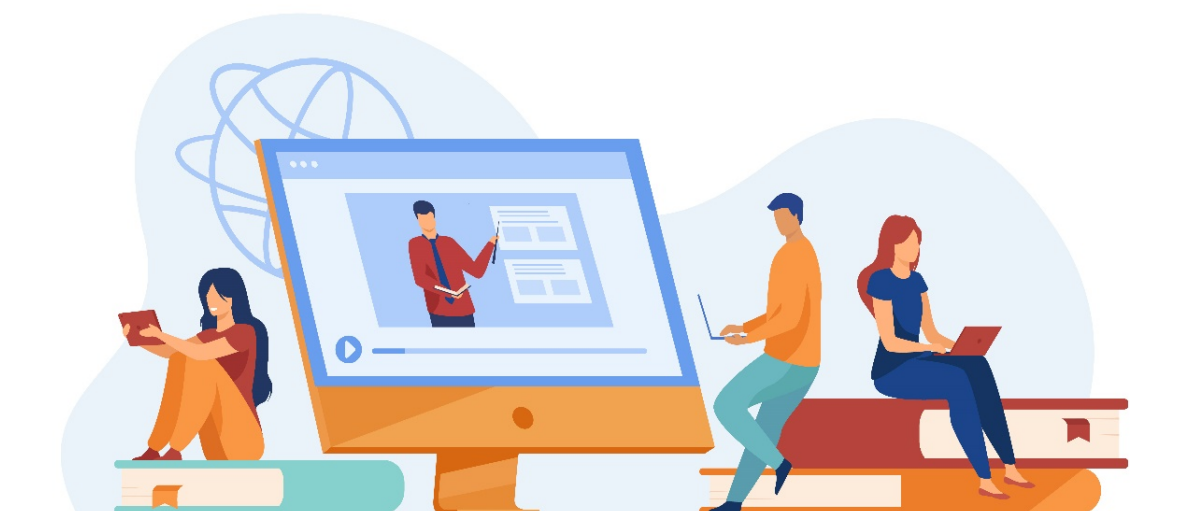


CORRIGÉ

Épreuve de Sciences et Technologies

CRPE 2024 – groupement 1



ForProf

CRPE 2024
Épreuve écrite d'application dans le domaine des Sciences et Technologies

L'escrime, un sport historique des Jeux Olympiques

Question 1

En utilisant les documents 1 et 2, expliquer si le menu de la cantine est équilibré et s'il convient aux besoins de Nicolas en tant que sportif de haut niveau.

Besoins		25000 kJ		Conclusion
CAROTTES	Légume/fruit	92	760	Repas déséquilibré ; - Pas de référence à une boisson - Seulement 3 catégories d'aliments - Manque de Céréales et dérivés (glucides lents qui devraient être présents à chaque repas).
HARICOTS	Légume/fruit	134		
KIWI	Légume/fruit	134		
POMME	Légume/fruit	400		
FROMAGE	Produit laitier	1734		
VIANDE	Viande/poisson œuf	823		
		3317 kJ = 13,3% des besoins		Repas insuffisant : il devrait représenter 20% des apports.

Question 2

Citer les différents types de transformation des aliments lors de la digestion.

Transformations mécaniques	Mastication / mouvements de brassages dans l'estomac/intestin grêle
Transformations chimiques	Acide chlorhydrique estomac/intestin grêle/ Action des enzymes

Question 3

À partir du document 3, identifier deux difficultés d'ordre pédagogique qui peuvent se poser dans la mise en œuvre et le déroulement de cet atelier de jeu de cartes. Proposer un exemple de remédiation pour chacune d'elles.

Obstacles au niveau des contenus :

- La méconnaissance des différents aliments présentés dans les cartes, compte tenu des différences culturelles et sociales des élèves .
 - o Un temps de découverte des cartes ET de la connaissance des aliments associés (semaine du goût) doit être prévu pour que les élèves soient capables d'associer les aliments du jeu à leur catégorie de référence.

Au niveau didactique :

- Pour être « efficace » dans le jeu l'élève doit maîtriser la notion de repas équilibré, il s'agit donc d'un exercice d'application
 - o Ne proposer le jeu qu'en fin de séquence.
- La dimension ludique et compétitive peut faire perdre l'objectif d'acquérir des connaissances et
- la dimension de rapidité va perturber la réflexion.
 - o Ajouter une dimension réflexive en organisant les élèves en binôme qui doivent se concerter et se mettre d'accord
 - o Enlever la rapidité et mettre un sablier avec un délai de réponse identique pour tous les joueurs.

Question 4 : Citer et expliquer trois processus biologiques impliqués dans le fonctionnement de l'organisme humain lors des activités d'éducation physique et sportive (EPS).

1. **La nutrition** : l'activité physique augmente le métabolisme : la consommation énergétique des muscles augmente les besoins en nutriments, et en dioxygène – tout comme le besoin d'évacuer les déchets issus de la consommation énergétique. Seuls les efforts prolongés nécessitent une alimentation en cours de l'effort (boisson pour compenser les pertes + apports caloriques) lors des efforts d'intensité faible à modérée le corps fait appel à ses réserves.
2. **Le cœur et la circulation sanguine et lymphatique** : afin d'assurer les besoins corporels d'approvisionnement des organes (ex glycogène stocké dans le foie) et d'évacuation des produits de l'activité musculaire (ex CO₂, acide lactique) le cœur va augmenter le rythme et le volume de sang mobilisé à chaque contraction. De son côté, le système lymphatique assure le transport des lipides.
3. **La respiration** : afin d'assurer aux organes l'augmentation de l'approvisionnement en dioxygène nécessaire à la dégradation du glucose et des lipides – et d'accélération de l'évacuation des déchets (CO₂) le rythme et l'amplitude des mouvements respiratoire va augmenter.
4. **Le mouvement** : Pour que le corps puisse se mettre en mouvement, il a une structure articulée (les os) et fait intervenir le système nerveux qui assure la commande du mouvement. Suite à l'ordre initié dans le cerveau, les commandes motrices sont conduites aux muscles via les cellules du système nerveux les neurones dont les faisceaux constituent les nerfs. La régulation se fait par un système sensoriel centripète qui renvoie à la moelle épinière et au cerveau des informations sensorielles externe ou internes (sur la position des membres).
L'aspect moteur de la respiration peut l'amener à être regroupé au sein d'une fonction cardio pulmonaire.
L'aspect nutritif de transports du dioxygène indispensable aux réactions d'oxydation des nutriments peut le rattacher à la fonction de nutrition.

Question 5

Proposer une activité pédagogique pour des élèves de CM2 alliant les mathématiques et EPS pour travailler la compétence : *Exploiter des données pour expliquer la variation des besoins alimentaires selon l'activité physique* . »

**Le sujet demande UNE activité : le corrigé en propose 2 qui sont d'ailleurs complémentaires.
La première mobilise plus concrètement une activité d'EPS et serait mieux valorisée au concours.**

L'utilisation de l'EPS, des mathématiques (comparaisons – multiples - pourcentages) et des sciences permet de travailler la gestion des données – l'utilisation des nouvelles technologies (tableur) et met en relation l'expérience sensorielle – sa mesure et sa représentation par des données.

Exemple 1 : la course au burger

Objectif : Mettre en relation la dépense énergétique lors d'une activité physique et l'énergie contenue dans les aliments.

Prérequis :

Après une séquence sur l'alimentation où les élèves ont appris la valeur énergétique de certains aliments et la notion d'équilibre alimentaire.

Séquence :

Présentation synthétique

Lors d'un entraînement à la course longue : les élèves prennent connaissance du nombre de kilomètres qu'ils réalisent au sein d'une séance (ou d'une unité de temps).

Grace à leur kilométrage et à leur poids, ils vont pouvoir calculer leur dépense énergétique ($DE = Km \times Masse$).

A partir de l'apport énergétique d'un gros hamburger, ils devront trouver le nb de km à effectuer pour dépenser l'énergie contenue dans ce hamburger.

Organisation de la classe : pour éviter toute stigmatisation ou discrimination entre élèves on peut organiser la classe par groupe et cumuler les dépenses de plusieurs élèves. Le but est la construction des notions scientifiques.

- Les élèves sont par équipes de 3 ou 4. Les groupes sont définis en fonction du profil de la classe. Chaque équipe ayant le défi de faire le plus de tours cumule sur 5 séries de 5 minutes.

Le traitement des données :

- Les données sont recueillies ; chaque équipe cumule le nombre de kilomètres de chaque coureur et calcule la dépense énergétique ($DE = Km \times Masse$). du groupe à l'aide d'une tablette ou d'une calculatrice et cumulées sur une feuille de tableur commun à la classe.
- À l'aide des compositions figurant sur les boîtes d'aliments, les élèves peuvent :
 - Rechercher le menu le plus équilibré possible qui correspond à la dépense énergétique qu'ils ont effectuée.
 - Calculer le nombre de kilomètres nécessaire à la dépense de l'énergie contenue dans un hamburger (pour information un BigM = 2215 kJ. Environ 10km pour un élève de 45 kg).
- Une conclusion sera élaborée.
- Pour l'évaluation : différents exercices pourront ensuite être proposés (dépense énergétique pour un effort donné / ou l'inverse.

Exemple 2 : Exploitation d'une ressource documentaire qui montre les consommations énergétiques pour différentes activités.

Elle pouvait être imaginée même sans connaissance préalable de cette investigation.

Après une présentation collective du document le PE demande :

- que l'on définisse 3 programmes d'activités correspondant à une journée de la vie des élèves
 - que chaque groupe compte la dépense énergétique de la journée et trouve une façon de présenter ses résultats dans un tableau
1. *sédentaire* = sommeil + hygiène + 4heures d'écrans - télévision assise
 2. *activité moyenne d'un jour de classe* = sommeil + hygiène + déplacements + 1h sports + récréations
 3. *journée d'activités sportives* = idem + 3 heures d'activités sportives

Organisation de la classe : 2 groupes d'élèves pour chaque programme d'activité soit 6 groupes.

Activité des élèves :

Phase 1 : chaque groupe construit son programme d'activité et comptabilise les dépenses énergétiques en trouvant une façon de présenter ses résultats

Phase 2 : présentation des résultats à la classe (on compare les résultats des groupes ayant le même programme pour vérifier la cohérence)

Phase 3 : pour comparer les résultats entre les différents programmes on se met d'accord sur une présentation commune dans un tableau qui va faire l'objet d'une saisie sur un document commun sur une feuille de tableur et d'une présentation au vidéo projecteur

	Programme sédentaire	Programme journée d'école	Programme journée sportive
Sommeil			
Hygiène			
Télévision			
Déplacements			
Activité sportive			
Activité très intense			
TOTAL DEPENSE ENERGETIQUE			

Phase 4 : les élèves élaborent collectivement une conclusion

Comme on est au cycle 3 – on va d'abord comparer les sommes de dépenses énergétiques puis faire des comparaisons de multiples – ou de pourcentages en fonction de la programmation de la classe

Les sommes :

Lors d'une journée à la maison où l'on regarde la télévision on dépense X kJ d'énergie

Lors d'une journée d'école on dépense XXXXX kJ d'énergie

Lors d'une journée de sport on dépense XXXXXXXX kJ d'énergie

Les multiples :

On dépense donc Y fois plus d'énergie etc

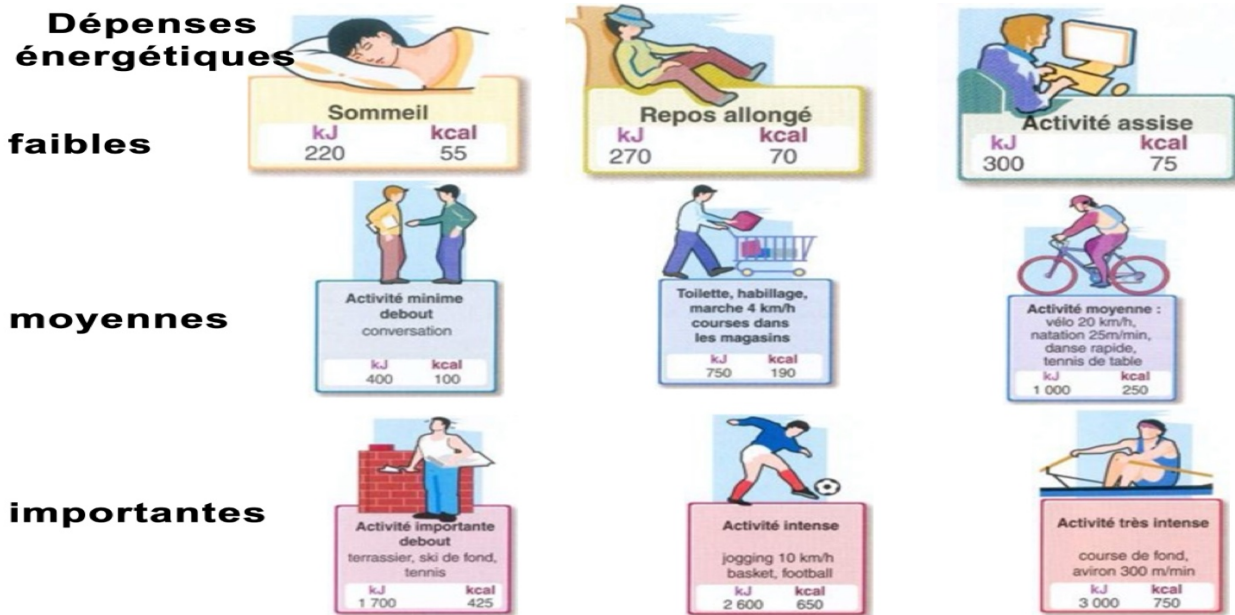
Prolongements : Santé et hygiène

Avec un document présentant les apports énergétiques de différents menus :

On va conduire les élèves à élaborer les menus correspondant aux différentes dépenses énergétiques des 3 journées types qui ont été travaillées.

- Cela peut conduire à une sensibilisation ou prévention du surpoids. CF : les actions bénéfiques ou nocives de nos comportements, notamment dans le domaine du sport, de l'alimentation, du sommeil

Exemple de document



Question 6

A partir du document 4, identifier deux éléments de réussite et deux éléments non maîtrisés par l'élève.

Le corrigé donne plus d'éléments qu'attendus pour avoir la totalité des points

Éléments de réussite :

- L'élève connaît le rôle du cœur,
- Il sait qu'il existe un sang chargé en O₂ et une circulation de retour avec sang chargé en CO₂
- Il a la notion de la fonction d'alimentation des muscles assurée par la circulation sanguine
- Il a quelques notions d'anatomie et de son lexique : poumon – veine- cœur-muscle

Éléments non maîtrisés :

- Il a généralisé la notion de cœur droit avec du sang veineux / gauche sang artériel aux poumons en leur attribuant aussi cette répartition -> son schéma ne peut donc pas prendre en compte les échanges au niveau pulmonaire ?
- Les échanges dans le système circulatoire de sont pas représentés au niveau des poumons ou non explicites au niveau des capillaires
- Le terme veine est confus -> il doit être clarifier et catégorisé
 - Vaisseaux sanguins = veines (vers le cœur) + artères (vers les organes)

Nb : Attention, les veines pulmonaires (qui vont des poumons à l'oreillette gauche du cœur) transportent du sang oxygéné ! Donc ne pas confondre veine et sang chargé de CO₂.

Question 7

À partir du document 5, nommer les organes numérotés de 1 à 5, composant le système circulatoire.

1/ Poumons - 2/ Cœur – 3/ Artère (systémique) – 4/ Muscle – 5/ veine (cave)

Question 8

Expliquer pourquoi le sang riche en dioxygène et le sang riche en dioxyde de carbone ne se mélangent jamais.

Du point de

vue anatomique de la circulation :

- Le cœur est cloisonné de façon à assurer par ses contractions, d'un côté le retour du sang chargé en CO₂ et de l'autre le mouvement centripète du sang chargé en O₂ vers les organes.
- Au niveau des organes il existe un réseau peu différencié de capillaires mais où les mouvements du sang sont liés aux différences de composition et de pression qui s'y exercent.
 - o Dans maladie « bleue », malformation repérée à la naissance, une communication entre les ventricles conduit à un mélange de sang chargé de CO₂ avec le sang oxygéné ce qui conduit à une hypoxie du nourrisson dangereuse qui doit être opérée dans les jours qui suivent.

Du point de vue fonctionnel :

- La circulation de retour du sang chargé en CO₂ passe aussi par des organes chargés de le purifier des autres déchets (ex les reins) il est donc important qu'il n'y ait pas de mélange

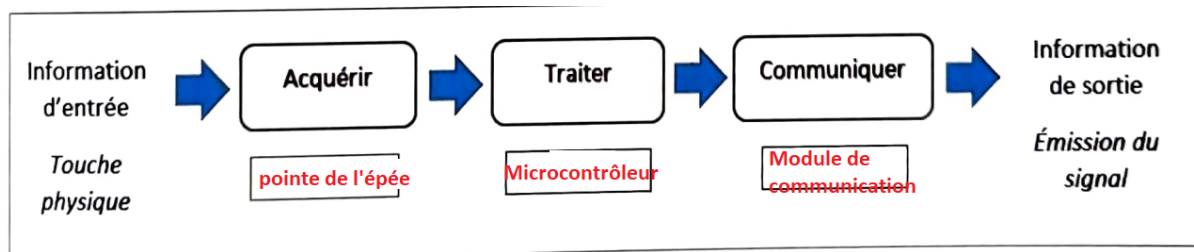
B. Un système de repérage des touches sans fil

Question 9 : À partir des documents 6 et 7, indiquer l'élément du fleuret permettant d'assurer la fonction technique : « se connecter en liaison filaire . »

La fonction « se connecter en liaison filaire » est assurée par le fil électrique.

Question 10

À partir du document 8, recopier puis compléter la chaîne d'information en associant aux repères 1, 2 et 3 les composants assurant chaque fonction.



Document 9 – Chaîne d'information d'un fleuret

Question 11

À partir du document 9 et de l'annexe 1, indiquer l'attendu de fin de CM ciblé par l'enseignant.

Attendu de fin de cycle :

- Identifier la chaîne d'information et d'action
Notions de fonction technique et de solution technique

Question 12

À l'aide des documents 8 et 10, choisir la solution technique la plus adaptée permettant d'assurer la fonction « transmettre les "touches" ». Argumenter ce choix en précisant le ou les critères de choix.

Le document 8 précise

- la portée nécessaire de 10 m
- le débit inférieur à 1 Mégabit par seconde (Mbit.s^{-1}).

Les débits max des systèmes Wifi et Bluetooth sont respectivement de 600 Mbit.s^{-1} et 2 Mbit.s^{-1} donc supérieures à 1 Mbit/s , la solution retenue

La portée du système NFC (10 cm) ne peut convenir.

la solution retenue sera celle qui consomme le moins d'énergie à savoir le réseau Bluetooth cf. document 10 .

Il était important de faire figurer explicitement les références aux informations contenues dans les documents.

C. La programmation du système d'affichage

Question 13

Traduire le programme attendu du document 12 en langage naturel c'est-à-dire textuel.

Le fait d'appuyer sur le bouton A simule la touche du fleuret. L'absence de touche est simulée par un bouton A non pressé.

Le programme attendu peut être traduit ainsi :

- « Lorsque le bouton est A est pressé, l'icône ✓ est affichée pendant 1 s, sinon l'écran est effacé pendant 1 s »
- La boucle de l'algorithme reprend alors au début

Question 14

Pour chacun des deux élèves (document 12), identifier la ou les erreurs commises.

La présentation en tableau évite toute rédaction et met en évidence les réponses

	Attendu	Erreurs de l'élève
Élève n°1 :	Toujours	Au démarrage
	Sinon effacer l'écran	Si B montrer X
Élève n°2 :	Sinon effacer l'écran	Si B montrer X

Question 15

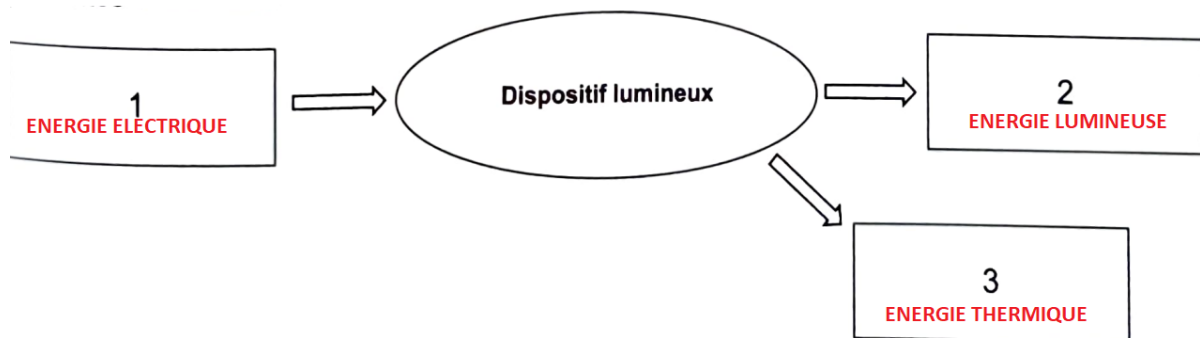
En vous aidant du document 11, proposer l'utilisation d'un autre actionneur afin d'adapter l'activité à un élève déficient visuel.

Un buzzer – signal sonore sera adapté aux possibilités perceptives d'un déficient visuel

Partie 3. Les matériaux dans l'équipement du sportif

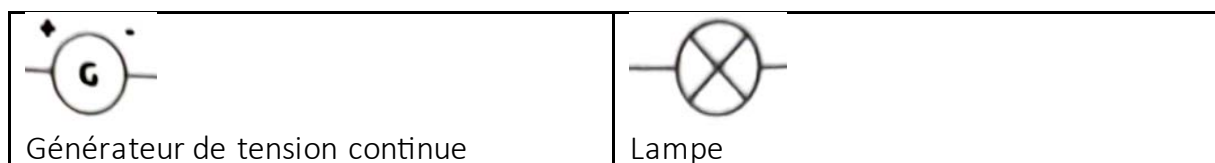
Question 16

En s'appuyant sur le document 13, indiquer la nature des énergies mises en jeu au moment de la touche, représentées par les nombres, 1, 2 et 3 dans la chaîne énergétique d'un dispositif lumineux A présentée ci-dessous.



Question 17

Recopier les symboles normalisés représentés sur le document 14 et nommer les dipôles associés à ces symboles.



Question 18

Indiquer le dipôle qui permet de modéliser le contact entre le fleuret et le plastron. Justifier la réponse.

Le dipôle qui permet de modéliser le contact entre le fleuret et le plastron est l'interrupteur.

Justification : C'est celui qui permet de fermer le circuit et permet donc le passage du courant électrique. Il modélise donc bien le contact fleuret/plastron

Question 19

Indiquer pourquoi la lampe ne brille pas dans les montages ,1 2 et 3 du document 16.

- Montage 1 : Le montage ne dispose pas de générateur, aucun courant électrique ne peut traverser le circuit
- Montage 2 : L'une des bornes de la lampe n'est pas reliée au générateur, le courant ne circule pas dans le circuit
- Montage 3 : L'interrupteur est ouvert, le courant ne traverse pas le circuit

Question 20

Proposer une synthèse de fin d'activité sous forme de trace écrite de quelques phrases adaptée aux élèves de CE2.

Nous avons réalisé un jeu de questions réponses sur le thème des jeux olympiques et paralympiques. Pour cela nous avons compris :

- qu'il fallait faire des circuits électriques qui pouvaient être fermés pour que la lampe s'allume pour les bonnes réponses
- que les circuits devaient être ouverts pour les mauvaises réponses
- qu'il fallait utiliser des matériaux conducteurs pour les circuits des bonnes réponses.

Question 21

Identifier à partir du document 17 une problématique que les élèves peuvent élaborer à partir de cette situation.

Comment faire pour que l'ampoule s'allume quand l'escrimeur noir est touché ?

- Les élèves devront faire des hypothèses sur la constitution du circuit afin de repérer en quoi le modèle ne fonctionne pas et trouver la solution technique (un plastron en matériau conducteur, exemple de l'aluminium adhésif)

Question 22

Dans la production d'élève n°1 réalisée lors de cette activité (document 18), identifier les étapes de la démarche d'investigation retranscrites par l'élève.

Contenu proposé par l'élève	Étape de la démarche	Commentaire non attendu dans la copie
« utiliser l'aluminium »	Hypothèses	L'hypothèse est une proposition de solution technique
Dessin légendé	Compte rendu du protocole expérimental qui a été mis en œuvre par l'élève	Il représente fidèlement l'essai qu'il a mis en œuvre pour tester son hypothèse – il respecte les conventions du schéma scientifique
Conclusions : la lampe c'est allumer. L'aluminium laisse passer le courant	Conclusion de validation de l'hypothèse	L'élève conclue en validant son hypothèse

Question 23

Identifier la compétence du programme de cycle 2(annexe 2) travaillée lors de cette séance pédagogique.

Identifier les propriétés de la matière vis-à-vis du courant électrique.

- Exemples de bon conducteurs et d'isolants..

NB : la consigne demande la compétence – Pour répondre le candidat ne doit donc pas utiliser la colonne « exemples de situations d'activités et de ressource pour l'élève ».

C. L'escrime paralympique

Question 24

En s'appuyant sur les documents 19 et 20, calculer, en cm³ le volume de métal nécessaire à la fabrication de l'armature d'un fauteuil d'escrime. Détailler votre calcul.

L'armature du fauteuil a une masse $m = 7,4 \text{ kg} = 7400 \text{ g}$

La masse volumique de l'aluminium est $\rho = 2,7 \text{ g.cm}^{-3}$

Le volume de métal est obtenu à l'aide de la relation $V = \frac{m}{\rho}$

$$V = \frac{7400}{2,7} \approx 2741 \text{ cm}^{-3}$$

FIN