

# AUTOMATISMES

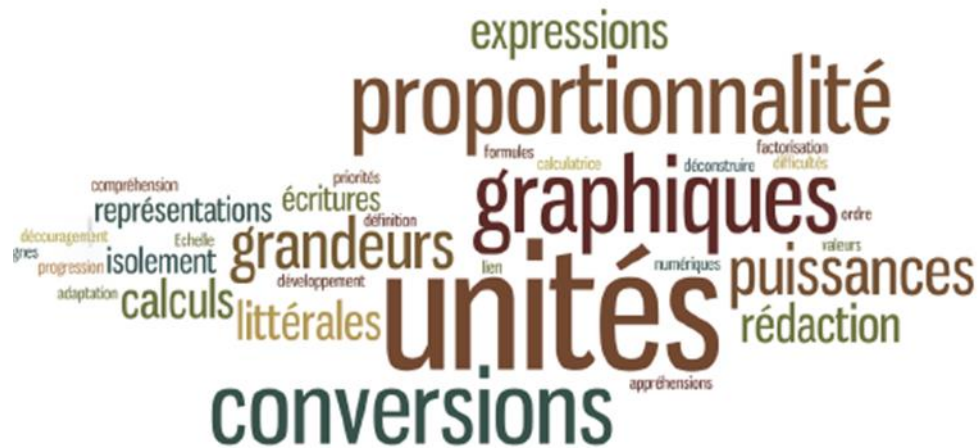
## Maths – Sciences

Viser l'excellence en ritualisant des  
Automatismes

« Nous sommes ce que nous faisons de manière répétée. L'excellence n'est donc pas une action, mais une habitude »

Aristote

Plusieurs rapports de l'IREM ont mis en avant les difficultés de « calcul » des élèves



***Rencontre Maths-SPC : pour renouer avec le calcul,  
Du Primaire au Supérieur***

David BEYLOT, Bernard GALIN, Sophie MARCUS, Pascal SAUVAGE,

GREPhyC<sup>1</sup>-IREM<sup>2</sup> Paris7, groupes de Liaison Lycée-Université de l'académie de Créteil.

*Version du 27 février 2015*

Ce document est une synthèse du stage PAF « *Rencontre Maths-SPC : pour renouer avec le calcul* » animé sur une journée, le 2 décembre 2014 à Paris pour l'académie de Versailles, et de l'atelier « *Difficultés des élèves en calculs : contexte, enjeux et leviers pour le Supérieur* » (1h20) du stage PAF « *Liaison Lycée-Université : favoriser la réussite des élèves en sciences* » animé le 22 janvier 2015 à Champs-sur-Marne, pour l'académie de Créteil.

# LE GUIDE PRATIQUE

Proportionnalité  
Calculs avec unités de grandeurs  
Isolement de terme



Groupe Maths-Physique et Chimie de l'IREM de Paris,  
Université Paris Diderot

**PARIS**  
**IREM**

Avec les contributions de

l'Inspection Pédagogique Régionale de physique-chimie  
de l'académie de Créteil.



Mars 2018

## 4 Grandes pistes à travailler sur le long terme à travers des rituels:

- **Mettre les unités dans les calculs**  
*(puissance, chiffres significatifs,..)*
- **Bien inverser les formules (isoler un terme)** *(Grandeur quotient,...)*
- **Bien utiliser la proportionnalité**
- **Bien utiliser des vecteurs**

# METTRE LES UNITES DANS LES CALCULS

[Lien doc IREM](#)

## Unités dans les calculs: quel intérêt pour les élèves?

Mettre les unités dans les calculs permet à l'élève de:

1. Donner plus de sens à l'application numérique et aux notations slash et puissance moins un

$$v = \frac{d}{t} = \frac{240 \text{ km}}{2 \text{ h}} = 120 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 120 \text{ km} / \text{h} = 120 \text{ km} \cdot \text{h}^{-1}$$

Remplaçons le slash par la barre de division lors du calcul!

2. Donner du sens aux conversions

$$v = 72 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 72 \frac{10^3 \text{ m}}{3,6 \cdot 10^3 \text{ s}} = \frac{72}{3,6} \cdot \frac{\text{m}}{\text{s}} = 20 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

Nous avons le droit d'écrire des égalités en ligne!

$$1 \text{ cm}^2 = 1 \text{ cm} \times 1 \text{ cm} = 10^{-2} \text{ m} \times 10^{-2} \text{ m} = 10^{-4} \text{ m}^2$$

Plus besoin des tableaux de conversion!

3. Retrouver une relation à partir des unités

Vitesse en km/h donc  $v = \frac{d}{t}$

Prise de recul !

4. Corriger ses erreurs et vérifier ses calculs

$$\cancel{v = \frac{t}{d}} = \frac{2 \text{ h}}{100 \text{ km}} = 0,02 \frac{\text{h}}{\text{km}} = 0,02 \cancel{\text{h} / \text{km}} \longrightarrow v = \frac{d}{t} = \frac{100 \text{ km}}{2 \text{ h}} = 50 \frac{\text{km}}{\text{h}} = 50 \text{ km} / \text{h}$$

# BIEN INVERSER LES FORMULES ou ISOLER UN TERME

[Lien doc IREM](#)

Les astuces utilisées pour l'isolement de terme sont nombreuses.  
Parmi les plus courantes on trouve:

- Le triangle magique
- Le produit en croix
- Le passage de l'autre côté
  
- Les astuces répondent à un besoin de *résultat à court terme*.
- Les astuces permettent de *contourner* les difficultés, mais pas d'y répondre.
- Les astuces sont une *illusion de différenciation* pédagogique: en réalité, elles confinent les élèves dans leurs difficultés.
- Les astuces ne permettent ni l'ancrage des apprentissages, ni leur construction dans le temps.

**Ne pas utiliser d'astuces !!!!**



# BIEN INVERSER LES FORMULES ou ISOLER UN TERME

[Lien doc IREM](#)

## PLACE AUX OBJETS D'APPRENTISSAGES

**Opérations réciproques:**

« le contraire de multiplier par  $v$ , c'est diviser par  $v$  »

**Le signe égal:**

« le signe égal signifie *la même chose que* » (première approche)

On veut isoler  $t$

$$d = v \times t \quad \Leftrightarrow \quad \frac{d}{v} = \frac{v \times t}{v} \quad \Leftrightarrow \quad \frac{d}{v} = t \quad \Leftrightarrow \quad t = \frac{d}{v}$$

Pour compenser l'opération  
« multiplier par  $v$  »  
on réalise l'opération « diviser par  $v$  »  
(deux traits rouges pour la simplification)

Comme le signe égal signifie  
« la même chose que »,  
l'opération « diviser par  $v$  »  
est aussi appliquée  
de l'autre côté du signe égal.

Comme le signe égal signifie  
« la même chose que », les  
deux membres de l'égalité  
peuvent être intervertis.



# BIEN UTILISER LA PROPORTIONNALITE

[Lien doc IREM](#)

**Message aux collègues sur les astuces en proportionnalité:**

Abandonnons le produit en croix!

Privilégions l'explicitation des propriétés de la linéarité!

Nous avons le droit de mettre les unités dans les tableaux!



# BIEN UTILISER LA PROPORTIONNALITE

[Lien doc IREM](#)

Abandonnons le produit en croix systématique

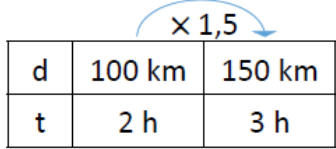
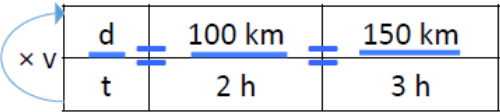
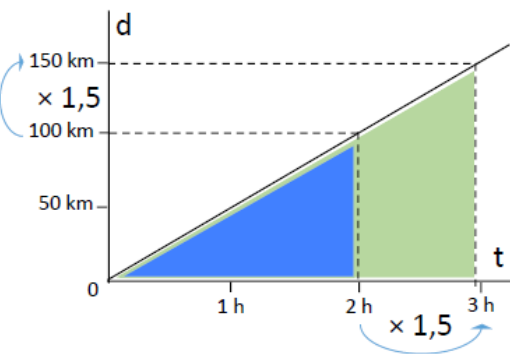
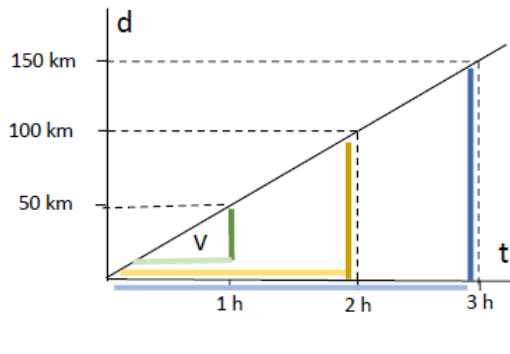
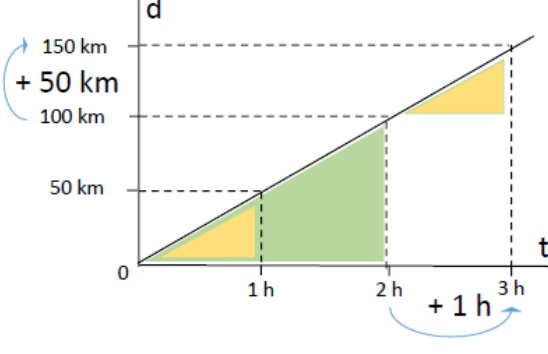
Mettons les unités dans le tableau

Privilégions les explications des propriétés additives et multiplicatives

# BIEN UTILISER LA PROPORTIONNALITE

[Lien doc IREM](#)

## LA PROPORTIONNALITÉ : ÉCLAIRAGES MULTIPLES

	Propriété multiplicative	Égalité des rapports et Coefficient de proportionnalité	Propriété additive																	
Représentations tabulaires	 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>d</td> <td>100 km</td> <td>150 km</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>2 h</td> <td>3 h</td> </tr> </table>	d	100 km	150 km	t	2 h	3 h	 <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td><math>\frac{d}{t}</math></td> <td><math>= \frac{100 \text{ km}}{2 \text{ h}}</math></td> <td><math>= \frac{150 \text{ km}}{3 \text{ h}}</math></td> </tr> </table>	$\frac{d}{t}$	$= \frac{100 \text{ km}}{2 \text{ h}}$	$= \frac{150 \text{ km}}{3 \text{ h}}$	<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>d</td> <td>50 km</td> <td>100 km</td> <td>50 km + 100 km</td> </tr> <tr> <td>t</td> <td>1 h</td> <td>2 h</td> <td>1 h + 2 h</td> </tr> </table>	d	50 km	100 km	50 km + 100 km	t	1 h	2 h	1 h + 2 h
d	100 km	150 km																		
t	2 h	3 h																		
$\frac{d}{t}$	$= \frac{100 \text{ km}}{2 \text{ h}}$	$= \frac{150 \text{ km}}{3 \text{ h}}$																		
d	50 km	100 km	50 km + 100 km																	
t	1 h	2 h	1 h + 2 h																	
Représentations algébriques	$v = \frac{d}{t} = \frac{100 \text{ km}}{2 \text{ h}} = \frac{150 \text{ km}}{3 \text{ h}}$ <p style="text-align: center;">(Blue arrows indicate multiplication by 1.5 from 100 km to 150 km and from 2 h to 3 h)</p>	$v = \frac{d}{t} = \frac{100 \text{ km}}{2 \text{ h}} = \frac{150 \text{ km}}{3 \text{ h}} = 50 \text{ km/h}$	$v = \frac{d}{t} = \frac{50 \text{ km}}{1 \text{ h}} = \frac{100 \text{ km}}{2 \text{ h}} = \frac{50 \text{ km} + 100 \text{ km}}{1 \text{ h} + 2 \text{ h}}$																	
Représentations Graphiques-géométriques																				

# BIEN UTILISER LES VECTEURS

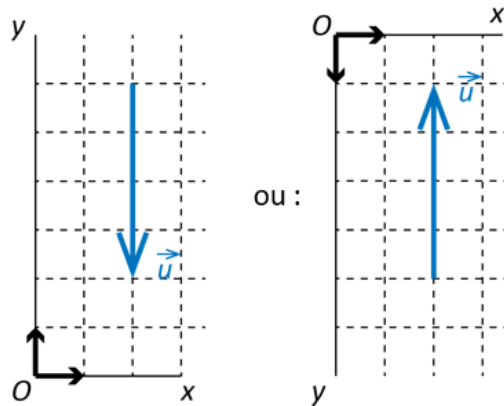
[Lien doc STL – Physique - Maths](#)

## 1<sup>er</sup> problème : la définition du vecteur

En mathématiques :

Soit le vecteur :  $\vec{u} \begin{pmatrix} 0 \\ -4 \end{pmatrix}$

Son tracé est :

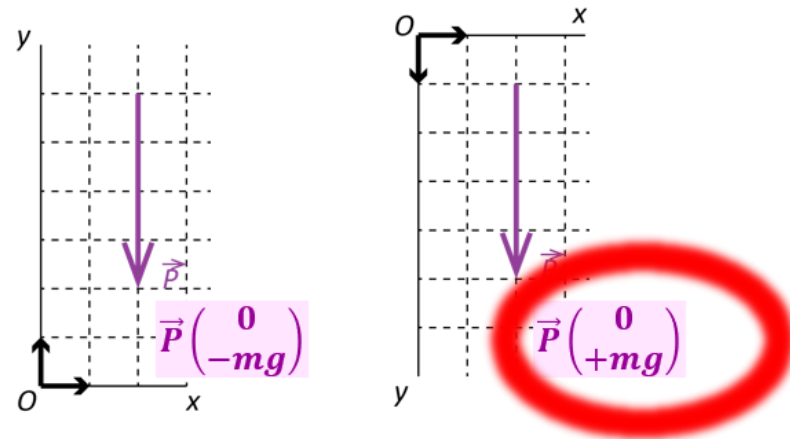


En physique :

Le poids est vertical et vers le bas...

*...quel que soit le repère choisi (mais ça on ne le dit jamais)*

Son tracé est :



**Extrait du rapport IREM de mars 2015 :**

Les *automatismes* sont essentiels à mettre en place chez les élèves pour gagner du temps et de libérer de l'espace de réflexion pour un sujet nouveau.

Cependant, un automatisme ne passe pas nécessairement par une astuce. En effet, un automatisme peut aussi résulter de raisonnements répétés un nombre de fois tel qu'il pourrait s'agir alors de « *comprendre par cœur* ».

**Mettre en place ces automatismes de calculs est un enjeu d'enseignement.**

Plusieurs formats sont imaginables. Il est par exemple de plus en plus répandu de démarrer la séance de classe avec des « quizz » de quelques minutes ; ces derniers permettent de mobiliser les élèves tout en révisant les « gammes ».

## Extrait du rapport IREM 2018

- Investissons dans la formation des élèves **sur la durée, de la primaire à la terminale.**
- Investissons dans la formation des élèves par **une approche collective**, en faisant vivre les objets d'apprentissages dans chacune de nos disciplines.
- Sur le long terme, **tout le monde y gagne : les enseignants et les élèves!**

Comme pour la maîtrise de la langue,  
l'apprentissage des objets mathématiques  
partagés entre disciplines  
est l'affaire de tous.

En prendre soin,  
c'est mieux former les élèves.

## Extrait du programme de maths seconde 2019 :

### Cycle 4 – Seconde – Première - Terminale

La pratique d'activités rituelles a pour objectif d'acquérir des automatismes. Plus précisément, il s'agit de construire, d'entretenir et d'automatiser un ensemble de connaissances, procédures, méthodes et stratégies tout au long des trois années de lycée, en prenant notamment appui sur les attendus de fin du cycle 4 ainsi que sur les capacités inscrites au programme, à développer au cours des trois années du lycée.

La pratique d'activités rituelles régulières est construite autour des intentions suivantes :

- consolider et élargir les acquis antérieurs ;
- assurer un entraînement faisant appel à des connaissances, procédures, méthodes et stratégies ;
- rendre disponibles des réflexes en situation de résolution de problèmes ;
- remémorer régulièrement des éléments en cours d'apprentissage ;
- diagnostiquer des difficultés persistantes ;
- faire verbaliser et formaliser des énoncés et définitions usuels ;
- exploiter les erreurs rencontrées ;
- rythmer par un temps court et dynamique une partie de séance.



Dans le cadre de la réforme du lycée, la mauvaise maîtrise de ces automatismes est un handicap certain pour nos élèves :

- Difficultés à aimer les sciences en seconde (attractivité des spécialités scientifiques mise à mal)
- Difficultés en enseignement scientifique tronc commun de première et de terminale où ces automatismes sont omniprésents
- Difficultés dans les spécialités de premières (physique (45% abandonnent en term) , SVT (40% abandonnent en term), sciences économiques, mathématiques (28% abandonnent en term)....)
- Difficultés à viser l'excellence pour une bonne réussite dans le supérieur.