

Le projet Maths4Sciences

Construire une base de données d'exercices
de mathématiques pour les sciences

Aude Caussarieu, Cécile Le Luyer, Jeanne Parmentier,
Sophie Casanova, Richard Dupont, Hélène Delanoé, Sophie
Jequier, Hélène Déchelette, Didier Krieger, Alexandre Natali,
Mikaël Sedze-Hoo, Christophe Reillac

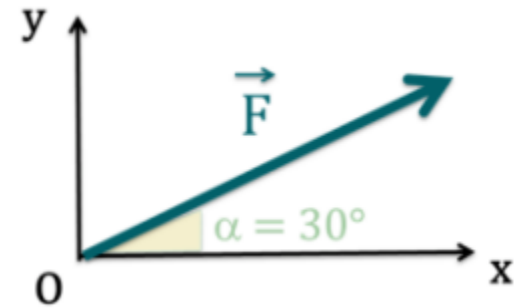
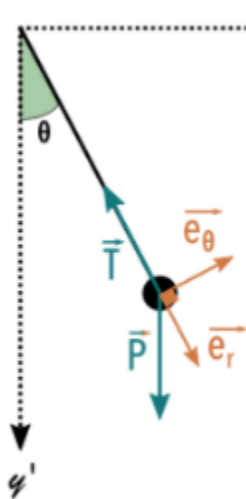
Le projet *maths* **4** *Sciences*

- Des quiz de maths pour les sciences qui permettent de
 - Tester les étudiant.e.s
 - Identifier leurs lacunes
 - S'entraîner

Les choix (suite)

1) Partir de ce dont on a besoin dans le supérieur

2) Construire une tâche plus simple de physique

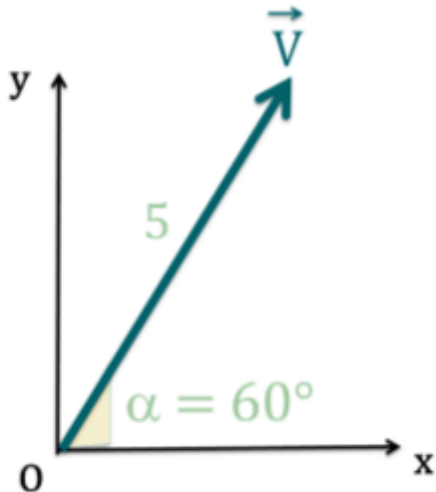


On considère une force \vec{F} de norme $F = 500$ N dans le repère (O, x, y) .
Quelles sont les valeurs des composantes F_x et F_y de la force \vec{F} ?

Quelles sont les composantes de \vec{T} dans la base $(\vec{e}_r, \vec{e}_\theta)$?

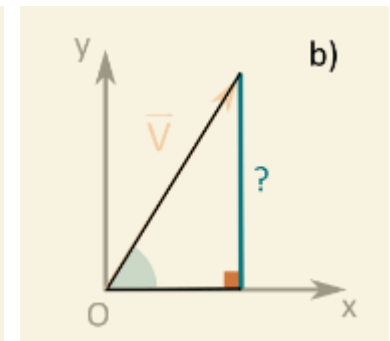
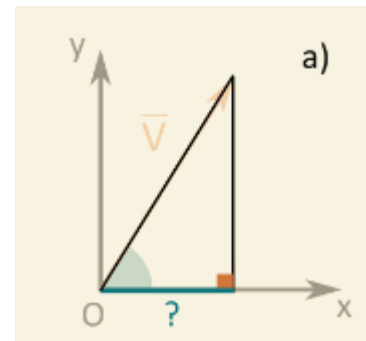
Les choix (suite)

3) Identifier la tâche mathématique correspondante et en faire des exos très simples



4) Chercher ce qui pouvait rendre cette tâche non réussie

Quel dessin faut-il faire pour trouver la coordonnée de V sur l'axe des ordonnées ?

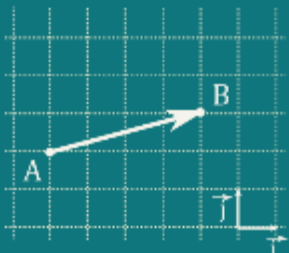
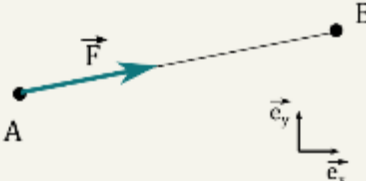


Que vaut la coordonnée de \vec{V} sur l'axe des ordonnées?

Maths versus physique

MATHS	VS	PHYSIQUE
Le vecteur \vec{v} a pour coordonnées x_v et y_v		Le vecteur \vec{v} a pour composantes v_x et v_y
$\vec{v} = \begin{pmatrix} x_v \\ y_v \end{pmatrix}$		$\vec{v} = \begin{pmatrix} v_x \\ v_y \end{pmatrix}$

ÉCRIRE UN VECTEUR

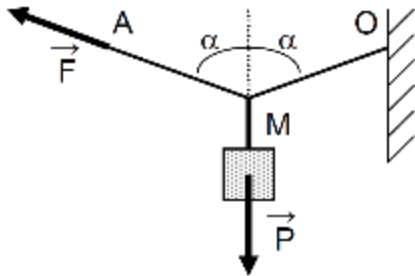
MATHS	VS	PHYSIQUE
		
On peut lire graphiquement la norme et les coordonnées du vecteur		Il faut une échelle pour lire graphiquement la norme et les composantes du vecteur

LE SCHÉMA D'UN VECTEUR

UN RÉFÉRENTIEL DE SAVOIR FAIRE DE L0 DE MATHS POUR LES SCIENCES

Presque fini...

Identifier les tâches élémentaires



- a) Une corde de masse négligeable est fixée à une de ses extrémités O et supporte en son milieu un corps de poids $P = 50\text{N}$. Quelle traction faut-il exercer à l'autre extrémité A, maintenue dans le plan horizontal contenant O, pour que les deux brins de la corde fassent un angle α avec la verticale ?
- b) Si la corde ne résiste pas à une traction supérieure à 200N , quelle est la valeur maximale qu'on peut donner à α ?

P. Statique: PFD: $\sum \vec{F} = \vec{0}$

P. Bilan des forces: $\left\{ \begin{array}{l} \vec{P}: \text{ poids, } \vec{F}: \text{ force appliquée à gauche} \\ \vec{T}: \text{ force exercée par le mur} \end{array} \right.$

$\Rightarrow \vec{P} + \vec{F} + \vec{T} = \vec{0}$

• Projection sur \vec{e}_x et \vec{e}_y (maths)

$$\left\{ \begin{array}{l} P_x + F_x + T_x = 0 \\ P_y + E_y + T_y = 0 \end{array} \right.$$

• Projection des vecteurs

$\vec{F} = \begin{pmatrix} -F \cos \alpha \\ F \sin \alpha \end{pmatrix}$

$\vec{T} = \begin{pmatrix} T \cos \alpha \\ T \sin \alpha \end{pmatrix}$

$\vec{P} = \begin{pmatrix} 0 \\ -mg \end{pmatrix}$

(maths)

• On obtient alors le système d'équations:

$$\left\{ \begin{array}{l} 0 - F \cos \alpha + T \cos \alpha = 0 \quad (1a) \\ -mg + F \sin \alpha + T \sin \alpha = 0 \quad (1b) \end{array} \right. \quad \text{(maths)}$$

• L'inconnue est T que l'on veut exprimer en fonction de g et $\alpha \Rightarrow$ substitution

(1a) $\Rightarrow F \cos \alpha = T \cos \alpha \Rightarrow F = T$

\Rightarrow (1b) $\Rightarrow -mg + T \sin \alpha + T \sin \alpha = 0$

$\Rightarrow T = \frac{mg}{2 \sin \alpha}$ (maths)

Savoir-faire liés aux vecteurs (L0)

Modéliser un déplacement avec un vecteur

Modéliser une grandeur physique avec un vecteur

Interpréter géométriquement une somme de vecteurs (sens, direction, nulle ou pas)

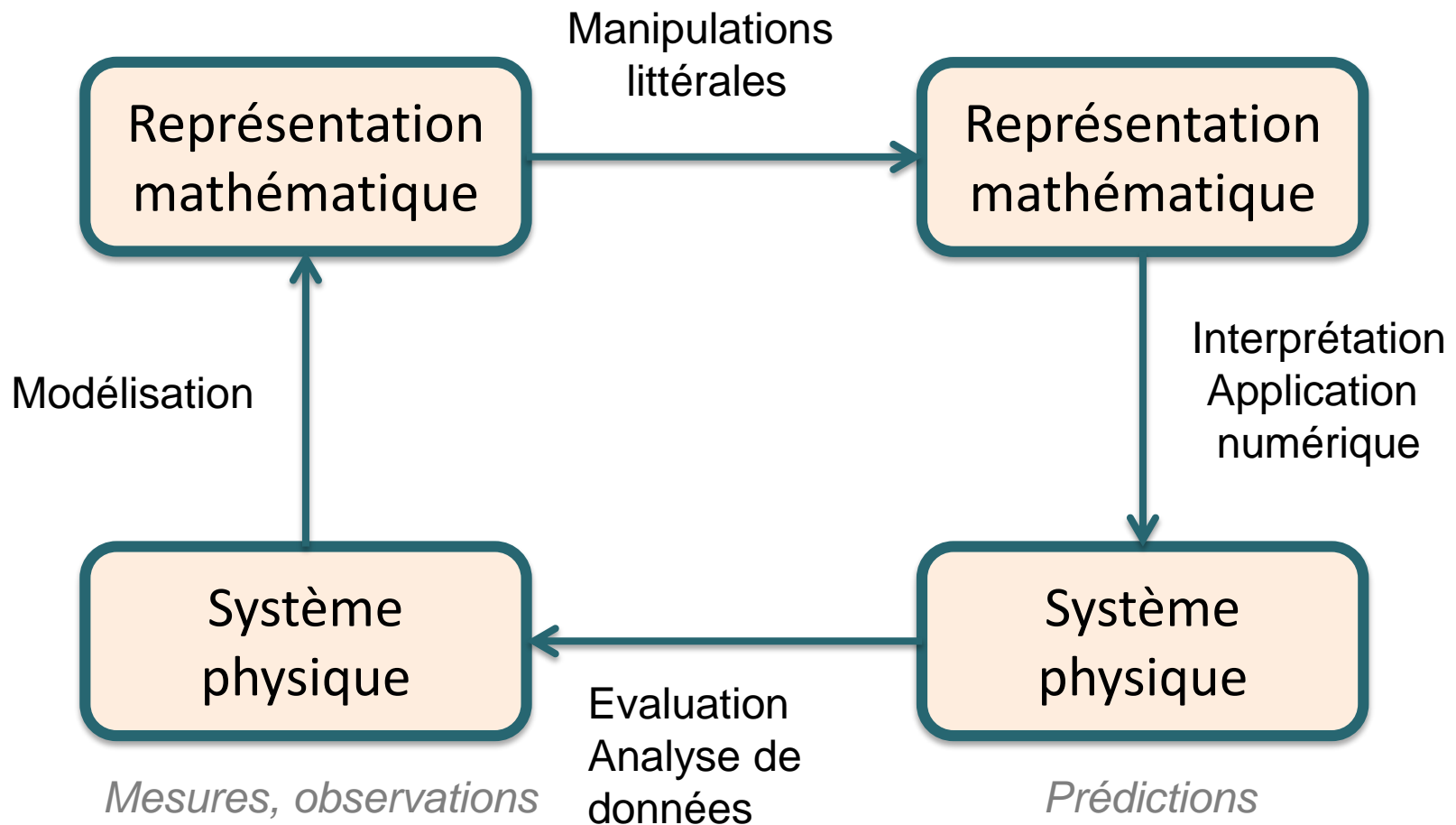
Trouver la norme d'un vecteur à partir de la donnée de ses composantes

Trouver les composantes d'un vecteur, sa norme, ou son angle avec une direction en utilisant la trigonométrie

Trouver la ou les composantes d'un vecteur à partir d'une égalité vectorielle

Calculer un produit scalaire

Classer les savoir-faire : cycle de la modélisation



Savoirs-faire L0 M4S

Modéliser

Trouver l'expression d'une longueur ou d'un angle

Trouver l'expression d'une surface ou d'un volume

Représenter une grandeur vectorielle

Mettre en équation un problème littéral

Manipuler

Simplifier une expression littérale

Isoler une grandeur (dans une expression littérale, dans un système)

Manipuler des grandeurs vectorielles

Calcul différentiel

Faire parler un résultat

Réaliser une application numérique

Représenter la dépendance d'une grandeur

Vérifier la plausibilité d'un résultat

Analyser des données

Modéliser des données

Lire un graphique

Présenter le résultat d'une mesure

Savoirs faire associés aux vecteurs

Modéliser : Représenter une grandeur vectorielle

Modéliser un déplacement avec un vecteur

Modéliser une grandeur physique avec un vecteur

Interpréter géométriquement une somme de vecteurs (sens, direction, nulle ou pas)

Manipuler : Manipuler des grandeurs vectorielles

Trouver la norme d'un vecteur à partir de la donnée de ses composantes

Trouver les composantes d'un vecteur, sa norme, ou son angle avec une direction en utilisant la trigonométrie

Trouver la ou les composantes d'un vecteur à partir d'une égalité vectorielle

Calculer un produit scalaire

UNE CLASSIFICATION DES EXERCICES À 2D

Type de tâche et complexité



Restituer une connaissance

Donner du sens

Appliquer une procédure

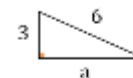
Surface

Le triangle ABC est rectangle en C. Le théorème de Pythagore dit que :

- $AB=BC+AC$
- $AC=AB+BC$
- $AB^2=BC^2+AC^2$
- $AC^2=AB^2+BC^2$

Le triangle EFG est rectangle en G. L'hypoténuse de ce triangle est le côté :

- EF
- EG
- FG



Quelle est la longueur du côté a ?

Intermédiaire

Que peut-on dire de la distance MP ?



- Elle est égale à 4 km
- Elle est supérieure à 4 km
- Elle est inférieure à 4 km
- Elle est égale à 2 km

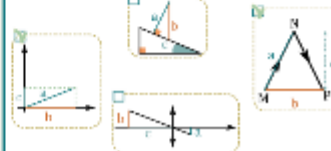


Un rayon lumineux fait le trajet ABC. Les points A et C sont séparés d'une distance $v\Delta t$.

Utiliser le théorème de Pythagore pour exprimer la distance parcourue par la lumière en fonction de v , Δt et h

Profondeur


Dans les 4 situations suivantes, on connaît a et b et on cherche c. Quelles sont les situations pour lesquelles on va utiliser Pythagore ?



Une fusée se déplace à la vitesse v . Un rayon lumineux émis dans la fusée perpendiculairement au déplacement parcourt le trajet du schéma ci-contre. Sur terre, un observateur mesure une durée Δt pour ce trajet. Exprimer la distance parcourue par ce rayon lumineux vue par un observateur immobile par rapport à la fusée en fonction de v , h et Δt



Complexité

	Restituer une connaissance	Donner du sens	Appliquer une procédure
Surface	Redonner une formule du cours de maths avec les notations du cours	Changer de registre sémiotique : équation, graphe, texte. Relier définition et exemples	Appliquer sur un exemple proche de ce qui a été fait en cours.
Intermédiaire	Redonner des cas particuliers	Faire parler une relation littérale : si ... alors	Appliquer avec plusieurs étapes de calcul Appliquer dans une situation éloignée de celle vue en cours.
Profondeur		Identifier l'outil qui permet de répondre à la question posée (faire le bon schéma, trouver la situation de ref, ...)	Modéliser puis résoudre Combiner plusieurs savoir-faire.


Exercices construits sur 2017-19

Domaine : maths

43	101	177
2	32	45
	3	1

Domaine : SPC

	7	90
	30	117
		1

	Restituer une connaissance	Donner du sens	Appliquer une procédure
	Découvrir Redonner une formule du cours de maths avec les notations du cours	Changer de registre sémiotique : équation, graphe, texte. Relier définition et exemples	Appliquer sur un exemple proche de ce qui a été fait en cours.
	Approfondir Redonner des cas particuliers	Faire parler une relation littérale : si ... alors	Appliquer avec plusieurs étapes de calcul Appliquer dans une situation éloignée de celle vue en cours.
Réinvestir	Identifier l' outil qui permet de répondre à la question posée (faire le bon schéma, trouver la situation de ref, ...)	Modéliser puis résoudre Combiner plusieurs savoir-faire.	

Work in progress

- Bientôt un démonstrateur, des quiz téléchargeables pour Moodle ou openoffice, la grille de complexité est en cours de finalisation, une fiche conseil sur la rédactions de QCM, des fiches méthodes pour Moodle, des fiches d'analyse du savoir maths vs physique...
 - Pour suivre le projet : <https://listes.ens-lyon.fr/sympa/info/maths4sciences>
 - Pour consulter et commenter le référentiel : <https://huit.re/m4sReferentiel>

Questions créées

Modéliser

Trouver l'expression d'une longueur ou d'un angle	49
Trouver l'expression d'une surface ou d'un volume	14
Représenter une grandeur vectorielle	77
Mettre en équation un problème littéral	29

Faire parler un résultat

Réaliser une application numérique	103
Représenter la dépendance d'une grandeur	4
Vérifier la plausibilité d'un résultat	0

Manipuler

Simplifier une expression littérale	30
Isoler une grandeur (dans une expression littérale, dans un système)	99
Manipuler des grandeurs vectorielles	131
<i>Calcul différentiel</i>	0

Analyser des données

Modéliser des données	112
Lire un graphique	4
Présenter le résultat d'une mesure	0

Le projet Maths4Sciences

2017-18

- Début du projet unisciel + ifé
- Création des premiers quiz
- Premières classification des exercices

Lyon,
Villebon

2018-19

- Relecture des quiz → changements
- Amélioration du référentiel de savoirs-faire, de la classification
- N = 650 quiz

Lyon,
Bordeaux

2019-20

- Nouveau projet unisciel, ifé
- Compléter la base d'exercice (N ~1000)
- Diffuser les ressources

Lyon,
Bordeaux

**EXPLOITER CE QUI A ÉTÉ FAIT
CETTE ANNÉE**

Un site démonstrateur

- Page d'accueil : <http://maths4sciences.ens-lyon.fr/>
- Login : inter
- Mdp : action



maths Sciences 4

MATHÉMATIQUES POUR LES SCIENCES

Rechercher

Parce que les mathématiques sont indispensables pour réussir en licence de sciences
Des enseignant.e.s de mathématiques et de sciences ont rédigé plus de 800 exercices pour vous permettre de vous tester mais aussi de vous entraîner. Ces exercices couvrent tout le programme de mathématiques nécessaire pour réussir en

Parce que les mathématiques pour la physique ne sont pas les mêmes que les mathématiques pour la biologie
Les exercices proposés sur ce site ont été minutieusement sélectionnés par des enseignant.e.s de sciences pour vous préparer au mieux à leur discipline. Les exercices et les ressources proposés vous aideront à mieux comprendre

Point esthétique : votre avis?



Parce que les mathématiques sont indispensables pour réussir en licence de sciences

Des enseignant.e.s de mathématiques et de sciences ont rédigé plus de 800 exercices pour vous permettre de vous tester mais aussi de vous entraîner. Ces exercices couvrent tout le programme de mathématiques nécessaire pour réussir en première année de licence scientifique.

Parce que les mathématiques pour la physique ne sont pas les mêmes que les mathématiques pour la biologie

Les exercices proposés sur ce site ont été minutieusement sélectionnés par des enseignant.e.s de sciences pour vous préparer au mieux à leur discipline. Les exercices et les ressources proposés vous aideront à mieux comprendre les ce qui est attendu pour chaque discipline scientifique.



Des ressources construites par une équipe d'enseignant.e.s de mathématiques, de sciences et de chercheurs en sciences de l'éducation



Plusieurs niveaux d'expertise pour progresser à votre rythme



Des exercices en mathématiques puis en sciences pour vous aider à transférer vos connaissances



Des explications pour chacun des exercices, et des liens vers des fiches méthodes

Un questionnaire « se tester »

? SF - Thales_niv3 1/5 - N° m4s-386



Une personne observe la tour Eiffel de sa fenêtre. En tenant une règle à bout de bras, elle mesure une hauteur apparente de 30 cm. Les bras de cette personne mesurent environ 1 mètre de longueur et la tour Eiffel mesure elle 300 mètres de hauteur.

À quelle distance cette personne se situe-t-elle de la tour Eiffel ?

- 100 m environ
- 1000 m environ
- 10 km environ
- 10 m



- 5 questions par « grand thème » (tri aléatoire)
 - Modéliser
 - Manipuler
 - Interpréter
 - Analyser des données
- Niveaux de complexité

	1	3
		1

Quiz je prépare mes révisions

Un par grand thème
3 questions par
compétence du grand
thème

	1	2

14 questionnaires « s'entraîner » aux maths pour la physique

- 10 questions par « compétences » (tri aléatoire)
 - « Trouver l'expression d'une surface ou d'un volume »
 - « Représenter une grandeur vectorielle »

- Débuter

2	3	5

- S'entraîner

		3
	2	5

Des questionnaires « s'entraîner »

- Pour le moment problèmes techniques :
 - Pas de possibilité d'avoir les feedbacks après chaque question, mais seulement à l'issue des N questions
 - Discussions avec unisciel pour qu'ils demandent le développement correspondant à Kélis
- Alternatives :
 - Tout passer sur moodle et faire un site moodle

Des fiches thématiques

- Hébergées sur le site : <http://aces.ens-lyon.fr/aces/thematiques/maths-pour-les-sciences>
 - Pas du tout mis à jour depuis un an !
- Quel type de ressources ?
 - Fiche méthode pour les élèves
 - Fiche méthode pour les enseignants
 - Analyse du savoir

Fiche élève : rappel Moodle pour L1

- Ce qu'il faut savoir

La table des dérivées usuelles :

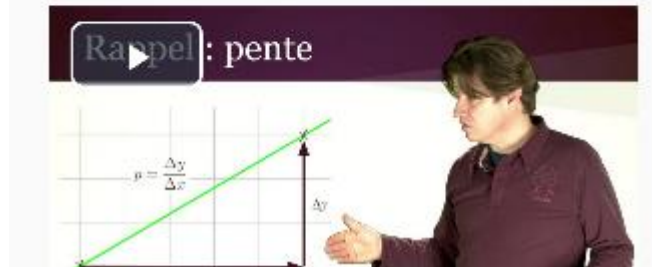
	$f(x)$	$f'(x)$
Famille des polynômes		
Constante	k	0
Polynôme de degré 1	ax	a
Polynôme de degré n	x^n	nx^{n-1}
Fonction inverse	$\frac{1}{x} = x^{-1}$	$-\frac{1}{x^2} = -1 \cdot x^{-1-1}$
Fonction puissance	x^a	$a \cdot x^{a-1}$

- Ce qu'il faut avoir compris

- Ce qu'il faut savoir-faire



l'anglais, vous pouvez regarder cette vidéo en français :



Fiche enseignant

Une méthode pour aborder la courbe en physique :

Grandeur variable ; Grandeur mesurée ; Grandeurs constantes

$$(1) \quad B = \mu_0 \times \frac{I}{NL} \qquad (2) \quad B = \mu_0 \times \frac{N}{IL} \qquad (3) \quad B = \mu_0 \times \frac{NI}{L}$$

- Les relations (1) et (3) peuvent être ramenées à la forme $B = k \times I$ et la relation (2) à $B = \frac{k}{I}$
- Les relations (1) et (3) traduisent que B est proportionnel à I et la (2) que B est inversement proportionnel à I

Exploitation de la courbe :

La courbe observée est une droite qui passe par l'origine. Cela traduit donc une relation de proportionnalité entre B et I de la forme $B = k \times I$. On peut donc éliminer la relation (2).

Ce que je faisais avant, ce que je fais maintenant pour aider les élèves, et pourquoi.

Analyse du savoir – notations, schémas

MATHS

VS

PHYSIQUE

Le vecteur \vec{v} a pour coordonnées x_v et y_v

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} x_v \\ y_v \end{pmatrix}$$

Le vecteur \vec{v} a pour composantes v_x et v_y

$$\vec{v} = \begin{pmatrix} v_x \\ v_y \end{pmatrix}$$

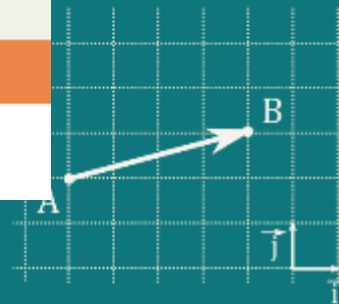
ÉCRIRE UN VECTEUR

maths
Sciences 1

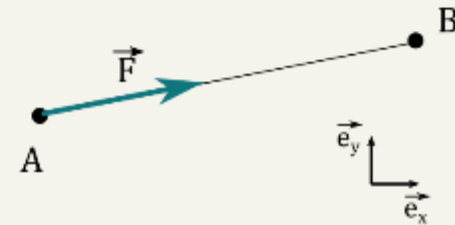
MATHS

VS

PHYSIQUE



On peut lire graphiquement la norme et les coordonnées du vecteur



Il faut une échelle pour lire graphiquement la norme et les composantes du vecteur

LE SCHÉMA D'UN VECTEUR

maths
Sciences 1

Analyse du savoir – types de tâches

MATHS VS PHYSIQUE

Quelles sont les coordonnées du vecteur $\vec{U} = \vec{V} - \vec{W}$?

Exprimer T_{1y} en fonction de P et de α sachant que $\vec{T}_1 + \vec{T}_2 + \vec{P} = \vec{0}$

UN EXERCICE DE VECTEUR

Fiches thématiques

- Que voudrait-on produire pour l'an prochain?

Rédaction d'exercices

Conseil	Exemple	Contre-exemple
Rédaction de la question		
<p>Rédiger l'énoncé de manière structurée :</p> <p>1) contexte - description de la situation (si nécessaire)</p> <p>2) problème, loi à utiliser, ...</p> <p>3) Constantes, valeurs particulières (si nécessaire)</p> <p>4) Question en gras à la forme interrogative et affirmative</p>	<p>368-apres</p> <p>Pour connaître la distance d entre les atomes d'un cristal on utilise un réfractomètre : un faisceau lumineux est envoyé sur le cristal qui le diffracte.</p> <p>La loi de Bragg donne la relation entre la distance inter-atomique, la longueur d'onde du faisceau lumineux et le demi-angle de déviation du faisceau lumineux : $2d \sin \theta = \lambda$</p> <p>On envoie un faisceau lumineux de longueur d'onde λ nm et on observe que le rayon diffracté fait un angle avec le rayon incident.</p> <p>Question : Que vaut la distance inter-atomique</p>	<p>368</p> <p>On veut calculer la distance d caractéristique d'un réseau cristallin en utilisant un diffractomètre. On envoie un faisceau lumineux de longueur d'onde 520 nm sur le cristal et on observe un faisceau $\pi/3$ pour l'ordre $n=1$. On redonne la loi de Bragg : $2d \sin \theta = n \lambda$</p> <p>+ SCHEMA diffraction sur réseau cristallin</p>
<p>Rédiger la question à la forme interrogative</p>	<p>51</p> <p>On veut remplir un bassin rectangulaire de 8 m de long sur 3 m de large avec de l'eau, jusqu'à une hauteur de 0,75m.</p> <p>Quel est le volume d'eau nécessaire pour remplir la piscine?</p>	<p>51</p> <p>On veut remplir un bassin rectangulaire de 8 m de long sur 3 m de large avec de l'eau, jusqu'à une hauteur de 0,75m.</p> <p>Question : Calculer le volume d'eau nécessaire?</p>
<p>Préférer une formulation neutre et impersonnelle</p> <p>Ne pas utiliser "tu", "je", "vous" mais commencer par un verbe ou utiliser le pronom "On"</p>	<p>On souhaite recouvrir avec une nappe ronde une table rectangulaire de 110 cm de longueur et 90 cm de largeur.</p> <p>Question : quelle doit être la valeur minimale du diamètre de la nappe pour recouvrir la table?</p>	<p>373</p> <p>Je dois acheter une nouvelle nappe pour recouvrir ma table rectangulaire de 110 cm de long et 90 cm de large.</p> <p>Quel doit être le diamètre minimum de la nappe pour couvrir la table?</p>

Rédaction d'exercice

- Quel format pour faire passer nos conseils?

Programme aujourd'hui

10:40:00	11:40:00	Atelier fiches d'accompagnement Premiers essais par petits groupes
11:40:00	12:00:00	Mise en commun Lecture individuelle
12:00:00	13:15:00	Repas
13:15:00	13:30:00	Café
13:30:00	14:00:00	Fiches d'accompagnement : quel format?
14:00:00	15:00:00	Les savoir-faire pour 2019-20 a) dérivées et primitives b) complexes c) faire parler une relation d) vérifier un résultat e) Autre?
15:00:00	15:20:00	Mise en commun
15:20:00	15:40:00	pause
15:40:00	16:40:00	Préparation de l'année prochaine Dépôt d'un projet unisciel? Qui participe? Quelles priorités?

2017-18

- Financement par unisciel + la région RA + IFE
- Groupe de travail se réunit pour construire des quiz sur les thématiques :
 - Vecteurs
 - Fonctions affines
 - Proportionnalité
 - Fractions
 - Thales, Pythagore,
 - Logarithmes
- Il faut du temps pour défricher les sujets, trouver un fonctionnement, construire les premiers exos
- Objectif : tous les exos non dédoublés construits pour la fin de l'été 2018

Ce que l'on a mis dans le projet unisciel

23 séries de savoir-faire

- Chaque série d'exercices
 - Accompagnée
 - d'une fiche méthode
 - et d'une vidéo de résolution d'un exercice type.
- Thèmes prioritaires
 - Calcul littéral
 - Géométrie – mesure
 - Vecteurs
 - Fonctions – grandeurs

Les exercices

- Chaque exercice
 - Feedback de qualité
- En contexte de mathématiques
 - Niveaux
 - Connaître,
 - Traduire,
 - Appliquer
- En contexte de sciences
 - Niveaux
 - Traduire
 - Appliquer

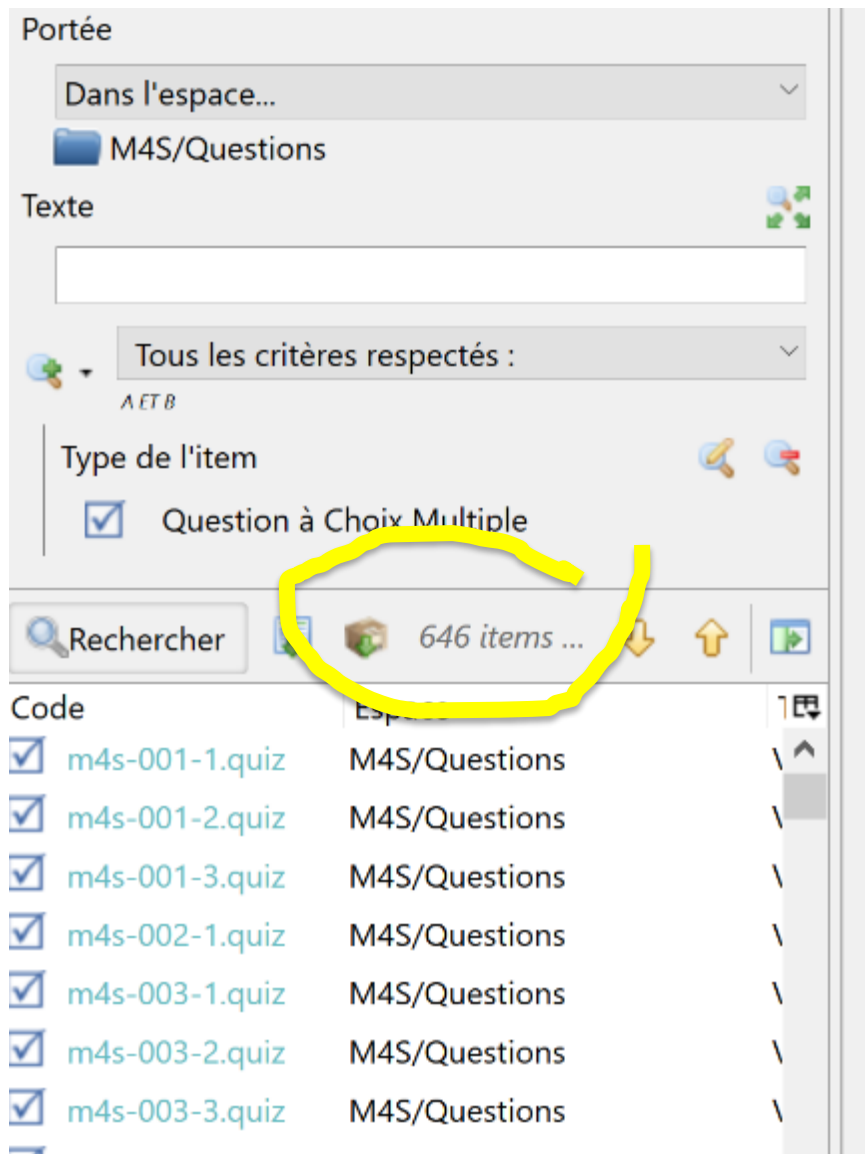
2018-19

- Poursuite du financement unisciel, renouvellement financement ifé
- Relecture des questions :
 - Besoin de s'accorder sur la forme, les feedbacks, la classification
- Banque complétée, relue en partie
- Objectif : 800 questions pour l'été

Banque de questions au 27/2

646 items

Plusieurs séries sont encore incomplètes



Portée

Dans l'espace... ▾

M4S/Questions

Texte

Tous les critères respectés : ▾

A E T B

Type de l'item

Question à Choix Multiple

Rechercher

646 items ...

Code	Espace	
<input checked="" type="checkbox"/> m4s-001-1.quiz	M4S/Questions	\
<input checked="" type="checkbox"/> m4s-001-2.quiz	M4S/Questions	\
<input checked="" type="checkbox"/> m4s-001-3.quiz	M4S/Questions	\
<input checked="" type="checkbox"/> m4s-002-1.quiz	M4S/Questions	\
<input checked="" type="checkbox"/> m4s-003-1.quiz	M4S/Questions	\
<input checked="" type="checkbox"/> m4s-003-2.quiz	M4S/Questions	\
<input checked="" type="checkbox"/> m4s-003-3.quiz	M4S/Questions	\

Ce que nous avons appris

- Maths pour les maths \neq de maths pour les sciences
 - Il faut partir des tâches en physique-chimie
- La rédaction des questions « ne va pas de soi »
- Classification des questions :
 - Type de tâche
 - Restituer une connaissance
 - Donner du sens
 - Appliquer
 - Moment d'enseignement
 - Découvrir
 - Approfondir
 - Réinvestir

Ce qui n'a pas encore été fait

- Base non complète
- Tester des scénarios d'usage des quiz produits
 - Un peu avec Bordeaux,
 - Un peu en AP au lycée
- Le site web de démonstration
 - En cours... ☹️
 - Sortie prévue pour avril-mai

Quoi? Comment?

Les réponses de l'instructional design (ID)

- ID propose classification des contenus d'enseignement

Fait	$\sin(90^\circ)=1$
Concept	Vecteur
Procédé	Fonctionnement d'un chauffage à induction
Procédure	Projeter un vecteur
Principe	Résoudre un problème de mécanique

Quoi? Comment?

Les réponses de l'instructional design (ID)

- Dans le projet Maths4Sciences

Fait	$\sin(90^\circ)=1$
Concept	Vecteur
Procédé	Fonctionnement d'un chauffage à induction
Procédure	Projeter un vecteur
Principe	Résoudre un problème de mécanique

Quoi? Comment?

Les réponses de l'instructional design (ID)

- Dans le projet Maths4Sciences

Fait	$\sin(90^\circ)=1$
Concept	Vecteur
Procédé	Fonctionnement d'un chauffage à induction
Procédure	Projeter un vecteur
Principe	Résoudre un problème de mécanique

Classification des objectifs d'enseignement

Niveau de complexité



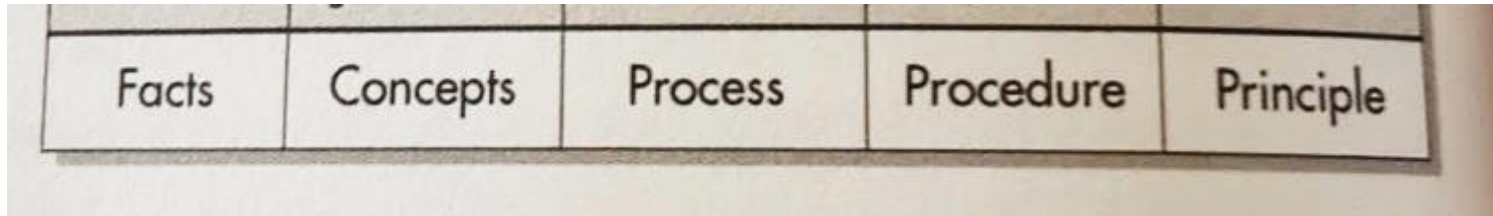
Figure 7.1. The Content-Performance Matrix: Principles

Remember	Remember the Facts <i>Write out the password</i>	Remember the definition <i>List the features of a valid signature</i>	Remember the stages <i>Describe how the Erylitzer works</i>	Remember the steps <i>List the steps to log on to the system</i>	Remember the guidelines <i>List the Guidelines to Close a sale</i>
	Facts	Concepts	Process	Procedure	Principle
Apply	<i>Classify new examples</i>	<i>Solve problems</i> <i>Make inferences</i>	<i>Perform the Procedure</i>	<i>Perform the task; Solve problems</i> <i>Close the sale</i>	

© Developing technical training

Type de savoir

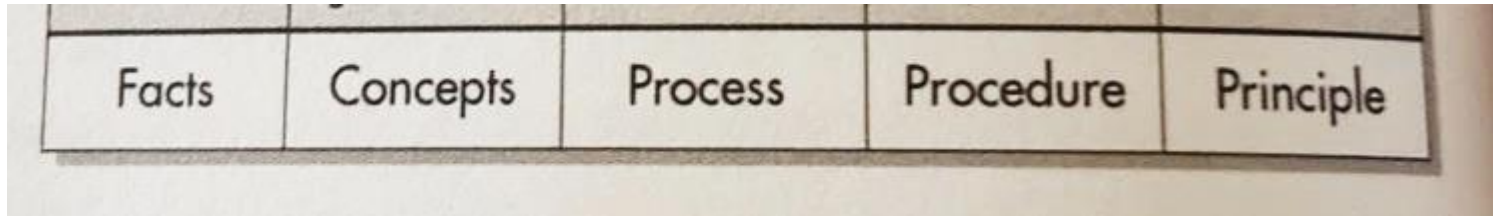
Les types de savoirs



Facts	Concepts	Process	Procedure	Principle
-------	----------	---------	-----------	-----------

Fait	$\sin(90^\circ)=1$
Concept	Vecteur
Procédé	Fonctionnement d'un chauffage à induction
Procédure	Projeter un vecteur
Principe	Résoudre un problème de mécanique

Les objectifs du projet Maths4Sciences



Facts	Concepts	Process	Procedure	Principle
-------	----------	---------	-----------	-----------

Fait	$\sin(90^\circ)=1$
Concept	Vecteur
Procédé	Fonctionnement d'un chauffage à induction
Procédure	Projeter un vecteur
Principe	Résoudre un problème de mécanique

Au niveau « Appliquer »