



Lycée(s)	Général	Technologique	Professionnel	
Niveau(x)	CAP	Seconde	Première	Terminale
Enseignement(s)	Commun	De spécialité	Optionnel	
Physique-Chimie				

Conception d'une évaluation en mode collaboratif

Annexes

Annexe 1 : Enquête sur l'évaluation en physique-chimie

À l'attention des élèves participants à l'enquête :

Les réponses au questionnaire qui va suivre vont être utilisées dans le cadre d'un travail pédagogique au sein du GRIESP (Groupe de Recherche et d'Innovation en Sciences Physiques). Elles contribuent à la réflexion des enseignants vis-à-vis des modalités d'évaluation utilisées en classe. Nous vous remercions donc pour votre participation.

1. Es-tu satisfait de tes résultats en physique-chimie cette année ?
 Oui
 Non
Pourquoi ?
.....
.....
2. Es-tu satisfait de la façon dont tu es évalué cette année en physique-chimie ?
 Oui
 Non
Pourquoi ?
.....
.....
3. Selon toi, l'évaluation sert-elle en priorité à (numéroter de 1 à 3 selon l'ordre d'importance) :
N° __ tes parents
N° __ toi
N° __ tes professeurs
4. Considères-tu l'évaluation comme... (plusieurs réponses possibles)
 une situation stressante
 une épreuve te permettant de te situer dans tes apprentissages (*savoir ce que tu es capable de faire*)
 une aide qui doit te permettre de mieux réussir par la suite

5. Parmi les propositions suivantes, lesquelles te sembleraient intéressantes vis-à-vis de l'évaluation (plusieurs réponses possibles) :
- Après une première évaluation manquée, on devrait avoir le droit à une deuxième chance.
 - Le moment de l'évaluation devrait pouvoir être choisi (*quand je considère être prêt*).
 - Des jokers pourraient être utilisés (droit à une aide d'un camarade ou du professeur, droit de se servir d'une ressource...).
 - Faire toi-même ton énoncé d'évaluation.

Si tu as d'autres propositions, tu peux les noter ci-dessous :

.....

.....

.....

.....

Inspiré de l'enquête : https://www.pedagogie.ac-nantes.fr/medias/fichier/a1enquete_1497814698634-pdf?INLINE=FALSE

Annexe 2 : Fiche élève - Critères de conception d'un exercice de physique-chimie

Lors de l'élaboration d'un exercice, il est nécessaire de :

1. identifier les connaissances et les capacités des programmes qui vont être évaluées ;
Chaque mobilisation de capacités doit pouvoir être associée à au moins une des compétences de la démarche scientifique :
 - **RCO** : Restituer des connaissances
 - **APP** : S'approprier des documents
 - **ANA** : Analyser des documents
 - **REA** : Réaliser un schéma, un calcul
 - **VAL** : Valider un résultat, comparer à une valeur de référence
 - **COM** : Communiquer tout au long de la copie
2. diversifier la complexité des tâches proposées (tâches simples à complexes) liée aux étapes dans la stratégie de résolution ;
3. maîtriser le niveau de difficulté des tâches devant être le plus progressif possible au cours d'un exercice ;
Niveaux de raisonnement avec exemples :
 - **Quasi-inexistant** : ex. extraction simple d'information
 - **Peu élaboré** : ex. application directe d'une loi
 - **Moyennement élaboré** : ex. raisonnement à étapes
 - **Élaboré** : ex. raisonnement avec de nombreux paramètres, question ouverte

4. faire appel à des registres différents : calcul littéral, représentation symbolique, raisonnement quantitatif, raisonnement qualitatif.

Quelques démarches et exemples :

- Raisonnement qualitatif (sans nombre)
 - Étude d'un graphique
- Calcul littéral
 - Manipulation d'expression littérale
 - Analyse dimensionnelle
- Raisonnement quantitatif
 - Application numérique
 - Évaluation d'un ordre de grandeur
 - Tracé d'un graphique ou d'une trajectoire
 - Extraction de coordonnées ou d'un coefficient

Schématisation symbolique

- Schéma
- Dispositif expérimental
- Circuit électrique
- Molécules ou équation de réaction

Annexe 3 : Supports pertinents

Support 1: Refroidissement du café

La température idéale pour déguster un café est 59 °C. Cependant, la cafetière est régulièrement oubliée sur la table où elle refroidit dans une salle à 21 °C.



Données

- Loi phénoménologique de Newton : $\Phi = h \times S \times (T_{th} - T(t))$

Avec : Φ le flux thermique en W,

h : coefficient d'échange convectif en $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$,

S : surface d'échange thermique en m^2 ,

T_{th} : température du thermostat en kelvin (K),

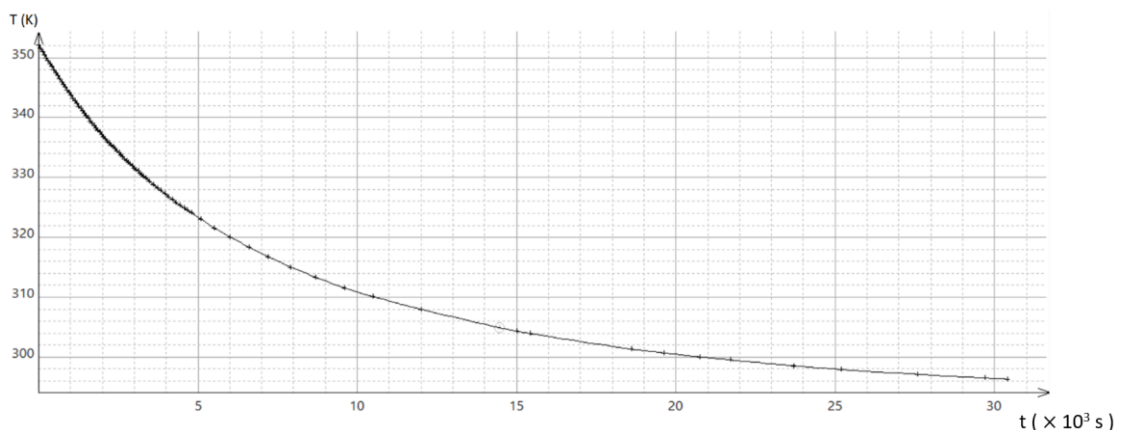
$T(t)$: température en K à l'instant t .

Cette loi permet d'établir l'équation différentielle de l'évolution temporelle de la température du système : $\frac{dT}{dt} = \frac{hs}{mc} \times [T_{th} - T(t)]$ où m et c sont respectivement la masse et la capacité thermique massique du système.

La solution de cette équation est de la forme : $T(t) = A \times e^{-t/\tau} + B$ avec A , B et τ constantes.

- Évolution de la température du système (eau et cafetière) en fonction du temps

Cette courbe a pour équation $T(t) = 58 \times e^{-t/\tau} + 294$ avec τ constante



- Quelques informations supplémentaires :
 - le coefficient d'échange convectif dans l'air : $h = 10 \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-1}$;
 - la cafetière sera considérée comme sphérique : $S = 4\pi R^2$ avec $R = 7 \text{ cm}$;
 - la masse du système (eau + cafetière) : $m_{\text{sys}} = 1,5 \text{ kg}$;
 - la capacité thermique massique du système (eau + cafetière) :
 $C_{\text{sys de référence}} = 3,5 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$;
 - le liège est un isolant thermique.

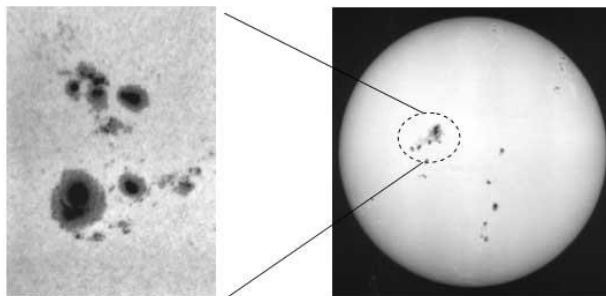
Proposez une suite à cet exercice en tenant compte des compétences attendues du programme de spécialité physique-chimie. Imaginez vos questions, leur correction ainsi que le barème adapté sur cinq points.

Référence au programme de terminale de spécialité physique-chimie

- Effectuer un bilan d'énergie pour un système incompressible échangeant de l'énergie par un transfert thermique modélisé à l'aide de la loi de Newton fournie.
- Établir l'expression de la température du système en fonction du temps.
- Suivre et modéliser l'évolution de la température d'un système incompressible.
- Capacité mathématique : Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants avec un second membre constant.

Support 2 : Échange thermique Soleil - Terre

La surface du Soleil visible porte de nom de photosphère. Elle est considérée comme un corps noir. Sa température moyenne est de 5 750 K. Néanmoins, sur cette surface, on peut distinguer des régions particulières où la température est bien inférieure à cette moyenne : ce sont les taches solaires. La puissance surfacique émise au niveau des taches solaires est proche de $1,2 \times 10^7 \text{ W.m}^{-2}$.



<http://system.solaire.free.fr/soleilactivite.htm>

Une partie du rayonnement solaire atteint la Terre et lui permet de conserver une température compatible avec la vie.

Données

La loi de Stefan-Boltzmann : la puissance thermique surfacique P émise par un corps noir est $P = \sigma \times T^4$ avec $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$

Quelques longueurs :

Rayon du Soleil	Rayon de la Terre	Distance Terre-Soleil
$R_s = 695\,000 \text{ km}$	$R_T = 6380 \text{ km}$	$d_{T-S} = 1,49 \times 10^8 \text{ km}$

Influence de l'effet d'albédo et de l'effet de serre sur la température terrestre :

- sans albédo et sans effet de serre, la température terrestre serait $6 \text{ }^\circ\text{C}$;
- avec albédo et sans effet de serre, la température terrestre serait $-18 \text{ }^\circ\text{C}$;
- avec albédo et avec effet de serre, la température terrestre est $15 \text{ }^\circ\text{C}$.

sources [INERIS](#) et [CultureSciencesPhysiques ENSLyon](#)

Proposez une suite à cet exercice en tenant compte des compétences attendues du programme de spécialité physique-chimie.

Imaginez vos questions, leur correction ainsi que le barème adapté sur cinq points.

Référence au programme de terminale de spécialité physique-chimie

- Caractériser qualitativement les trois modes de transfert thermique : conduction, convection, rayonnement.
- Effectuer un bilan quantitatif d'énergie pour estimer la température terrestre moyenne, la loi de Stefan-Boltzmann étant donnée.
- Discuter qualitativement de l'influence de l'albédo et de l'effet de serre sur la température terrestre moyenne.

Support 3 : Datation par le carbone 14

Le carbone 14 est émetteur de rayonnement β^- . Sa période radioactive est de 5 730 ans. Il apparaît dans la haute atmosphère au cours de chocs de neutrons avec les noyaux d'azote 14 : ^{14}N .

La proportion de l'isotope radioactif ^{14}C par rapport à l'isotope stable ^{12}C est demeurée constante dans l'atmosphère au cours des derniers millénaires.

Les plantes, au cours de leur vie, assimilent les deux isotopes ^{14}C et ^{12}C dans un rapport en quantité identique à celui de l'atmosphère. Cependant, à la mort de la plante, ce processus s'arrête et le rapport isotopique évolue au cours du temps.

Ainsi, il est possible de dater des morceaux de bois trouvés lors de fouilles archéologiques en mesurant leur radioactivité puis en la comparant à celle d'échantillons actuels de même masse.

Données

- Loi de décroissance du nombre de désintégrations :
 - $N(t) = N_0 \times e^{-\lambda t}$ avec λ la constante radioactive
- Nombre de désintégrations par minute pour des échantillons de bois de même masse :
 - trouvé dans les grottes de Lascaux : 1,6 désintégration par gramme et par minute ;
 - issus d'une forêt actuelle : 11,5 désintégrations par gramme et par minute.

Proposez une suite à cet exercice en tenant compte des compétences attendues du programme de spécialité physique-chimie. Imaginez vos questions, leur correction ainsi que le barème adapté sur cinq points.

Référence au programme de terminale de de spécialité physique-chimie

- Utiliser des données et les lois de conservation pour écrire l'équation d'une réaction nucléaire et identifier le type de radioactivité.
- Établir l'expression de l'évolution temporelle de la population de noyaux radioactifs.
- Exploiter la loi et une courbe de décroissance radioactive.
- Expliquer le principe de la datation à l'aide de noyaux radioactifs et dater un évènement

Capacité mathématique : Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants.

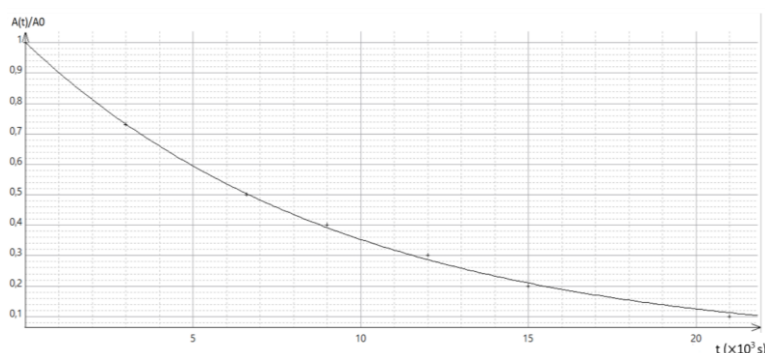
Support 4 : La tomographie par émission de positon (la TEP)

La TEP utilise des radiotraceurs fluorés. En effet, le fluor 18 possède une période radioactive proche de deux heures et permet ainsi des utilisations dans des services de médecine nucléaire.

Cet isotope du fluor se désintégrant en émettant des positons. Un patient qui a reçu une injection de radiotraceurs fluorés ne peut quitter l'hôpital que lorsque l'activité de ces traceurs n'est plus que de 1 % de sa valeur initiale.

Données

- Courbe de décroissance du rapport A/A_0 des radiotraceurs fluorés en fonction du temps :



$$A(t) = A_0 \times e^{-\lambda t} \quad \text{avec } \lambda = 1,04 \times 10^{-4} \text{ s}^{-1} \text{ et } A_0 : \text{l'activité initiale}$$

- Un extrait du diagramme (N ; Z)

	Z				
	$^{18}_{11}\text{Na}$	$^{19}_{11}\text{Na}$	$^{20}_{11}\text{Na}$	$^{21}_{11}\text{Na}$	$^{22}_{11}\text{Na}$
	$^{17}_{10}\text{Ne}$	$^{18}_{10}\text{Ne}$	$^{19}_{10}\text{Ne}$	$^{20}_{10}\text{Ne}$	$^{21}_{10}\text{Ne}$
	$^{16}_9\text{F}$	$^{17}_9\text{F}$	$^{18}_9\text{F}$	$^{19}_9\text{F}$	$^{20}_9\text{F}$
	$^{15}_8\text{O}$	$^{16}_8\text{O}$	$^{17}_8\text{O}$	$^{18}_8\text{O}$	$^{19}_8\text{O}$
	$^{14}_7\text{N}$	$^{15}_7\text{N}$	$^{16}_7\text{N}$	$^{17}_7\text{N}$	$^{18}_7\text{N}$
	N				

Proposez une suite à cet exercice en tenant compte des compétences attendues du programme de spécialité physique-chimie. Imaginez vos questions, leur correction ainsi que le barème adapté sur cinq points.

Référence au programme de terminale de spécialité physique-chimie

- Déterminer, à partir d'un diagramme (N, Z), les isotopes radioactifs d'un élément.
- Utiliser des données et les lois de conservation pour écrire l'équation d'une réaction nucléaire et identifier le type de radioactivité.
- Établir l'expression de l'évolution temporelle de la population de noyaux radioactifs.
- Exploiter la loi et une courbe de décroissance radioactive.
- Citer quelques applications de la radioactivité dans le domaine médical.
- Citer des méthodes de protection contre les rayonnements ionisants et des facteurs d'influence de ces protections.

Capacité mathématique : Résoudre une équation différentielle linéaire du premier ordre à coefficients constants.

Annexe 4 : Grille d'évaluation collaborative

Proposition de déclinaison de la grille par niveaux de maîtrise

Capacités/ attitudes	Niveaux de maîtrise			
	Niveau 4	Niveau 3	Niveau 2	Niveau 1
COMPÉTENCES COLLECTIVES DE L'EQUIPE				
<i>Créer un collectif</i>	Travailler dans un climat de confiance et de respect mutuel	Échanger au sein du collectif	Communiquer au sein du collectif	Se taire / s'abstenir d'échanger et de participer au travail collectif
<i>Faire vivre le collectif</i>	S'approprier les forces de chacun, coopérer et permettre la participation de tous	Collaborer avec les autres	S'impliquer avec les autres / juxtaposer son travail	S'impliquer individuellement
<i>Gérer collectivement le temps/Planifier</i>	Planifier et organiser, s'adapter et terminer le travail ou la production dans le temps imparti	Planifier, organiser et terminer le travail ou la production dans le temps imparti	Terminer son travail ou la production dans le temps imparti	Rendre un travail ou une production non terminée
COMPÉTENCES INDIVIDUELLES AU SEIN DU COLLECTIF				
<i>Écouter et faire preuve d'ouverture d'esprit</i>	Toujours écouter les personnes exprimant un point de vue divergent. Garder une attitude respectueuse vis-à-vis des autres et curieuse par rapport à leurs idées (basées sur des connaissances solides).	Écouter et respecter les personnes exprimant un point de vue divergent mais éprouver des difficultés à remettre en cause ses idées.	Écouter et respecter les personnes exprimant un point de vue divergent mais rester systématiquement campé sur ses positions.	Ne pas écouter les points de vue divergents, aussi pertinents soient-ils. Les empêcher de s'exprimer en interrompant les autres.
<i>Faire preuve d'initiative</i>	Proposer une (ou des) stratégie(s) et/ou une organisation des tâches pertinente(s), se basant sur des connaissances scientifiques solides , permettant de résoudre un problème donné. Proposer une adaptation de la stratégie de résolution ou de l'organisation des tâches si nécessaire. Prendre une (ou des) décision(s) pertinente(s).	Proposer l'élaboration d'une (ou de plusieurs) stratégie(s) et/ou d'une organisation des tâches pertinente(s), se basant sur des connaissances scientifiques solides , proposée(s) initialement par un autre élève, permettant de résoudre un problème donné Favoriser la prise d'une (ou de plusieurs) décision(s) pertinente(s), proposée(s)	Essayer de participer à l'élaboration d'une (ou de plusieurs) stratégie(s) et/ou d'une organisation des tâches pertinente(s) proposée(s) initialement par un autre élève, se basant sur des connaissances scientifiques solides , en proposant une (ou des) idée(s) pas forcément pertinentes. Solliciter de l'aide, la plupart du temps de manière inappropriée, et/ou ne pas solliciter	Ne proposer aucune stratégie de résolution. Ne jamais solliciter d'aide.

	Solliciter de l'aide (auprès des autres élèves ou de l'enseignant) si nécessaire, à bon escient.	initialement par un autre élève. Solliciter de l'aide si nécessaire, la plupart du temps à bon escient.	d'aide alors que cela aurait été approprié.	
<i>S'affirmer au sein du groupe</i>	Exprimer des arguments étayés scientifiquement en prenant la parole de façon pertinente et respectueuse.	Exprimer des arguments en prenant la parole de façon pertinente et respectueuse. Ou Exprimer des arguments étayés scientifiquement en prenant la parole de façon irrespectueuse.	Exprimer des arguments en prenant la parole de façon irrespectueuse.	Ne pas s'exprimer ou exprimer des arguments sans lien avec la tâche à réaliser.
<i>Faire preuve de responsabilité</i>	Proposer de l'aide. Agir individuellement en s'impliquant dans les activités (expérience, recherche, etc.), se basant sur des connaissances scientifiques solides , décidées par les membres du groupe même si celles-ci ne correspondent pas à son hypothèse/sa démarche.	Accepter d'être aidé et/ou qu'une tâche soit confiée à un autre membre du groupe, objectivement plus expert sur un domaine donné. Agir individuellement en s'impliquant partiellement dans les activités (expérience, recherche, etc.), se basant sur des connaissances scientifiques solides , décidées par les membres du groupe même si celles-ci ne correspondent pas à son hypothèse/sa démarche.	Accepter d'être aidé et/ou qu'une tâche soit confiée à un autre membre du groupe, objectivement plus expert sur un domaine donné. Montrer de l'intérêt à atteindre l'objectif fixé.	Refuser de s'engager dans les tâches décidées par le groupe.

Annexe 5 : Critères d'analyse d'un exercice de physique-chimie

Éléments à prendre en compte lors de la conception d'une évaluation

Difficulté de raisonnement		Registres	Compétences
Niveau 1 : quasi inexistant	Extraction simple d'information		
Niveau 2 : peu élaboré	Application directe d'une loi	Calcul littéral : • Manipulation d'expression littérale • Analyse dimensionnelle	APP
Niveau 3 : moyennement élaboré	Raisonnement à étapes	Raisonnement quantitatif : • Application numérique • Evaluation d'un ordre de grandeur • Tracé d'un graphique ou d'une trajectoire • Extraction de coordonnées ou d'une pente	ANA
Niveau 4 : élaboré	Raisonnement avec de nombreux paramètres	Schématisation symbolique : • Schéma optique • Dispositif expérimental • Circuit électrique • Molécules ou équation de réaction • Mécanisme chimique ...	REA
Complexité de la question			VAL
Simple : Une restitution de connaissance une tâche automatisée			COM
Complexe : Plusieurs tâches successives question ouverte			

Aide à la prise en main du [classeur](#)

Remplir la feuille « Questions » à partir des questions du devoir à analyser.

Question	points dans le barème	Laisser vide ou mettre 1										
		niveau (1, 2, 3 ou 4)	raisonnement qualitatif	calcul littéral	raisonnement quantitatif	schématisation symbolique	complexe (1 ou rien)	restituer ses connaissances RCO	s'approprier APP	analyser ANA	réaliser REA	valider VAL
1.a	1	1	1					1				
1.b	2	3		1					1			
2	1	4			1				1	1		
3	1	2			1		1			1		1

Les feuilles « barème », « difficulté », « compétences », « registres » et « complexité » reprennent les éléments fournis et présentent l'analyse sous forme graphique.

Feuille « barème »

Évaluation :

Total : / 5,00

question	Restituer ses connaissances et applications numériques	Raisonnement simple	Raisonnement à étapes	Raisonnement élaboré, démarche scientifique originale
1.a	★	★★	★★★	★★★★
1.a	/ 1,00			
1.b			/ 2,00	
2				/ 1,00
3		/ 1,00		

Compétence transversale évaluée tout au long de la copie : communiquer

COM

Principales compétences mobilisées

Restituer ses connaissances	s'approprier	analyser	réaliser	valider
RCO	APP	ANA	REA	VAL
X				
	X			
	X	X		
		X		X

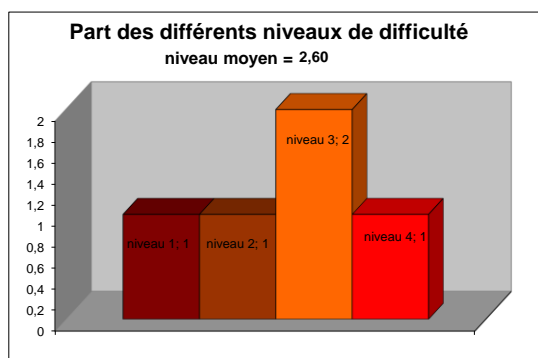
Typologie des tâches

raisonnement qualitatif	calcul littéral	raisonnement quantitatif	schématisation symbolique
qual	litt	quan	symb
X			
	X		
		X	
		X	

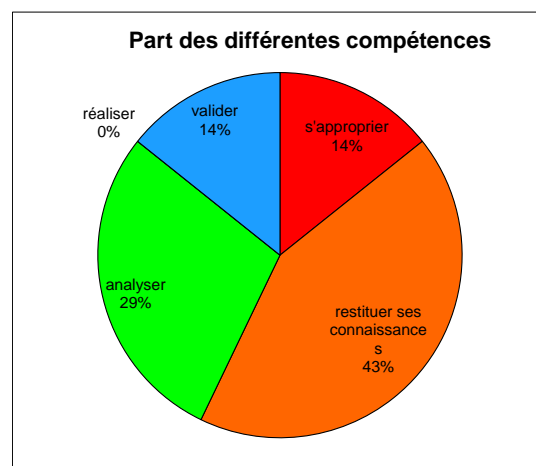
Complexité

tâche complexe
X

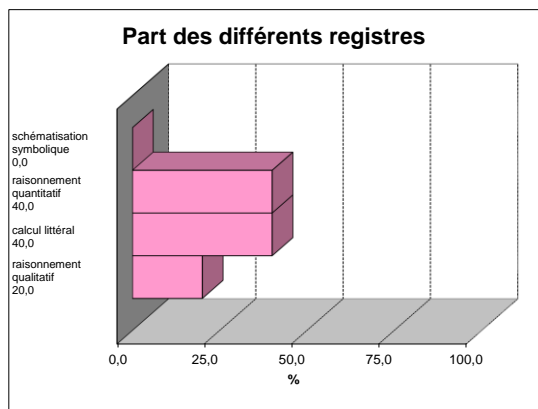
Feuille « difficulté »



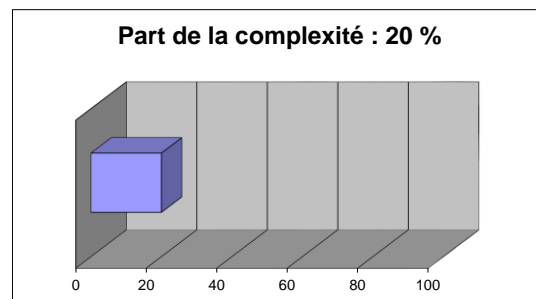
Feuille « compétences »



Feuille « registres »



Feuille « complexité »



Annexe 6 : Un exemple de devoir sommatif co-construit

EVALUATION 7 SCIENCES PHYSIQUES

Exercice 1 : Refroidissement du café

La température idéale pour déguster un café est 59 °C.

Cependant, la cafetière est régulièrement oubliée sur la table où elle refroidit dans une salle à 21°C.



Données :

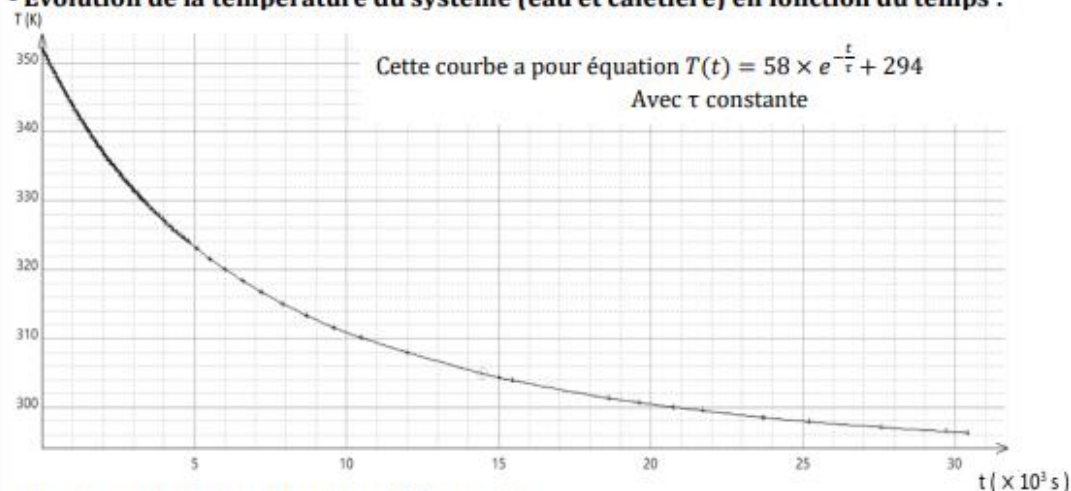
- **Loi phénoménologique de Newton : $\phi = hS(T_{th} - T(t))$**

avec ϕ le flux thermique en W, h : coefficient d'échange convectif en $W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$,
 S : surface d'échange thermique en m^2 , T_{th} : température du thermostat
 $T(t)$: température en Kelvin à l'instant t

Cette loi permet d'établir l'équation différentielle de l'évolution temporelle de la température du système : $\frac{dT}{dt} = \frac{hS}{mc} \times [T_{th} - T(t)]$ où m et c sont respectivement les masse et capacité thermique massique du système.

La solution de cette équation est de la forme $T(t) = A \times e^{-\frac{t}{\tau}} + B$ avec A , B et τ constantes.

- **Evolution de la température du système (eau et cafetière) en fonction du temps :**



- **Quelques informations supplémentaires :**

Le coefficient d'échange convectif dans l'air : $h = 10 W \cdot m^{-2} \cdot K^{-1}$

La cafetière sera considérée comme sphérique : $S = 4\pi R^2$ avec $R = 7 \text{ cm}$

La masse du système (eau + cafetière) : $m_{\text{sys}} = 1,5 \text{ kg}$

La capacité thermique massique du système (eau + cafetière) : $c_{\text{sys}} \text{ référence} = 3,5 \text{ kJ} \cdot K^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$

Le liège est un isolant thermique

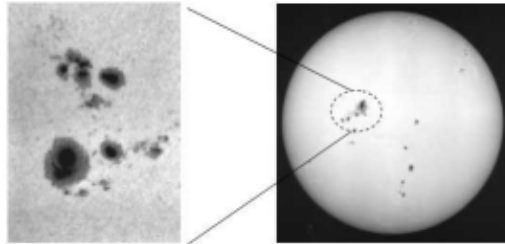
Questions :

1. Identifier le système étudié lors de ce refroidissement puis schématisez les éventuels transferts énergétiques entre le système et son environnement.
2. Redémontrer l'équation différentielle de l'évolution de la température du système proposée dans le document.
3. Déterminer la valeur de la constante τ de deux façons différentes. Commenter.

4. Calculer la durée au bout de laquelle le café atteindra la température idéale. Vérifier cette valeur graphiquement.

Exercice 2 : Echange thermique Soleil - Terre

La surface du Soleil visible porte de nom de **photosphère**. Elle sera considérée comme un corps noir. Sa température moyenne est de 5750 K. Néanmoins, sur cette surface, on peut distinguer des régions particulières où la température est bien inférieure à cette moyenne : ce sont **les taches solaires**.



<http://system.solaire.free.fr/soleilactivite.htm>

La puissance surfacique émise au niveau des taches solaires est proche de $1,2 \times 10^7 \text{ W.m}^{-2}$. Une partie de rayonnement solaire atteint la Terre et lui permet de conserver une température compatible avec la vie.

Données :

- **La loi de Stefan-Boltzmann** : la puissance thermique surfacique P émise par un corps noir est $P = \sigma \times T^4$ avec $\sigma = 5,67 \times 10^{-8} \text{ W.m}^{-2}.\text{K}^{-4}$

- **Quelques longueurs :**

Le rayon du Soleil	Le rayon de la Terre	La distance Terre-Soleil
$R_S = 695\,000 \text{ km}$	$R_T = 6380 \text{ km}$	$d_{TS} = 1,49 \times 10^8 \text{ km}$

- **Influence** de l'effet d'albédo et de l'effet de serre sur la température terrestre (*sources INERIS et CultureSciencesPhysiques_ENSLyon*) :
 - Sans albédo et sans effet de serre, la température terrestre est 6°C .
 - Avec albédo et sans effet de serre, la température terrestre est -18°C .
 - Avec albédo et avec effet de serre, la température terrestre est 15°C .

Questions :

1. Déterminer la température au niveau des taches solaires. Commenter ce résultat.
2. Déterminer la puissance thermique P_S rayonnée par le Soleil.
3. Le système est à l'équilibre. En utilisant le premier principe de thermodynamique, établir la relation existante entre le flux émis par le soleil Φ_S en direction de la Terre et le flux reçu par la Terre Φ_T .
4. Démontrer que $\Phi_T = \frac{\sigma \times \pi \times R_S^2 \times T_S^4 \times R_T^2}{d_{TS}^2}$
5. Calculer la température de la Terre. Commenter ce résultat.

Exercice 3 : Datation par le Carbone 14

Le carbone 14 est émetteur β^- . Sa période radioactive est de 5 730 ans. Il apparaît dans la haute atmosphère au cours de chocs de neutrons avec les noyaux d'azote ^{14}N .

La proportion de l'isotope radioactif ^{14}C par rapport à l'isotope stable ^{12}C est demeurée constante dans l'atmosphère au cours des derniers millénaires.

Les plantes, au cours de leur vie, assimilent les deux isotopes ^{14}C et ^{12}C dans un rapport en quantité identique à celui de l'atmosphère. Cependant, en mourant, ce processus s'arrête et le rapport isotopique évolue au cours du temps.

Ainsi, il est possible de dater des morceaux de bois trouvés lors de fouilles archéologiques en mesurant leur radioactivité puis en la comparant à celle d'échantillons actuels de même masse.

Données :

- Extrait de classification périodique :

1 1,0 H Hydrogène								2 4,0 He Hélium
3 6,9 Li Lithium	4 9,0 Be Béryllium	5 10,8 B Bore	6 12,0 C Carbone	7 14,0 N Azote	8 16,0 O Oxygène	9 19,0 F Fluor	10 20,2 Ne Néon	
11 23,0 Na Sodium	12 24,3 Mg Magnésium	13 27,0 Al Aluminium	14 28,1 Si Silicium	15 31,0 P Phosphore	16 32,1 S Sulfre	17 35,5 Cl Chlore	18 40,0 Ar Argon	

- Loi de décroissance du nombre de désintégrations :

$$N(t) = N_0 \times e^{-\lambda t} \text{ avec } \lambda \text{ la constante radioactive}$$

- Nombre de désintégrations par minute pour des échantillons de bois de masse égale :
 - Trouvé dans les grottes de Lascaux : 1,6
 - Issu d'une forêt actuelle : 11,5

Questions :

- Etablir les équations de formation et de désintégration du ^{14}C .
- Etablir la relation liant le temps de demi-vie à la constante radioactive λ puis calculer cette constante.
- Etablir l'équation différentielle impliquant l'évolution temporelle du nombre de désintégrations.
- Vérifier que $N(t) = N_0 \times e^{-\lambda t}$ est solution de cette équation.
- Calculer l'âge de l'échantillon trouvé dans la grotte de Lascaux.

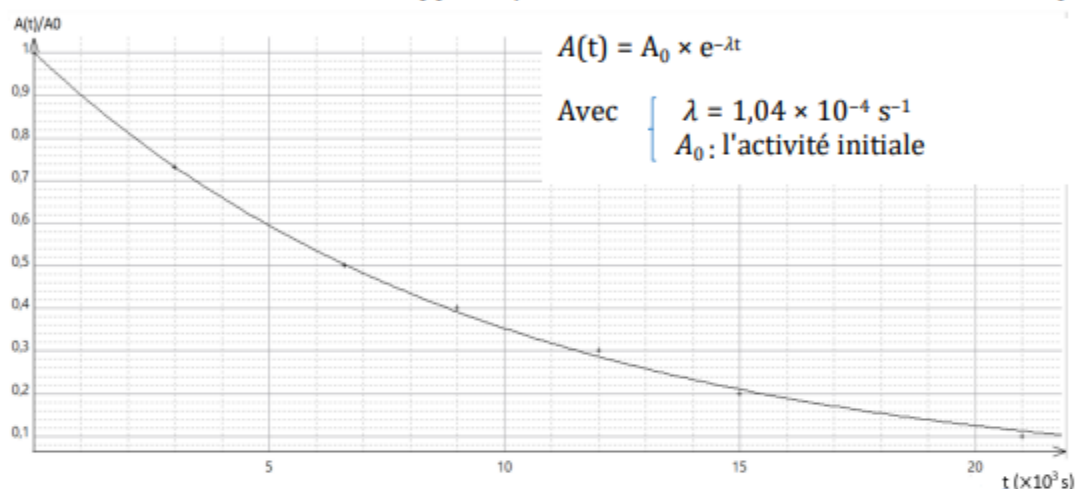
Exercice 4 : La tomographie par émission de positon (la TEP)

La TEP utilise des radiotraceurs fluorés. En effet, le Fluor 18 possède une période radioactive proche de deux heures et permet ainsi des utilisations dans des services de médecine nucléaire.

Cet isotope du Fluor se désintégrant en émettant des positons, un patient ne pourra quitter l'hôpital que lorsque l'activité des traceurs ne sera plus que de 1% de sa valeur initiale.

Données :

- Courbe de décroissance du rapport A/A_0 des traceurs fluorés en fonction du temps :



- Un extrait du diagramme (N ; Z)

${}^{18}_{11}\text{Na}$	${}^{19}_{11}\text{Na}$	${}^{20}_{11}\text{Na}$	${}^{21}_{11}\text{Na}$	${}^{22}_{11}\text{Na}$	Noyau Stable
${}^{17}_{10}\text{Ne}$	${}^{18}_{10}\text{Ne}$	${}^{19}_{10}\text{Ne}$	${}^{20}_{10}\text{Ne}$	${}^{21}_{10}\text{Ne}$	
${}^{16}_9\text{F}$	${}^{17}_9\text{F}$	${}^{18}_9\text{F}$	${}^{19}_9\text{F}$	${}^{20}_9\text{F}$	
${}^{15}_8\text{O}$	${}^{16}_8\text{O}$	${}^{17}_8\text{O}$	${}^{18}_8\text{O}$	${}^{19}_8\text{O}$	
${}^{14}_7\text{N}$	${}^{15}_7\text{N}$	${}^{16}_7\text{N}$	${}^{17}_7\text{N}$	${}^{18}_7\text{N}$	

Questions :

1. Etablir l'équation de désintégration du Fluor 18. De quel type de radioactivité s'agit-il ?
2. Vérifier la valeur de la période radioactive proposée dans le document pour ${}^{18}\text{F}$.
3. Peut-on déterminer graphiquement λ la constante de probabilité de désintégration ? Justifier.
4. Déterminer la durée d'hospitalisation du patient.

Annexe 8 : Enquête post-évaluation collaborative

1. Avais-tu déjà fait ce type d'évaluation ?

- Oui
 Non

2. Qu'as-tu pensé de cette évaluation ?

.....

3. Dirais-tu que cette évaluation a servi :

- à rien
 à apprendre
 à évaluer tes acquis
 à avoir une note

4. Pour préparer cette évaluation, dirais-tu que tu as travaillé :

- moins que d'habitude
 autant que d'habitude
 plus que d'habitude

À ton avis, pourquoi ?

.....

5. Cette évaluation a-t-elle été à l'origine :

- de stress
 de confiance en toi
 d'une prise de conscience, laquelle ?
-

6. As-tu envie de refaire ce type d'évaluation ?

- Oui
 Non

Pourquoi ?

.....

7. Souhaiterais-tu toujours avoir ce type d'évaluation ?

- Oui
 Non

Pourquoi ?

.....
