

Grille d'évaluation critériée de la tâche complexe « Les atomes et l'humanité » (EAU)

Critères d'évaluation	Indicateurs d'évaluation : actions menées par les apprenants	Réponses attendues	Appréciation			
			--	-	+	++
Appropriation à partir d'un contexte d'un problème ou de questionnements	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Rechercher, extraire l'information utile sur des supports variés ▪ Mobiliser ses connaissances ▪ Identifier un problème, le formuler ▪ Identifier les grandeurs physiques pertinentes, leur attribuer un symbole. ▪ Faire un schéma de la situation 	<p>Lectures de graphiques avec le doc 5 et le doc 3 pour le nombre d'habitants en 1935 et la proportion en masse de H, C, O et N dans le corps humain.</p> <p>Le doc°2 permet de connaître la constitution des noyaux de chaque atome (nombre de protons et de neutrons présents dans le noyau). La masse d'un atome est concentrée dans son noyau, la masse des électrons étant négligeable (doc 1).</p> <p>Lecture du doc 4 (expression du volume d'une sphère)</p>				
Raisonnement scientifique pour proposer une stratégie de résolution	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Organiser, structurer et regrouper les informations extraites ▪ Exploiter ses connaissances ▪ Identifier les paramètres influençant un phénomène ▪ Formuler une hypothèse ▪ Construire les étapes de la résolution du problème ▪ Justifier, choisir ou élaborer un protocole 	<p>Maîtrise des écritures scientifiques et de la calculatrice.</p> <p>Détermination du nombre d'atomes présents dans le corps humain.</p> <p>Détermination du volume total occupé par tous les noyaux des atomes qui constituent l'humanité.</p> <p>Comparaison au volume obtenu au volume du dé pour valider ou pas l'hypothèse de Frédéric Joliot-Curie.</p>				
Réalisation de la démarche retenue	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Effectuer des calculs ▪ Utiliser un modèle (équation, relation, etc.), un outil (clé de détermination, matériel) ▪ Mettre en œuvre les étapes de la démarche ▪ Exprimer le résultat de façon adaptée ▪ Représenter (tableau, graphique, schéma, dessin, croquis, etc.) ▪ Mettre en œuvre ou suivre un protocole expérimental en suivant les règles de sécurité 	<p>Calcul des masses des atomes d'hydrogène, de carbone, d'oxygène et d'azote (cf. tableau 1 ci-après)</p> <p>Calcul du nombre total d'atomes présents dans un être humain de 80 kg (cf. tableau 2 ci-après)</p> <p>Calcul du volume d'un noyau d'atome (relation extraite dans le document n°4) (cf. calcul 1 ci-après)</p> <p>Calcul du volume total occupé par les noyaux des atomes des deux milliards d'êtres humains sachant que chacun comptabilise $7,55 \times 10^{27}$ atomes (cf. calcul 2 ci-après)</p>				
Exploitation de données et de résultats	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Exploiter et interpréter les résultats obtenus ou les observations effectuées afin de répondre à la problématique ▪ Rédiger une explication, une réponse en utilisant un mode de communication adapté et rigoureux. ▪ Valider un modèle en argumentant ▪ Discuter de la pertinence du résultat trouvé 	<p>Le corps d'un être humain de 80 kg comptabilise $7,55 \times 10^{27}$ atomes.</p> <p>Tous les noyaux des atomes des deux milliards d'êtres humains occupent un volume de $1,7 \text{ cm}^3$.</p> <p>$1,7 \text{ cm}^3$ est inférieur au volume du dé à coudre de 2 cm^3.</p> <p>Frédéric Joliot-Curie a donc raison d'affirmer que si l'on pressait les uns contre les autres les noyaux de toute l'humanité, ils occuperaient un volume inférieur à celui d'un dé à coudre de 2 cm^3.</p>				

Tableau 1

Atome	Nombre de protons (Z)	Nombre de neutrons (A – Z)	Masse du noyau (kg)
Hydrogène	1	0	$1,7 \times 10^{-27}$
Carbone	6	6	$2,04 \times 10^{-26}$
Oxygène	8	8	$2,72 \times 10^{-26}$
Azote	7	7	$2,38 \times 10^{-26}$

Tableau 2

Atome	Présence dans le corps humain (%)	Masse dans le corps humain (kg)	Masse du noyau (kg)	Nombre d'atomes dans un être humain
Hydrogène	10	8	$1,7 \times 10^{-27}$	$4,7 \times 10^{27}$
Carbone	20	16	$2,04 \times 10^{-26}$	$7,8 \times 10^{26}$
Oxygène	67	53,6	$2,72 \times 10^{-26}$	$1,97 \times 10^{27}$
Azote	3	2,4	$2,38 \times 10^{-26}$	1×10^{26}
TOTAL				$7,55 \times 10^{27}$

Calcul 1

$$\frac{4}{3} \times \pi \times (3 \times 10^{-15})^3 = 1,13 \times 10^{-43} \text{ m}^3$$

Calcul 2

$$1,13 \times 10^{-43} \times 2\,000\,000\,000 \times 7,55 \times 10^{27} = 0,0000017 \text{ m}^3 = 1,7 \text{ cm}^3$$

Grille d'évaluation critériée indicative à adapter par les enseignants suivant le profil de la classe, la spécialité et les notions travaillées en classe

Critères d'évaluation	Appréciation			
	--	-	+	++
Appropriation à partir d'un contexte d'un problème ou de questionnements	Informations extraites issues d'un seul document.	Informations extraites issues de deux documents.	Informations extraites issues d'au moins trois documents.	Informations extraites issues des cinq documents
Raisonnement scientifique pour proposer une stratégie de résolution	Démarche insuffisamment complète (par exemple avec les masses des noyaux des atomes C, H, O et N).	Démarche incomplète (par exemple avec le nombre d'atomes dans le corps humain).	Démarche presque acquise (par exemple le volume de tous les noyaux des atomes de l'humanité).	Démarche acquise : comparaison des volumes et validation de l'hypothèse faite par Frédéric Joliot-Curie.
Réalisation de la démarche retenue	Une seule réponse juste avec la lecture du nombre d'humains.	Cinq calculs réalisés (masses des noyaux des quatre atomes et volume d'une sphère) comprenant des erreurs liées à une maîtrise fragile de la calculatrice.	Réponses correctes mais partielles.	Réponses justes et complètes.
Exploitation de données et de résultats	Exploitation absente.	Les réponses sont exploitées mais partiellement ou avec une erreur.	Argumentation justifiée mais incomplète.	Argumentation claire et justifiée à partir des documents et des informations extraites des recherches.