
GeoGebra et Moodle IREM Marseille

Bruno Bourgine, Sylvain Ferrero, Pascal Padilla

mai 07, 2018

1	Description du projet	3
1.1	GeoGebra et Moodle ?	3
1.2	Ressources en lignes	6
1.3	À propos de cette documentation	6
2	Probabilités et statistiques	9
2.1	Médiane	9
2.2	Fréquences	10
2.3	Tirages aléatoires	11
3	Analyse et Algèbre	13
3.1	Proportionnalité	13
3.2	Pourcentages	14
3.3	Équation du premier degré	15
3.4	Fonctions	16
4	Géométrie	17
4.1	Pythagore	17
4.2	Thalès	18
4.3	Vecteurs	18
5	Sciences	21
5.1	Mécanique	21
5.2	Énergétique	22

Contenu du site

Vous trouverez sur ce site des fichiers **GeoGebra** utilisés sur la plateforme **Moodle**. La particularité de ces fichiers est qu'ils permettent d'évaluer l'élève automatiquement. Chaque fichier comporte un système de score que Moodle peut récupérer. Pour cela, il faut utiliser un plugin liant GeoGebra et Moodle.

Qui sommes-nous ?

Nous sommes des enseignants de maths/sciences regroupés au sein d'un groupe de recherche de l'**IREM de Marseille**.

Notre groupe, *Innovation, Expérimentation et Formation en Lycée Professionnel* (InEFLP) a une partie de son travail consacrée aux modalités de cours innovantes. Nous explorons actuellement la plateforme *Moodle*.



Table des matières du document

1.1 GeoGebra et Moodle ?

Il existe un plugin pour *Moodle*¹ permettant de créer des activités *GeoGebra* et de sauvegarder son état. Il est alors possible :

- de sauvegarder la production d'un élève ;
- d'évaluer manuellement ou **automatiquement** l'activité.

1.1.1 GeoGebra

GeoGebra² est un logiciel de géométrie dynamique permettant d'explorer, d'expérimenter mais aussi de créer de la ressource pour les élèves.

Nous utilisons *GeoGebra* pour créer des exercices. Généralement, nos activités élèves sont construites de la façon suivante :

1. réaliser une tâche générée avec des **valeurs aléatoires**
2. saisir sa réponse et valider
3. si c'est incorrect, alors la réponse est affichée avec un corrigé
4. recommencer un certain nombre de fois les points 1 à 3
5. à la fin, obtenir un score sur son activité

1. Voir le site officiel du plugin : https://moodle.org/plugins/mod_geogebra

2. Site GeoGebra : <http://geogebra.org/>

Score : 0/2

Une urne contient 6 boules bleues, 6 boules jaunes et 6 boules vertes.
On tire une boule au hasard.
Calculer la probabilité de tirer une boule de couleur jaune.

Réponse :

Ma réponse est : 0.1

Question suivante...

Il y a un total de $6 + 6 + 6 = 18$ boules

Il y a 6 boules de couleur jaune

La probabilité de tirer une boule jaune est donc :

$$p(\text{jaune}) = \frac{6}{18} \approx 0.33$$

1.1.2 Moodle

Moodle³ est une application en ligne permettant de faire de la formation à distance. De nombreux MOOC actuels l'utilisent. Cet outil est disponible dans de nombreuses académies. Par exemple sur les académies de Nice et d'Aix-Marseille, Moodle est intégré à l'ENE Atrium⁴.

Nous utilisons Moodle pour mettre les élèves en activités à l'aide d'**évaluations formatives**. En effet, la notation choisie permet à l'élève de s'entraîner, de se former et d'être en réussite.

Astuce : Dans Moodle, nous utilisons la notation suivante :

- nombre maximum de tentatives : **illimité**
- méthode d'évaluation : **Tentative la plus haute**

Nombre maximum de tentatives

Illimité

Méthode d'évaluation

Tentative la plus haute

Activité auto-évaluée ☒

Ainsi, l'élève fait autant de fois qu'il le désire l'activité proposée. Il n'est pas obligé d'aller à son terme si c'est une activité répétitive. L'élève apprend de ses erreurs car un corrigé l'accompagne à chaque tentative. Lorsqu'il le désire, l'élève recommence l'activité et tente alors d'avoir un score maximal.

Cette façon d'évaluer est pour nous très pertinente. L'élève est en activité, il est motivé car il sait qu'il peut réussir. Il gagne en autonomie car, grâce au corrigé, il cherche à comprendre et à ne pas reproduire ses erreurs. En effet, chaque

3. Site francophone de Moodle : <https://moodle.org/?lang=fr>

4. Présentation de l'intégration de Moodle (et autres) avec Atrium : <https://www.atrium-paca.fr/web/assistance/acceder-a-moodle-chamilo-pronote-correlyce>

tentative est différente de la précédente car les fichiers sont conçus à partir de **valeurs aléatoires**.

1.1.3 Le plugin GeoGebra pour Moodle

Ce plugin offre un nouveau type d'activité dans Moodle : *GeoGebra*.

Utilisation de base

De base, il permet à l'enseignant de diffuser un fichier GeGebra (à envoyer dans l'onglet *Contenu*). L'élève entre alors dans l'activité et peut :

- modifier le fichier
- sauvegarder ses modifications pour y revenir plus tard
- envoyer sa production à l'enseignant.

L'enseignant pourra alors consulter les productions de chaque élève (un peu long car à chaque fois le fichier doit s'ouvrir), ajouter commentaire et/ou note.

Utilisation avancée

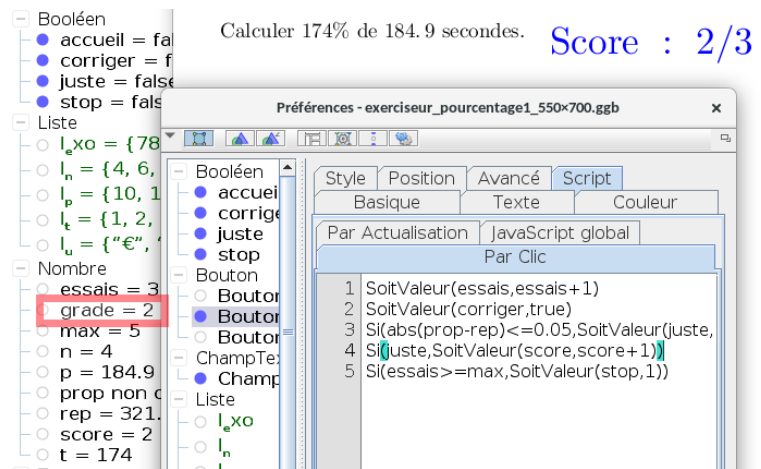
Une utilisation avancée du plugin permet la **notation automatique**.

Astuce : Pour activer la notation automatique, il faut :

- dans Moodle * cocher *Activité auto-évaluée* dans l'onglet *Note* * définir la note maximale
- dans GeoGebra * créer une variable *grade* qui aura une valeur entre 0 et la note maximale * incrémenter la variable *grade* en fonction de l'activité de l'élève

The screenshot shows the 'Note' configuration page in Moodle. It includes the following fields and options:

- Type:** A dropdown menu set to 'Point'.
- Note maximale:** A text input field containing the value '5'.
- Catégorie de note:** A dropdown menu set to 'Sans catégorie'.
- Note pour passer:** A text input field containing the value '0,00'.
- Nombre maximum de tentatives:** A dropdown menu set to 'Illimité'.
- Méthode d'évaluation:** A dropdown menu set to 'Tentative la plus haute'.
- Activité auto-évaluée:** A checkbox that is checked.



1.2 Ressources en lignes

Nous remercions chaleureusement Joël Gauvain, fondateur du site **Mathématiques à Valin**, sans qui nous n'aurions pas su utiliser cet outil formidable : GeoGebra + Moodle !

Voici un lien vers ses explications et ses ressources : énorme !

[Mathématiques à Valin, Moodle et GeoGebra](#)

1.3 À propos de cette documentation

Nous publions cette documentation grâce aux outils suivant :

- **github** pour stocker nos données, travailler à plusieurs sur la rédaction, relire et corriger.
- **readthedoc** pour générer automatiquement cette documentation, héberger le site, générer à la demande une version HTML, ePUB ou PDF.
- **eclipse** ou **atom** pour travailler en local sur nos machines, et synchroniser à la demande.

Le format de documentation choisi pour rédiger cette doc est le **RestructuredText**. C'est un format *relativement* simple dans sa syntaxe mais qui offre une structure suffisamment avancée pour permettre à des outils une génération automatique dans différents formats.

Ainsi, à partir des mêmes fichiers sources, il est possible d'avoir un rendu de cette documentation dans bien des formats.

1.3.1 Environnement de travail

Pour information, voici à quoi ressemble mon environnement de travail. Je rédige cette page dans **Eclipse**. Avec une commande (CTRL+B), je génère un rendu au format HTML que je visualise en direct dans la fenêtre de droite.



2.1 Médiane

Voici deux exercices qui permettent de déterminer la médiane d'une série de données brutes. Le premier exercice donné ne comporte que des séries dont l'effectif total est impair. Le second exercice propose aléatoirement des effectifs pairs ou impairs.

Déterminer la valeur médiane de cette série statistiques.

Score : 0/1

$\{-5, 9.3, 8.1, -2.7, -0.2\}$

Réponse :

Ma réponse est : ?

Question suivante...

D'abord, il faut trier cette liste.

Nous obtenons : $\{-5, -2.7, -0.2, 8.1, 9.3\}$

Cette série est composée de 5 termes.

La valeur médiane est donc la 3ème : “ - 0.2”

2.1.1 Fichiers à télécharger

Tableau 1 – Médiane d’une série brute

Fichiers	Description
médiane_impaire.ggb	déterminer la valeur médiane d’une série de 3, 5 ou 7 valeurs
mediane_paire-impair-1.ggb	déterminer la valeur médiane d’une série quelconque. Attention il y a 10 questions.

2.1.2 Caractéristiques

- exercices sur :
 - 5 points (5 questions) pour le premier
 - 10 points (10 questions) pour le second
- valeurs aléatoires (quantités, unités, questions, etc.)
- notation automatique avec le plugin moodle : grâce à la variable *grade*

2.2 Fréquences

Série d’exercices sur le calcul de fréquence et l’étendue des fréquences pour une série d’échantillons.

1. Calcul de la fréquence d’un événement pour un échantillon de taille donnée (Pile ou Face).
2. Calcul de l’étendue des fréquences d’une série d’échantillon.
3. Calcul de l’étendue des fréquences d’une série d’échantillon (lecture graphique).

Déterminer la valeur médiane de cette série statistiques.

$\{-5, 9.3, 8.1, -2.7, -0.2\}$

Réponse :

Ma réponse est : ?

Score : 0/1

Question suivante...

D’abord, il faut trier cette liste.

Nous obtenons : $\{-5, -2.7, -0.2, 8.1, 9.3\}$

Cette série est composée de 5 termes.

La valeur médiane est donc la 3ème : “ -0.2 ”

2.2.1 Fichiers à télécharger

Tableau 2 – Fréquences

Fichiers	Description
mediane_impaire.ggb	déterminer la fréquence de l'événement « côté face ».
mediane_paire-impair-1.ggb	déterminer l'étendue des fréquences.
mediane_paire-impair-1.ggb	déterminer l'étendue des fréquences (lecture graphique).

2.2.2 Caractéristiques

- exercices sur :
 - 5 points (5 questions) pour le premier
 - valeurs aléatoires (quantités, unités, questions, etc.)
 - notation automatique avec le plugin moodle : grâce à la variable *grade*

2.3 Tirages aléatoires

Exercice de calcul de probabilité à partir d'un cas simple de tirage de boule dans une urne.

Score : 0/2

Une urne contient 6 boules bleues, 6 boules jaunes et 6 boules vertes.
On tire une boule au hasard.
Calculer la probabilité de tirer une boule de couleur jaune.



Réponse :

Ma réponse est : 0.1

[Question suivante...](#)

Il y a un total de $6 + 6 + 6 = 18$ boules

Il y a 6 boules de couleur jaune

La probabilité de tirer une boule jaune est donc :

$$p(\text{jaune}) = \frac{6}{18} \approx 0.33$$

2.3.1 Fichiers à télécharger

Tableau 3 – probabilité d'un événement

Fichiers	Description
proba tirage urne.ggb	calculer la probabilité d'un événement à partir des populations

2.3.2 Caractéristiques

- exercices sur :
 - 5 points (5 questions) pour le premier
 - 10 points (10 questions) pour le second
- valeurs aléatoires (quantités, unités, questions, etc.)
- notation automatique avec le plugin moodle : grâce à la variable *grade*

3.1 Proportionnalité

Pour commencer, un exercice de calcul de la quatrième proportionnelle.

Score : 0/1

Calculer la quatrième proportionnelle p
(arrondir la valeur de p à 10^{-1}) :

Réponse :

-70	16
-124	25

Question suivante...

En appliquant la règle du produit en croix,
nous pouvons écrire :

$$p \times 16 = -70 \times 25$$

$$\text{donc } p = \frac{-70 \times 25}{16}$$

$$p = -109.4$$

3.1.1 Fichiers à télécharger

Tableau 1 – Calcul de proportionnalité

Fichier	Description
quatrieme_prop.ggb	pourcentage direct (calculer une quantité à partir du taux)

3.1.2 Caractéristiques

- exercices sur 5 points (5 questions)
- valeurs aléatoires (quantités, unités, questions, etc.)
- notation automatique avec le plugin moodle : grâce à la variable *grade*

3.2 Pourcentages

Nous vous proposons 7 exercices sur les pourcentages. Voici par exemple l'exercice 7 qui nous a servi de **synthèse**.

Avertissement : Attention, le bloc ci-dessous est dynamique et peut mal s'afficher...

3.2.1 Fichiers à télécharger

Tableau 2 – Pourcentages directs et indirects

Fichier	Description
pourcentage1.ggb	pourcentage direct (calculer une quantité à partir du taux)
pourcentage2.ggb	calculer un taux (à partir des quantités initiales et finales)
pourcentage3.ggb	pourcentage indirect (calculer la quantité initiale à partir du taux)

Tableau 3 – Augmentations, diminutions de pourcentages

pourcentage4.ggb	calculer une quantité après une augmentation/réduction
pourcentage5.ggb	calculer un taux d'augmentation/réduction
pourcentage6.ggb	calculer la quantité initiale connaissant la quantité finale et le taux d'augmentation/réduction

Tableau 4 – Synthèse

pourcentage7.ggb	la synthèse : un mélange de tous les cas précédents
------------------	---

3.2.2 Caractéristiques

- exercices sur 5 points (5 questions)
- valeurs aléatoires (quantités, unités, questions, etc.)
- notation automatique avec le plugin moodle : grâce à la variable *grade*

3.3 Équation du premier degré

Exercice sur la résolution d'équations du premier degré à une inconnue. Aléatoirement sont proposées des équations de type $ax+b=0$ ou $ax+b=cx+d$.

Score : 0/5

Résoudre l'équation suivante (arrondir la solution à 10^{-2}) :

$$-38x + 78 = -14x - 89$$

Réponse :

Ma réponse est : 5.78

$$\begin{aligned} -38x + 14x &= -89 - 78 \\ -24x &= -167 \\ x &= \frac{-167}{-24} \\ x &\approx 6.96 \end{aligned}$$

3.3.1 Fichiers à télécharger

Tableau 5 – Calcul d'images

Fichiers	Description
resolution equation degre1.ggb	calculer des équations du premier degré à une inconnue

3.3.2 Caractéristiques

- exercices sur 5 points (5 questions)
- valeurs aléatoires (quantités, unités, questions, etc.)
- notation automatique avec le plugin moodle : grâce à la variable *grade*

3.4 Fonctions

3.4.1 Fichiers à télécharger

Tableau 6 – Calcul d’images

Fichiers	Description
calcul-image-affine.ggb	calculer l’image à partir de l’expression algébrique d’une fonction affine
calcul-image-polynôme.ggb	calculer l’image à partir de l’expression algébrique d’une fonction rationnelle

Tableau 7 – Sens de variation

Fichiers	Description
sens de variation fonction affine graphique.ggb	déterminer le sens de variation d’une fonction affine à partir de sa représentation graphique
sens de variation fonction affine.ggb	déterminer le sens de variation d’une fonction affine à partir de l’expression algébrique

3.4.2 Caractéristiques

- exercices sur 5 points (5 questions)
- valeurs aléatoires (quantités, unités, questions, etc.)
- notation automatique avec le plugin moodle : grâce à la variable *grade*

4.1 Pythagore

Calculs de longueurs dans le triangle rectangle avec le théorème de Pythagore, le calcul attendu concerne aléatoirement l'hypothénuse ou un côté de l'angle droit.

Dans le triangle GNF, rectangle en F, on a :
 $GN = 10$ et $NF = 8$
 Calculer la longueur GF arrondie à 10^{-2} .

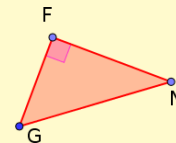
Réponse :

ma réponse est : 9

Le triangle GNF est rectangle en F
 D'après le théorème de pythagore :
 $GN^2 = GF^2 + NF^2$
 $10^2 = GF^2 + 8^2$, donc $GF^2 = 10^2 - 8^2$
 $GF^2 = 100 - 64 = 36$
 $GF = \sqrt{36}$
 $GF = 6$

Question suivante

Score : 0/1



4.1.1 Fichiers à télécharger

Tableau 1 – Calcul de longueurs dans le triangle rectangle avec le théorème de Pythagore

Fichier	Description
pythagore longueurs.ggb	calculer des longueurs avec le théorème de Pythagore

4.1.2 Caractéristiques

- exercices sur 5 points (5 questions)
- valeurs aléatoires (quantités, unités, questions, etc.)
- notation automatique avec le plugin moodle : grâce à la variable *grade*
- correction personnalisée

4.2 Thalès

Calculs de longueurs dans des triangles semblables avec le théorème de Thalès. Différentes configurations sont proposées de façon aléatoires.

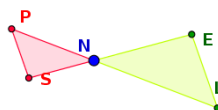
Dans la figure ci-contre, (PS) // (LE).
 NS = 13 ; NE = 19.5 ; LE = 15.03;
 Calculer la longueur PS arrondie à 10^{-2}

Score : 0/1

Réponse :

Ma réponse est : PS = 15

[Question suivante...](#)



$$\begin{aligned}\frac{PS}{LE} &= \frac{NP}{NL} = \frac{NS}{NE} \\ \frac{PS}{15.03} &= \frac{NP}{NL} = \frac{13}{19.5} \\ \frac{PS}{15.03} &= \frac{13}{19.5} \\ PS &= \frac{13 \times 15.03}{19.5} \\ PS &= 10\end{aligned}$$

4.2.1 Fichiers à télécharger

Tableau 2 – Calcul de longueurs de triangles avec le théorème de Thalès

Fichier	Description
thales_longueurs.ggb	calculer des longueurs avec le théorème de Thalès

4.2.2 Caractéristiques

- exercices sur 5 points (5 questions)
- valeurs aléatoires (quantités, unités, questions, etc.)
- notation automatique avec le plugin moodle : grâce à la variable *grade*
- correction personnalisée

4.3 Vecteurs

Ici, deux séries d'exercices :

- *Vecteurs dans le plan*
- *Vecteurs dans l'espace*

4.3.1 Vecteurs dans le plan

Série d'exercices sur les vecteurs dans le plan.

1. Calcul des coordonnées d'un vecteur plan à partir des coordonnées de 2 points.
2. Calcul de la norme d'un vecteur plan à partir des coordonnées de celui-ci.

Score : 0/2

QUESTION :

Quelles sont les coordonnées du vecteur \overrightarrow{AB} ci-contre?

x :
 y :

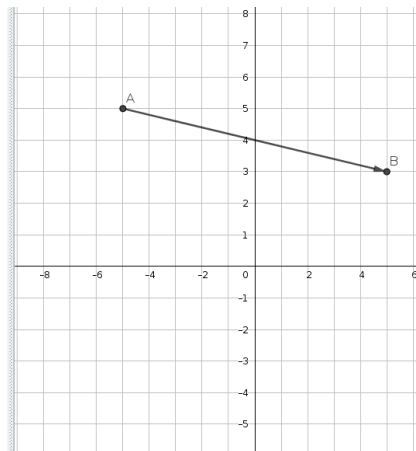
Question suivante...

Ma réponse est : $\overrightarrow{AB} \begin{pmatrix} 11 \\ 2 \end{pmatrix}$

FAUX! Les coordonnées du vecteur

sont $\overrightarrow{AB} \begin{pmatrix} x_B - x_A \\ y_B - y_A \end{pmatrix}$

Soit : $\overrightarrow{AB} \begin{pmatrix} 5 - (-5) \\ 3 - (-5) \end{pmatrix}$ donc $\overrightarrow{AB} \begin{pmatrix} 10 \\ -2 \end{pmatrix}$



Fichiers à télécharger

Tableau 3 – Coordonnées et normes dans le plan

Fichier	Description
coordonnées vecteur plan.ggb	déterminer les coordonnées d'un vecteur plan
norme vecteur plan.ggb	calculer la norme d'un vecteur dans le plan (à partir des coordonnées)

4.3.2 Vecteurs dans l'espace

Série d'exercices sur les vecteurs dans l'espace : calcul de coordonnées et de normes.

Le point B a pour coordonnées (-1, -2, -2) .

Le point R a pour coordonnées (-2, -1, 1).

Calculer les coordonnées du vecteur \overrightarrow{BR}

Réponse :

Ma réponse est : $\begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$

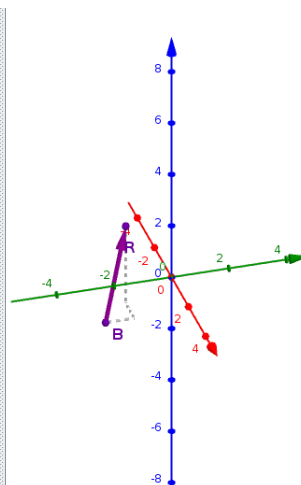
$$\overrightarrow{BR} \begin{pmatrix} x_R - x_B \\ y_R - y_B \\ z_R - z_B \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{BR} \begin{pmatrix} -2 - (-1) \\ -1 - (-2) \\ 1 - (-2) \end{pmatrix}$$

$$\overrightarrow{BR} \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

Score : 0/4

Question suivante...



Fichiers à télécharger

Tableau 4 – Coordonnées et normes dans l'espace"

Fichier	Description
coordonnées vecteur espace.ggb	déterminer les coordonnées d'un vecteur dans l'espace
norme vecteur espace.ggb	calculer la norme d'un vecteur dans le plan (à partir de ses coordonnées)
norme2 vecteur espace.ggb	calculer la norme d'un vecteur dans le plan (à partir des coordonnées de ses extrémités)

4.3.3 Caractéristiques

- exercices sur 5 points (5 questions)
- valeurs aléatoires (quantités, unités, questions, etc.)
- notation automatique avec le plugin moodle : grâce à la variable *grade*
- correction personnalisée

5.1 Mécanique

Une série d'exercice sur le calcul du poids, de la masse ou de la constante gravitationnelle à partir de la relation :

$$p = m \times g$$

Déterminer la valeur de la constante de gravitation g sachant que $P = 2100\text{N}$ et que $m = 150\text{kg}$.

Score : 0/1

Réponse :

Ma réponse est : ?

Question suivante...

$P = m \times g$ avec :

$P = 2100\text{N}$ et $m = 150\text{kg}$.

Réponse attendue : $g = \frac{2100}{150} = 14\text{m.s}^{-2}$

5.1.1 Fichiers à télécharger

Tableau 1 – Poids, masse et constante gravitationnelle

Fichiers	Description
p=mg .ggb	déterminer P, m ou g (niveau 1)
p=mg niveau 2 .ggb	déterminer P, m ou g avec conversion simple d'unité (niveau 2) Attention il y a 10 questions.

5.1.2 Caractéristiques

- exercices sur 5 points (5 questions)
- valeurs aléatoires (quantités, unités, questions, etc.)
- notation automatique avec le plugin moodle : grâce à la variable *grade*

5.2 Énergétique

Série d'exercices sur les échanges énergétiques lors de changements de températures

1. chaleur latente
2. capacité thermique et changement d'état
3. synthèse

Tableau 2 – Captures d'écran des 3 fichiers

<p>Calculer en kilojoules, la quantité d'énergie thermique échangée lorsque 810g d'éthanol liquide passe de 41°C à 26°C.</p> <p>Score : 0/1</p> <p>Données :</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>élément</th><th>état</th><th>capacité thermique (J.kg⁻¹.K⁻¹)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>eau</td><td>gaz</td><td>1850</td></tr> <tr> <td>eau</td><td>liquide</td><td>4185</td></tr> <tr> <td>eau</td><td>solide</td><td>2060</td></tr> <tr> <td>éthanol</td><td>liquide</td><td>2460</td></tr> <tr> <td>huile</td><td>liquide</td><td>≈ 2000</td></tr> <tr> <td>mercure</td><td>liquide</td><td>139</td></tr> </tbody> </table> <p>Réponse : <input type="text"/></p> <p>Ma réponse est : ? kJ</p> <p>Question suivante...</p> <p>Il faut utiliser la relation : $Q = m.c.(t_2 - t_1)$ avec $m = 0.81$ kg, $c = 2460$ J/kg/K, $t_2 = 26^\circ\text{C}$, $t_1 = 41^\circ\text{C}$. La réponse attendue était : -29.89</p>	élément	état	capacité thermique (J.kg ⁻¹ .K ⁻¹)	eau	gaz	1850	eau	liquide	4185	eau	solide	2060	éthanol	liquide	2460	huile	liquide	≈ 2000	mercure	liquide	139	<p>Calculer, en kilojoule, la quantité d'énergie thermique échangée pour sublimer 560 gramme d'eau.</p> <p>Score : 0/1</p> <p>Données pour l'eau :</p> <p>* $L_f = 335$ kJ/kg * $L_v = 2260$ kJ/kg</p> <p>Réponse : <input type="text"/></p> <p>Ma réponse est : ?</p> <p>Question suivante...</p> <p>Ici, comme il faut " sublimer " la chaleur latente à utiliser vaut -2595 kJ/kg. Il suffit alors d'appliquer la relation : $Q = mL$ avec $m = 0.56$ kg. La réponse attendue est : -1453.2 kJ/kg.</p>	<p>Calculer en kilojoules la quantité d'énergie thermique échangée lorsque 711 grammes d'eau passe de -13°C à 20°C.</p> <p>Score : 0/1</p> <p>Données :</p> <p>$L_v = 2260$ J/kg $L_f = 335$ J/kg $c_{\text{eau solide}} = 2060$ J/kg/K $c_{\text{eau liquide}} = 4185$ J/kg/K $c_{\text{eau glace}} = 1850$ J/kg/K</p> <p>Réponse : <input type="text"/></p> <p>Ma réponse est : ?</p> <p>Question suivante...</p> <p>Utilisons la relation : $Q = (m.c_v.(0 - t_1)) + (m.L_f) + (m.c_l.(t_2 - 0))$ $Q = (0.711 \times 2060 \times 13) + (0.711 \times 335) + (0.711 \times 4185 \times 20)$ La réponse attendue était : 78.789 kJ.</p>
élément	état	capacité thermique (J.kg ⁻¹ .K ⁻¹)																					
eau	gaz	1850																					
eau	liquide	4185																					
eau	solide	2060																					
éthanol	liquide	2460																					
huile	liquide	≈ 2000																					
mercure	liquide	139																					

5.2.1 Fichiers à télécharger

Tableau 3 – Poids, masse et constante gravitationnelle

Fichiers	Description
capacité thermique .ggb	utiliser la capacité thermique pour déterminer la quantité d'énergie échangée
chaleur latente .ggb	utiliser la chaleur latente et le changement d'état à venir pour déterminer la quantité d'énergie échangée
synthèse .ggb	synthèse : utiliser changement d'état, chaleur latente et capacité thermique pour déterminer la quantité d'énergie échangée

5.2.2 Caractéristiques

- exercices sur 5 points (5 questions)
 - valeurs aléatoires (quantités, unités, questions, etc.)
 - notation automatique avec le plugin moodle : grâce à la variable *grade*
-

- genindex
- search