissant

- avec les enseignants : poser des questions !
- entre vous : ne pas hésiter à vous réunir pour travailler en groupe.

0. Une expérience pendant le cours



1. Introduction : la notion de système § 3.1.1

Le temps qui passe... (notion de temps absolu)

+ les **conditions initiales** ($x_0, v_0, T_0, m_0, \dots$)

Environnement ou milieu extérieur (air, arbre, surface de la terre...)

+ ses **grandeurs physiques caractéristiques** (température, pesanteur, vitesse du vent...)

Système physique (pendule, pomme, fusée, verre d'eau)

+ ses **grandeurs physiques caractéristiques**

(masse, couleur, longueur, capacité calorifique,...)

Echanges d'énergie ?

Oui -> système non **isolé**
Non -> système **isolé**

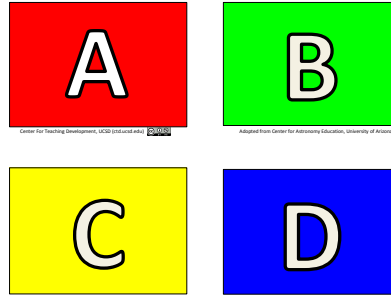
Echanges de matière ?

Oui -> système **ouvert**
Non -> système **fermé**

« Résultat de l'expérience » : **état du système** : $x(t), v(t), a(t), h(t), T(t), \dots m(t)$ (fusée, eau)... .. notion de **degré de liberté**

un nouvel outil :

FLASH CARDS

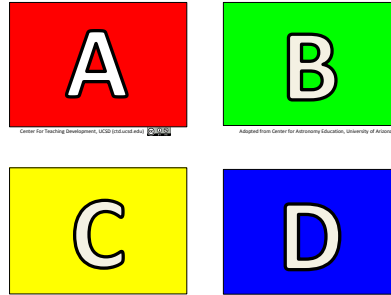


Question 1 : Avez-vous lu les chapitres 1 et 2 ?

 oui

 non

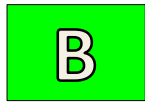
un nouvel outil : FLASH CARDS



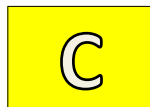
Question 2 : Vous avez trouvé le chapitre 2 :



facile à lire, contenu **simple** à comprendre



difficile à lire, contenu **simple** à comprendre



facile à lire, contenu **dur** à comprendre



difficile à lire, contenu **dur** à comprendre

2. EVOLUTION TEMPORELLE LINEAIRE § 3.2.2

La bougie



La durée réelle du film est de 15 minutes à une image toutes les 20s.

2. EVOLUTION TEMPORELLE LINEAIRE § 3.2.2

La bougie – **1. Décrire avec un film**



La durée réelle du film est de 15 minutes à une image toutes les 20s.

2. EVOLUTION TEMPORELLE LINEAIRE § 3.2.2

La bougie – **2. Décrire avec un tableau de mesures**

t (20 s)	h (mm)
0.00	59.00
5.00	52.80
10.00	44.80
15.00	37.20
20.00	30.10
25.00	23.10
30.00	16.10
35.00	8.28
39.00	1.92

2. EVOLUTION TEMPORELLE LINEAIRE § 3.2.2

La bougie – **3. Décrire avec une phrase**

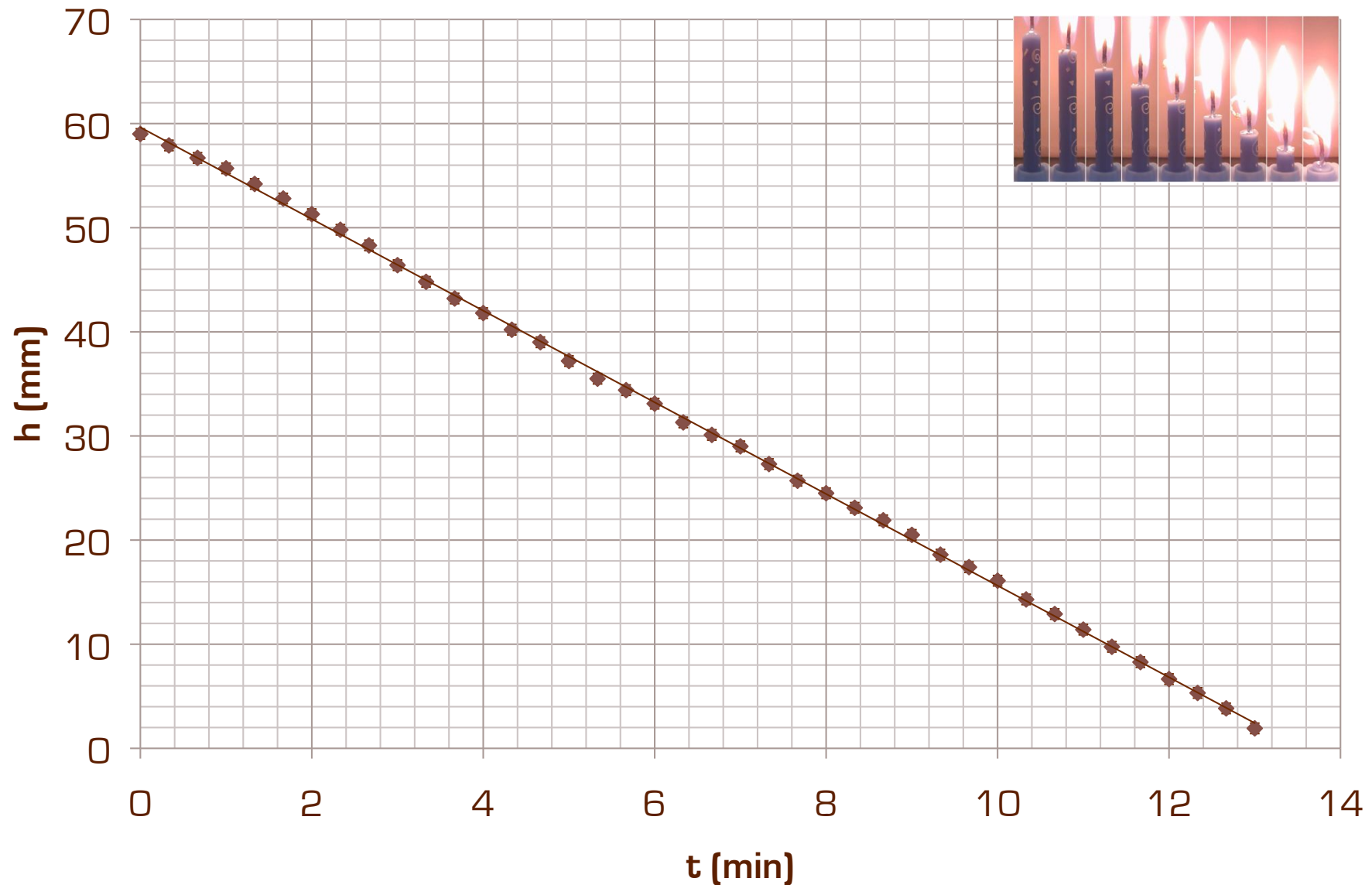
→ « papier minute » :
décrire en une phrase le comportement observé

2. EVOLUTION TEMPORELLE LINEAIRE § 3.2.2

La bougie – **Décrire : Quoi d'autre ?**

2. EVOLUTION TEMPORELLE LINEAIRE § 3.2.2

La bougie – **4. Décrire avec un graphe**



2. EVOLUTION TEMPORELLE LINEAIRE § 3.2.2

La bougie – **5. Décrire avec une loi mathématique**

Loi d'évolution (temporelle) :

relation qui exprime la grandeur en évolution (la hauteur) comme une fonction mathématique de la variable (le temps).

2. EVOLUTION TEMPORELLE LINEAIRE § 3.2.2

La bougie – **5. Décrire avec une loi mathématique**

EVOLUTION TEMPORELLE LINÉAIRE D'UNE QUANTITÉ PHYSIQUE Q

$$Q(t) = Q_0 + k t$$

ou

$$Q(t) = Q(t_0) + k (t - t_0)$$

Q_0 = valeur à l'instant initial $t=0$;

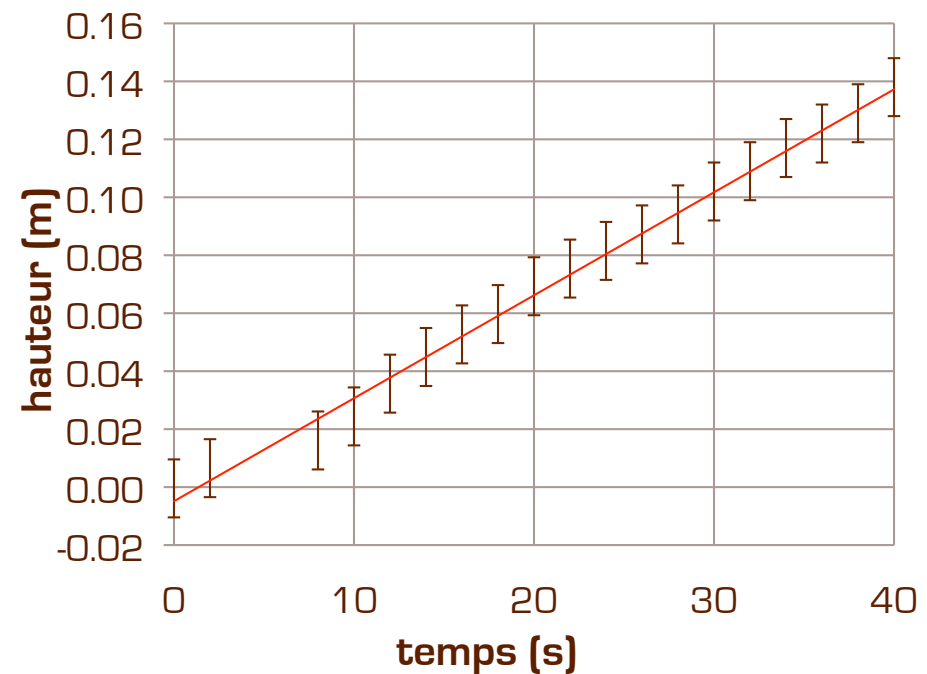
k = vitesse de variation = $\Delta Q / \Delta t$, $[k]=[Q] T^{-1}$ (bougie : LT^{-1})

signe de $k \Rightarrow$ sens de l'évolution

- caractéristique de nombreux systèmes physiques
- domaine de validité limité

2. EVOLUTION TEMPORELLE LINEAIRE § 3.2.2

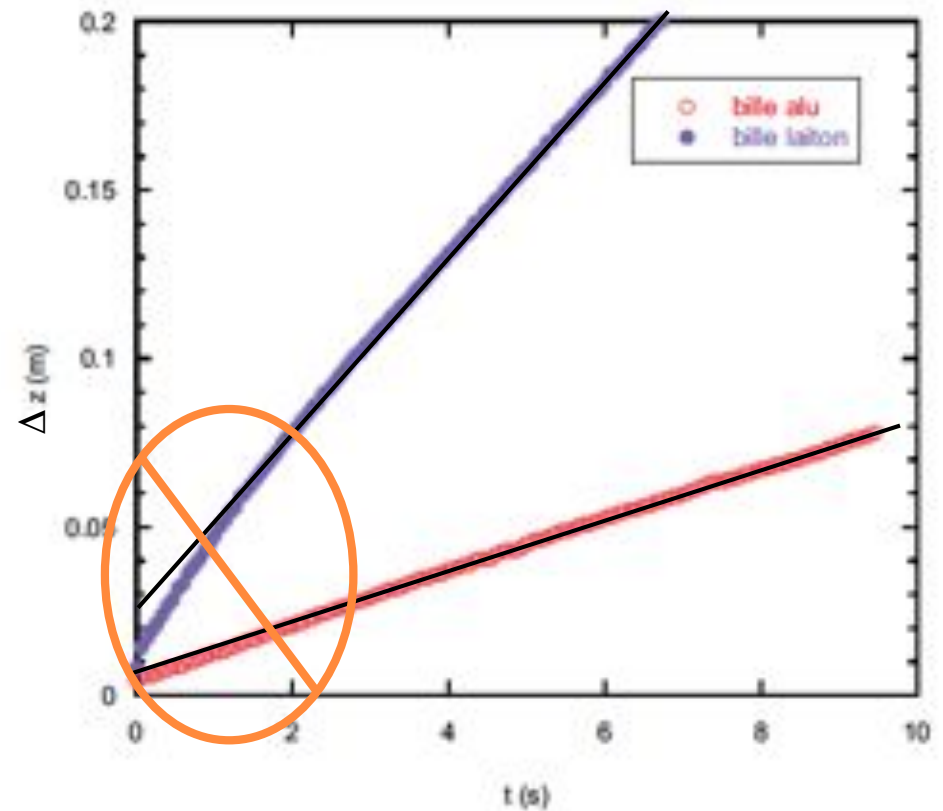
Un autre exemple : remplissage d'un réservoir (de section constante)



2. EVOLUTION TEMPORELLE LINEAIRE § 3.2.2

Domaine de validité :

temps « grands » pour la chute dans un fluide visqueux



2. EVOLUTION TEMPORELLE LINEAIRE § 3.2.2

La bougie – **6. Décrire avec une équation d'évolution**

EQUATION DIFFERENTIELLE associée à l'évolution linéaire :

$$\frac{dQ(t)}{dt} = k$$

« Quelle est la fonction $Q(t)$ telle que sa dérivée est une constante k ? »

Cas particulier d'une équation différentielle linéaire d'ordre 1

$$a f(x) + b \frac{df(x)}{dx} = g(x)$$

avec : $f = Q$, $x = t$, $a = 0$, $b = 1$, $g(x) = k = \text{cte}$

2. EVOLUTION TEMPORELLE LINEAIRE § 3.2.2

La bougie – **6. Décrire avec une équation d'évolution**

EQUATION DIFFERENTIELLE :

Equation qui relie une fonction $f(x)$ à ses dérivées et à d'autres fonctions ou constantes : **la solution cherchée est la fonction $f(x)$ elle même.**

Généralement toute une famille de fonctions solutions de l'équation différentielle existe, mais une seule solution qui satisfait aussi aux conditions initiales.

Question :

Quelle est la solution de l'équation différentielle

$$\frac{dQ(t)}{dt} = k \quad ?$$

En d'autres mots :

quelle est la fonction $Q(t)$ telle que sa dérivée soit
égale à une constante k ?

A je ne sais pas

B $Q(t) = k$

C $Q(t) = k t + Q_0$

D $Q(t) = e^{kt}$

résumé

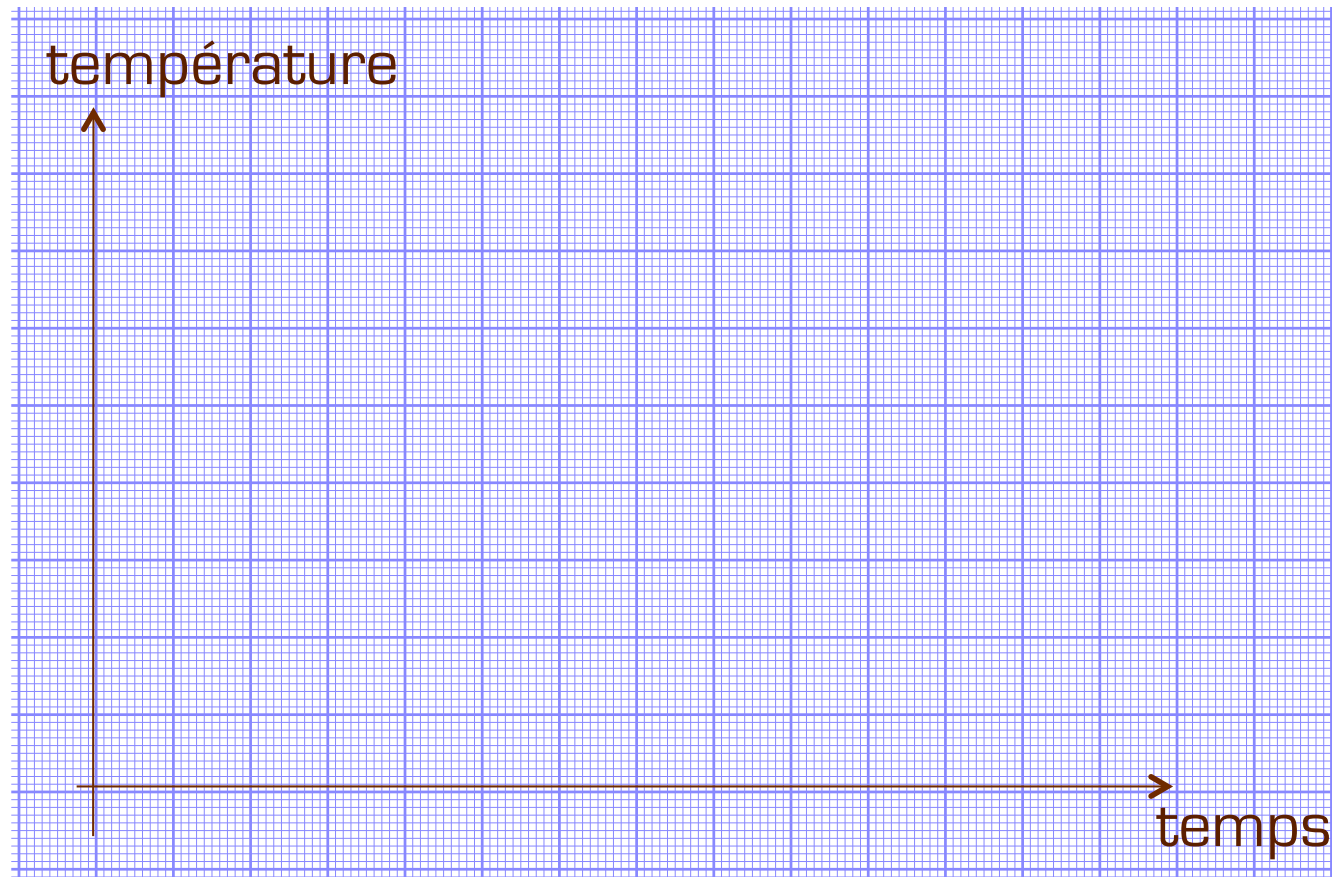
1. un film
2. un tableau de mesures
3. une phrase
4. un graphe
5. une loi mathématique
6. une équation d'évolution (équation différentielle)

Nous avons appris un des mots précis qui nous permettent de préciser notre phrase :

« La hauteur de la bougie diminue linéairement avec le temps, à partir de sa valeur initiale h_0 avec une vitesse de variation k . »

Pour la prochaine fois

Tracer les données du refroidissement de l'eau sur un papier millimétré :



pause