

Devoir commun DNB blanc N°1 – 2018-2019

Epreuve de physique-chimie, sciences de la vie et de la Terre et technologie

Durée de l'épreuve : 1 heure et 30 minutes

PARTIE 1 – Epreuve de Physique-Chimie (30 min – 24 points / 1 Présentation - Rédaction)

Pour cette partie 1 « Physique-Chimie », les candidats doivent composer sur une copie distincte.

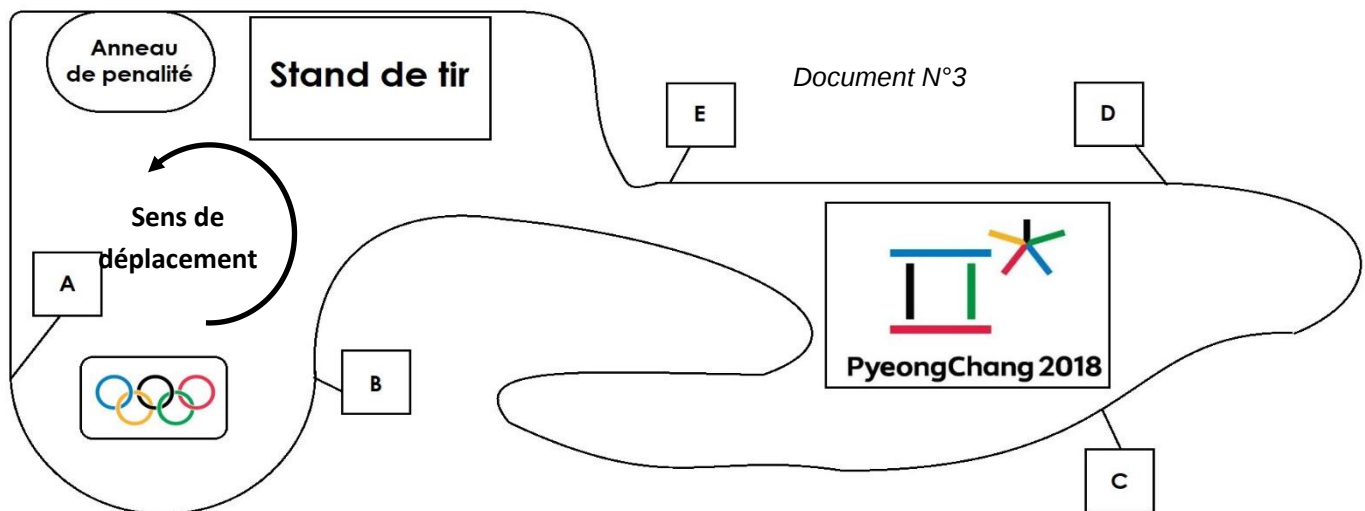


Document N°1

Martin Fourcade Au JO 2018

Martin Fourcade est un champion Français de Biathlon, discipline qui allie le ski de fond et le tir à la carabine. Au JO 2018, il a remporté 3 médailles d'or dont une sur la Mass Start. Cette performance fait de lui le plus grand sportif Français au Jeux Olympiques hiver comme été (5 médailles d'or et 2 d'argent). Lors de la Mass START, il a dû faire 5 tours de 3 km en ski et 4 passages sur le stand de tir à la carabine.

Document N°2



Document N°3

	1 ^{er} Tour	2 ^{ème} Tour	3 ^{ème} Tour	4 ^{ème} Tour	5 ^{ème} Tour	Temps Total
Temps	7 min 48 s	7 min 27 s	7 min 09 s	6 min 54 s	6 min 30 s	35 min 48 s

Document N°4

A- Ski de fond : (/10 pts)

- 1 Quelle est la trajectoire suivie par Martin Fourcade entre les points A et B ? (/1 pt)
- 2 Quelle est la trajectoire suivie par Martin Fourcade entre les points B et C ? (/1 pt)
- 3 Entre le premier et le dernier tour, la vitesse moyenne de Martin Fourcade **augmente/reste la même/ou diminue**. (Rayer les mauvaises réponses) (/2 pts)
- 4 La vitesse moyenne maximale de déplacement de Martin Fourcade sur les skis est voisine de 27 km/h. En supposant qu'il maintienne constamment cette allure entre les points D et E, caractériser le plus précisément possible son mouvement entre ces deux points. (/3.5 pts)
- 5 Toujours à cette même allure et en supposant qu'il n'ait pas à s'arrêter à chaque tour au stand de tir, quelle durée lui serait nécessaire pour boucler les 5 tours de piste ? (On donnera cette durée en minutes-secondes et on soignera la rédaction de la réponse). (/2,5 pts)

B- Etude de la neige : (/4,5 pts)

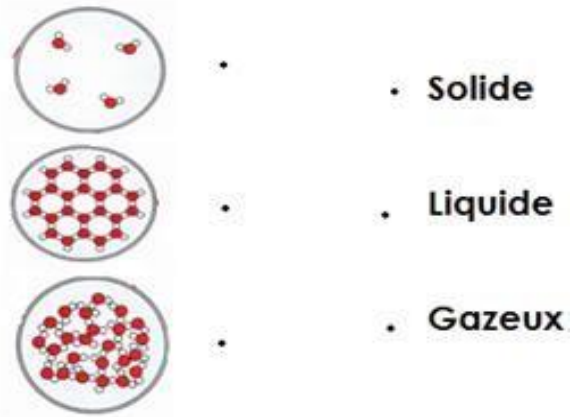
La neige est de l'eau à l'état solide. Avec la hausse de température dans la journée, elle peut fondre et se transformer en eau à l'état liquide.

1- Comment appelle-t-on le passage de l'état solide à l'état liquide ? (/1 pt)

2- Lors du passage de l'état solide à l'état liquide : (Rayer les mentions inutiles) (/2 pts)

- La masse change/reste la même.
- Le volume change/reste le même.

3- Relier chaque état à sa représentation microscopique. (à faire directement sur le document ci-contre) (/1,5 pts)



C- La médaille d'or : (/9,5 pts)

La médaille de Martin Fourcade est composée d'Or. A l'aide des documents mis à disposition, répondre aux questions suivantes :

1- Quel est le symbole de l'Or ? (/1 pt)

2- Combien de protons trouve-t-on dans un atome d'or ? (/1 pt)

3- Combien d'électrons trouve-t-on dans un atome d'or ? (/1 pt)

4- Combien de nucléons trouve-t-on dans un atome d'or ? (/1 pt)

5- Combien de neutrons trouve-t-on dans un atome d'or ? (/1 pt)

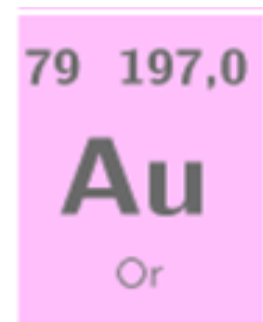
6- Montrer que le volume de la médaille est, en ne tenant pas compte de la fixation au tour de cou et en arrondissant à l'unité près, d'environ 46533 mm³. (/1 pt)

7- La relation liant la masse volumique, au volume et à la masse est : (cocher la bonne réponse)

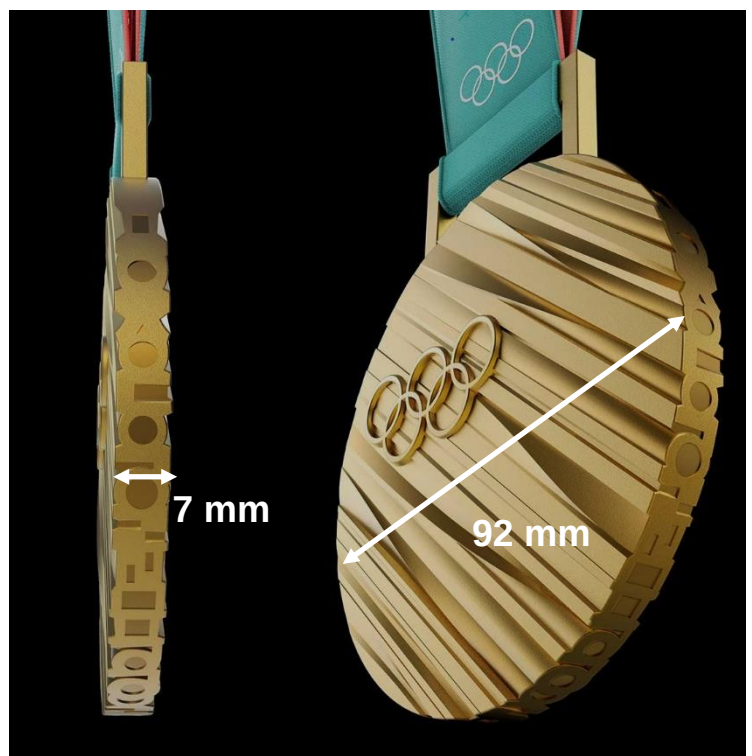
- ☐ $m = \frac{\rho}{V}$
- ☐ $\rho = \frac{m}{V}$
- ☐ $V = \rho \times m$

8- Sachant que la masse volumique de l'or pur est de 19,3 kg/L (rappel : 1 dm³ = 1L), quelle serait la masse de la médaille en g (arrondie à l'unité près) si elle était constituée que d'or ? (On soignera la rédaction de la réponse). (/2,5 pts)

Pour info : La médaille n'est pas composée uniquement d'or. Aussi sa masse réelle est de 586 g.



Document N°5



Document N°6

PARTIE 2 – Epreuve de Technologie (30 min – 19 points / 1 Présentation - Rédaction)

Pour cette partie 2 « Technologie », les candidats doivent répondre sur le document.

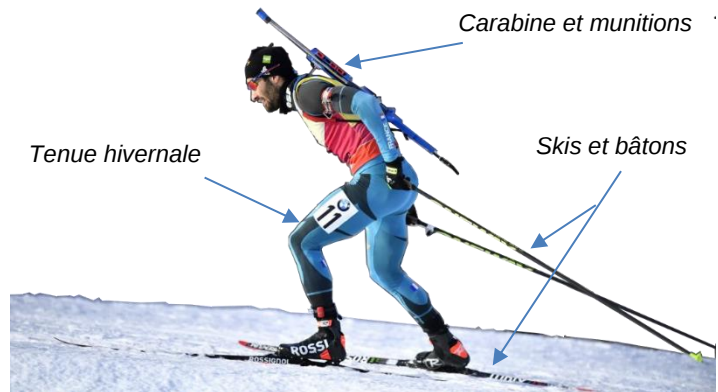
Le matériel du biathlète

L'intérêt et la complexité du biathlon est d'alterner des phases d'efforts physiques intenses et des phases de calme et concentration où précision et rapidité sont indispensables.

Une difficulté renforcée par la gestion de situations de confrontation directe avec ses adversaires.

L'équipement du biathlète est très complet. Il se compose de la tenue lui permettant d'affronter des conditions hivernales, d'une paire de skis de fond et de bâtons pour la partie efforts physiques.

Il a également besoin d'une carabine (22 long rifle) pour les épreuves de tir en position debout ou couchée.



A- Etude fonctionnelle du ski de fond

Un skieur de haut niveau possède de nombreuses paires de ski adaptées à sa morphologie et à son poids, qu'il choisit en fonction du relief et des conditions de neige du circuit. On applique sur le dessous du ski un produit appelé fart qui sert à faciliter la glisse ou la retenue du ski sur la neige suivant les cas.

Anatomie d'un ski de fond – Document N°1

Lignes de cotes (Longueur et largeur) :

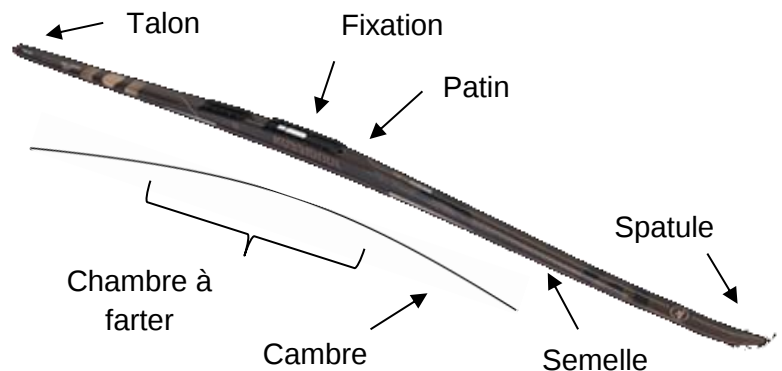
La longueur des skis de fond dépend principalement de la taille et du poids du skieur en augmentant la portance c'est-à-dire la surface en contact avec la neige et en évitant de s'enfoncer dans de la neige. Par sa largeur du ski contribue également à la stabilité du skieur.

Patin : il définit la partie centrale du ski sur laquelle se trouve la fixation de la chaussure.

Semelle et chambre à farter : La semelle désigne le dessous du ski qui est en contact avec la neige. Par sa forme arrondie appelée cambre et la nature du matériau, elle facilite le glissement. Grace au cambre, la chambre à farter ne touche le sol que lors de la poussée sur la jambe, évitant au ski de reculer en côte ou sous l'effort grâce à sa texture (surface) ou au fart déposé sur la semelle à cet endroit.

Spatule : L'avant du ski est relevé de plusieurs centimètres. La partie ainsi formée appelée spatule permet au ski de fendre la neige et de ne pas s'accrocher aux irrégularités de la surface neigeuse.

Talon : C'est la partie arrière du ski. Par sa forme légèrement arrondie et relevée, il contribue à la stabilité, ainsi qu'à la maîtrise de la trajectoire du skieur en virage.



Pour assurer correctement sa fonction d'usage et répondre au besoin du biathlète, le ski doit satisfaire à de nombreuses exigences présentées dans le diagramme N°1.

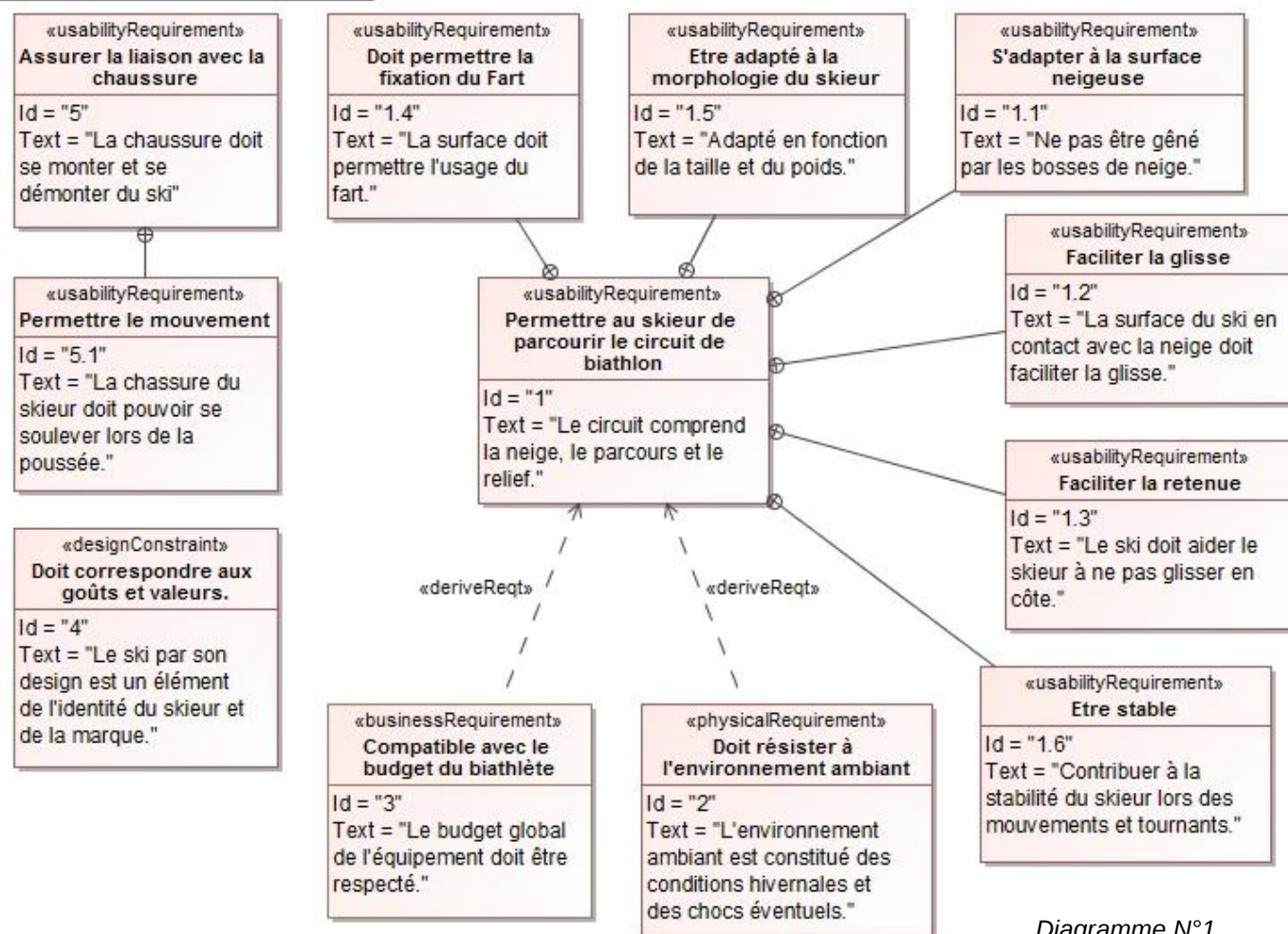


Diagramme N°1

- 1- Dresser la liste des exigences liées à l'usage du ski qui permettent au skieur de parcourir le circuit de biathlon. Compléter le tableau ci-dessous (col. 1). (1,5 pts)
Utiliser le diagramme N°1 comme ressource.
- 2- Identifier les parties et caractéristiques du ski (formes / dimensions / texture / matériau) lui permettant de répondre aux exigences. Compléter le tableau ci-dessous (col. 2 et 3). (6 pts)
Utiliser le document N°1 comme ressource.

Exigences (col. 1)	Parties du ski (col. 2)	Caractéristiques du ski permettant de répondre aux exigences (col. 3)
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		
.....		

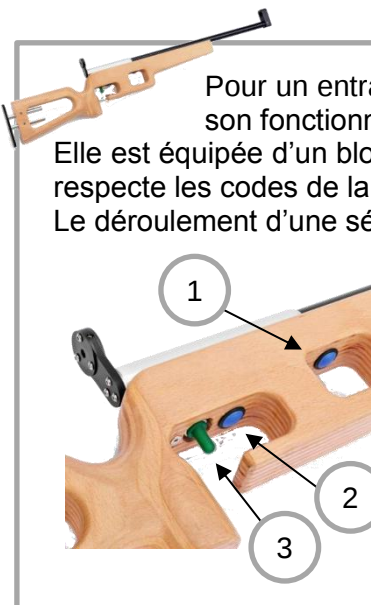
B- Structure fonctionnelle et programmation d'une carabine laser de biathlon



La seconde épreuve du biathlon est le tir. L'épreuve individuelle de biathlon sur 20 km comprend 4 séries de tir (couché-debout-couché-debout). Une séquence comprend 5 tirs sur des cibles positionnées à 50 m. Le fond noir de la cible est remplacé par un fond blanc lorsque la balle atteint la cible.

La société Kiwi Précision située près de Grenoble est spécialisée dans le tir sportif ainsi que dans la fabrication et la commercialisation de matériel de biathlon. Cette PME a développé un ensemble d'équipements pour la découverte et l'entraînement à l'épreuve de tir du biathlon. Cet équipement est constitué d'une carabine laser, d'un ensemble de 5 cibles réceptrices et d'une télécommande de réinitialisation des cibles.

Dans la suite du sujet, nous nous intéressons plus particulièrement à la carabine biathlon laser.



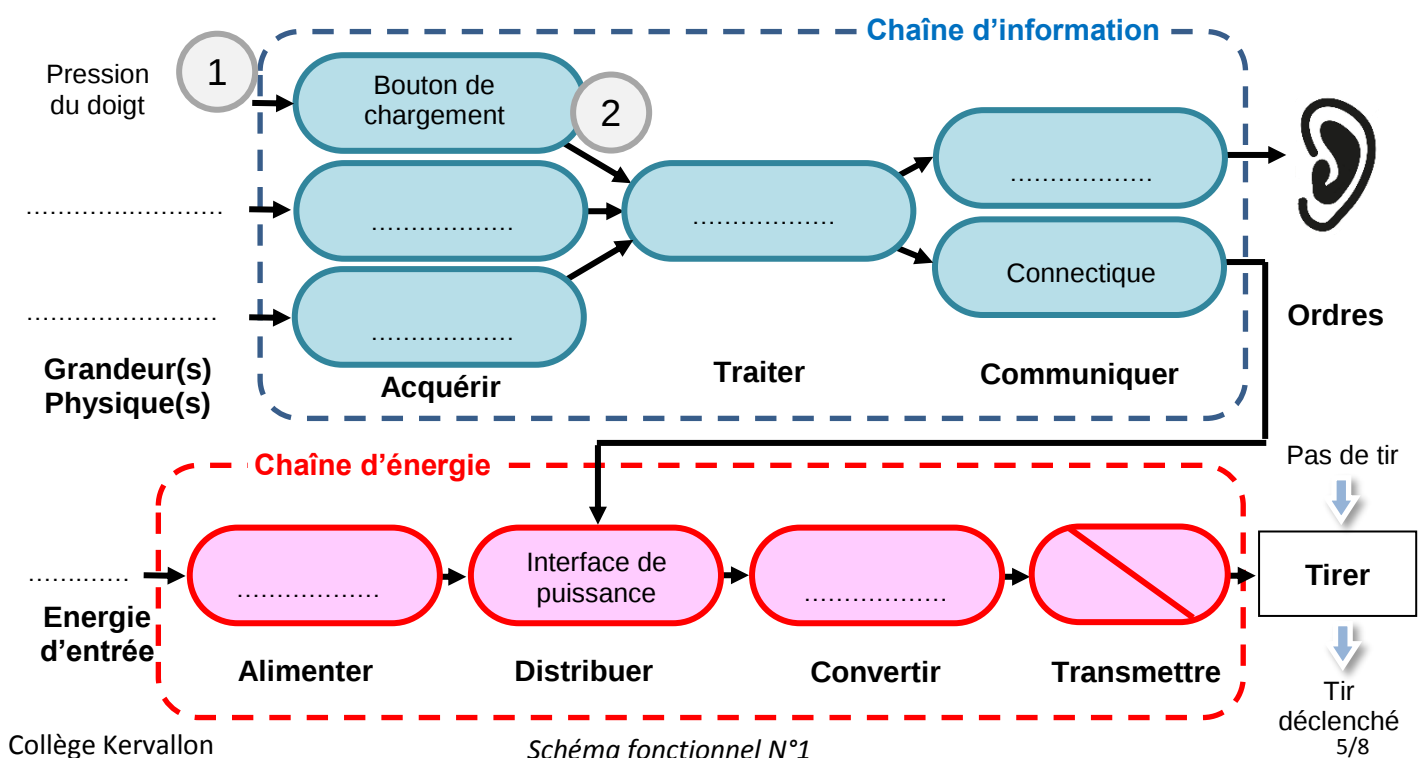
Carabine biathlon laser LV2 ELITE – Document N°2

Pour un entraînement efficace, la carabine reprend dans sa constitution, son ergonomie et son fonctionnement les éléments d'une carabine de tir de biathlon à air comprimé 22 LR. Elle est équipée d'un bloc de détente de qualité olympique et le programme de la carte de commande respecte les codes de la discipline. Une seule pile de 1,5V permet l'alimentation de la partie laser. Le déroulement d'une séquence de tirs est le suivant :

- L'appui sur le bouton de chargement (1) demande la mise en place d'un chargeur de balles virtuel. La carabine sonne 5 fois grâce à un buzzer pour confirmer au tireur cette mise en place ;
- Un appui sur le bouton de chambrage (2) demande ensuite la mise en place d'une balle virtuelle dans la chambre de la carabine ;
- Le tireur peut alors appuyer sur la détente (3) qui émet un rayon lumineux rouge correspondant au départ de la balle grâce à l'émetteur laser ;
- Si le rayon laser touche la cible, alors celle-ci s'allume.
- Le processus de chambrage et de tir est reproductible 4 fois, jusqu'à ce que le chargeur de balles virtuel soit vide.

3- Construire la chaîne d'information et la chaîne d'énergie d'une séquence de tirs avec la carabine laser en complétant le schéma fonctionnel N°1 (4,5 pts)

Utiliser le document N°2 comme ressource.



Une fois en position de tir, on suppose que le biathlète a attendu 2 secondes avant d'appuyer sur le bouton de chargement du chargeur virtuel, puis qu'il a maintenu son doigt sur le bouton pendant 1 seconde avant de relâcher celui-ci.

- 4- Lorsque le tireur appuie sur le bouton de chargement, indiquer dans le tableau N°1 : l'information transportée – la nature de cette information – la nature du signal la transportant (1,5 pts)
- 5- Représenter sur le graphique N°1 la forme du signal transportant l'information entre la mise en position du biathlète et la fin de la demande de chargement du chargeur virtuel. (1,5 pts)

Information (message) transportée par le signal

.....

1 Nature de l'information

☐ Logique ☐ Analogique

2 Nature du signal

☐ Numérique ☐ Analogique

Etat logique

Temps (sec)

Tableau N°1

Graphique N°1

Le document Programme N°1 reproduit une séquence de tirs de la carabine décrite dans le Document N°2 avec le logiciel mBlock, une carte de commande arduino Uno, 3 boutons poussoirs, un buzzer et une DEL.



- 6- Afin de rendre le programme exécutable, compléter les blocs du programme avec les informations manquantes. (4 pts)

Programme N°1

```

quand [drapeau] est cliqué
  attendre jusqu'à [Lire l'état logique Bouton chargement sur la broche D2] = [ ]
  mettre [balle virtuelle] à 5
  répéter [ ] fois
    Mettre [le buzzer] sur la broche D5 à haut
    attendre 1 secondes
    Mettre [le buzzer] sur la broche D5 à bas
  répéter jusqu'à [balle virtuelle] = 0
    si [Lire l'état logique [ ] sur la broche D3] = 1 alors
      attendre jusqu'à [Lire l'état logique Detente sur la broche D4] = 1
      Mettre [Emetteur laser] sur la broche D6 à haut
      attendre jusqu'à [Lire l'état logique Detente sur la broche D4] = 0
      Mettre [Emetteur laser] sur la broche D6 à bas
      ajouter à [balle virtuelle] [ ]
          
```

.....

.....

.....

.....

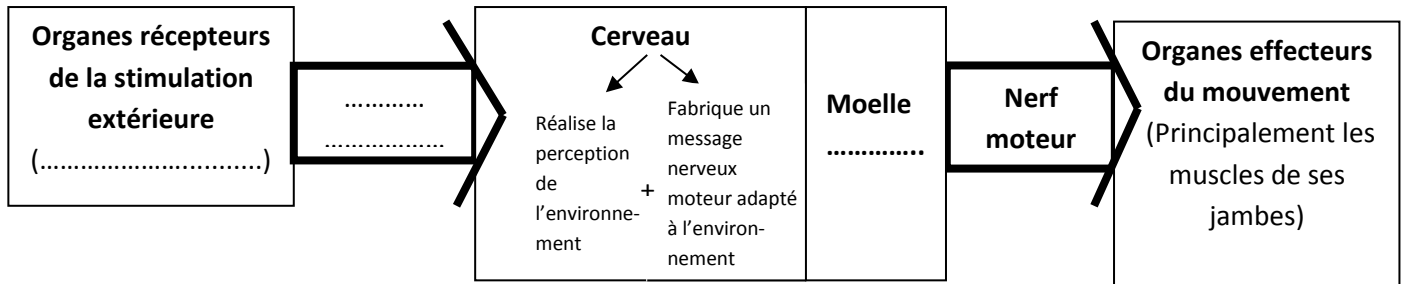
.....

PARTIE 3 – Epreuve de Sciences et vie de la Terre (30 min – 18 points / 2 Présentation - Orthographe)

Pour cette partie 3 « Sciences et vie de la Terre », les candidats doivent répondre sur le document.

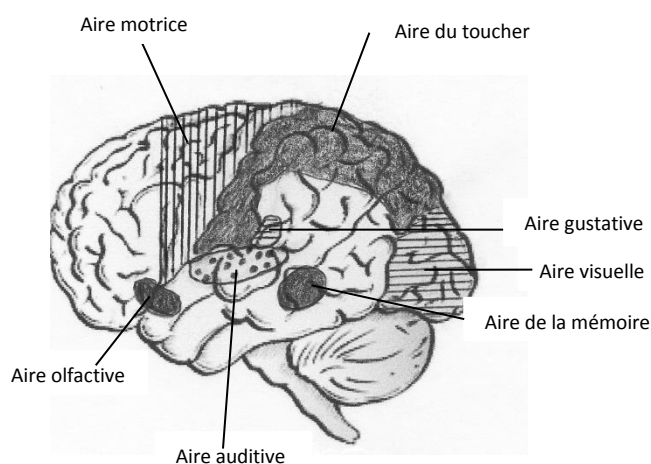
Situation : Le 18 février 2018, Martin Fourcade se tient prêt à partir, debout sur ses skis, derrière la ligne de départ pour la course Mass Start. Le départ sera donné par un tir de pistolet très bruyant.

Doc 1 : Schéma montrant les organes impliqués dans le démarrage de Martin Fourcade au moment où le coup de feu est tiré.



1- A l'aide de la situation présentée au-dessus et de tes connaissances, complète le schéma ci-dessus avec le nom des organes manquants. (4 pts)

Doc 2 : Localisation de quelques aires dans le cerveau de Martin Fourcade.



2- A l'aide du document, Indique sans faire de phrases :

- le nom de l'aire qui reçoit le message nerveux sensitif lors du coup de feu.

..... (1 pt)

- le nom des deux aires qui permettent la perception du coup de feu.

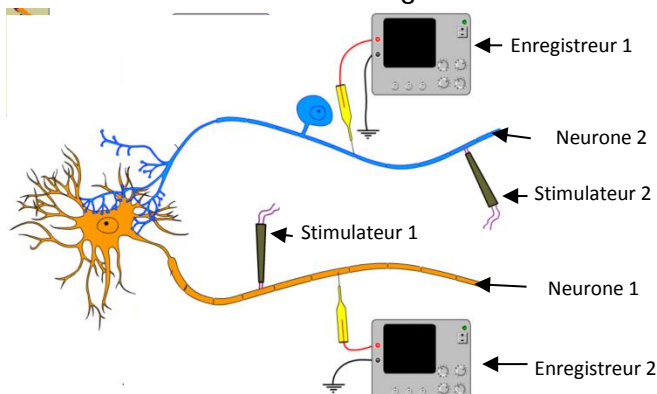
..... (2 pts)

- le nom de l'aire qui donnera l'ordre de bouger.

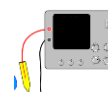
..... (1 pt)

Doc 3: Expérience de stimulation sur deux neurones.

Pour réaliser la perception de l'environnement et la fabrication du message nerveux moteur, il faut que les différentes aires du cerveau communiquent entre elles. Pour cela le message nerveux (décharge électrique) doit circuler d'un neurone à l'autre. Ci-dessous vous trouverez des expériences de stimulation sur deux neurones et des enregistrements du message nerveux.

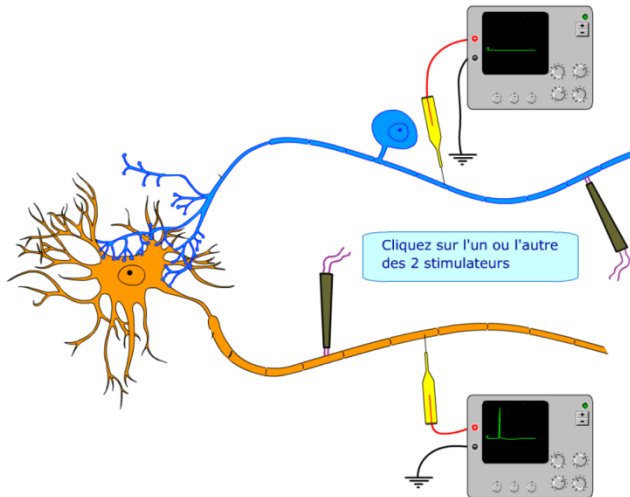


= Outil permettant d'envoyer un message électrique dans un neurone.

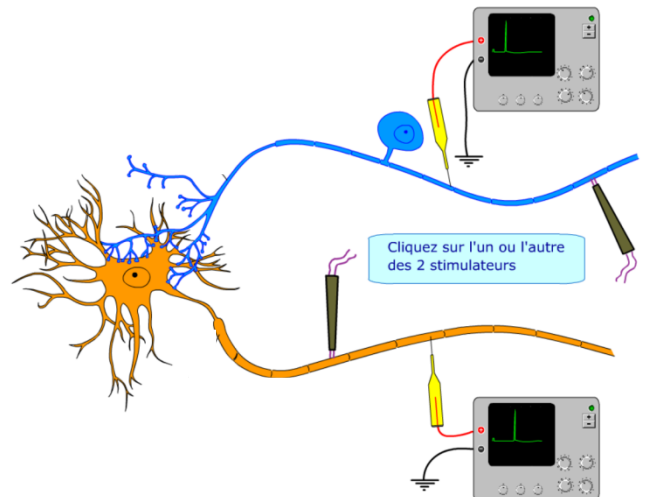


= Outil permettant d'enregistrer le message électrique appelé aussi message nerveux, qui circule dans un neurone. Lorsqu'un message nerveux sera enregistré un pic bien visible sera observable.

Voici ce que l'on peut enregistrer lorsqu'on active le stimulateur 1



Voici ce que l'on peut enregistrer lorsqu'on active le stimulateur 2



3. Indique si le message nerveux circule du neurone 1 au neurone 2 ou du neurone 2 au neurone 1. Justifie à l'aide des résultats de ces deux stimulations. (3 pts)

.....

.....

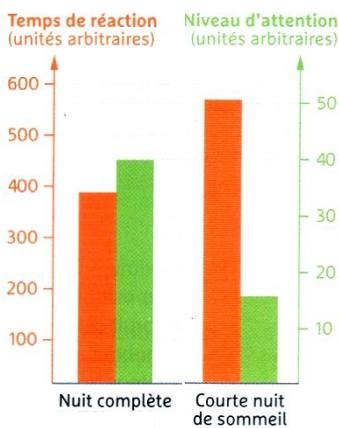
.....

.....

.....

.....

Doc 4 : Graphique montrant le temps de réaction et le niveau d'attention d'un individu lorsqu'il a fait une nuit complète et lorsqu'il n'a dormi que quatre heures.



4. Après avoir analysé ce graphique, indique si le sommeil de Martin Fourcade avant la compétition, a pu jouer un rôle sur sa performance du 18 février 2018. (3 pts)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5. En te servant des deux paramètres étudiés dans le graphique, indique deux moments précis de la course qui auraient été directement affectés par un manque de sommeil. Explique tes choix. (4 pts)

.....

.....

.....

.....