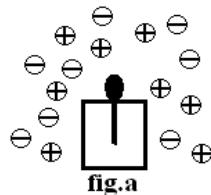
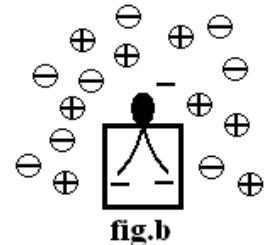


**1- Affiche « Mystérieuse décharge de l'électroscoppe 1880 »**

Observer les deux schémas :

1.1 A quoi voit-on que l'électroscoppe figure a est déchargé ?  
.....1.2 A quoi voit-on figure a et figure b que l'air est ionisé ?  
.....1.3 Expliquer pourquoi les deux feuilles d'or se repoussent figure b  
.....

1.4 Compléter le schéma par des flèches pour expliquer pourquoi l'électroscoppe va se décharger progressivement.

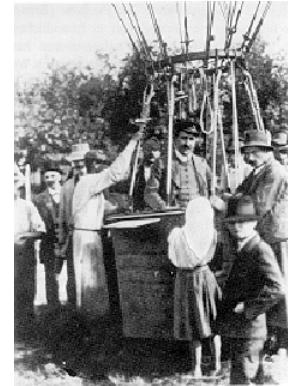
1.5 Observer le schéma de l'affiche « c'est l'ionisation ». Dans le cas du dessin de cette affiche, quel type d'ion va-t-il décharger l'électroscoppe ? .....

1.6 Compléter : **Ce qui décharge l'électroscoppe ce sont les ions que contient .....****2- Affiche « Rayonnement terrestre ou extraterrestre ? 1910 »**

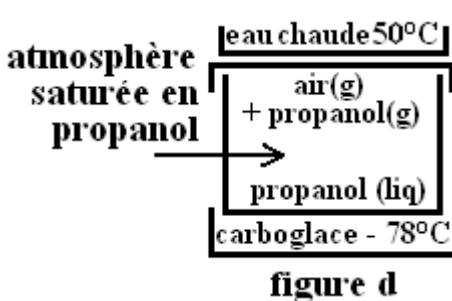
La nouvelle question en 1910 :

« Ces rayons qui ionisent l'air, d'où proviennent-ils ? »

Compléter ou cocher la bonne réponse :

2.1 HYPOTHESE : **Les rayons ionisants proviennent du sol qui contient des roches.....**  
**Leur origine est.....**

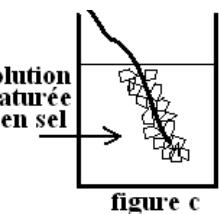
2.2 Si cette hypothèse est vraie, la décharge sera :

2.3  plus rapide  plus lente  
au sommet de la Tour Eiffel qu'au sol (expérience de .....)2.4 L'hypothèse est-elle validée ?  OUI  NON2.5 En 1911 et 1912, .....(photo) réalise près de .....vols en .....  
et il observe qu'à 1000 mètres, l'ionisation .....2.6 En 1913 et 1914, Kohlörster monte jusqu'à .....mètres. L'ionisation y est ..... fois  
plus importante qu'au sol.**Il est confirmé que les rayons ionisants déchargeant les électroscopes ont une origine .....**2.7 L'hypothèse de départ (2.1) a-t-elle été validée ?  OUI  NON**3- Affiche « Nouveaux moyens d'investigation 1920 »***Principe d'une chambre\* à brouillard :**\* chambre veut dire « récipient clos »*

On dit qu'une solution est saturée en sel si on ne peut plus y dissoudre de sel : si on ajoute du sel, il reste au fond du bêcher. Vous savez que si on trempe une ficelle dans une solution saturée en sel ou en sucre (fig.c), des cristaux de sel ou de sucre se forment autour de la ficelle.

De la même façon, dans une atmosphère saturée, des gouttes peuvent se former autour d'impuretés.

La figure d explique comment on peut au laboratoire obtenir une atmosphère saturée en alcool (l'alcool utilisé est du propane-2-ol).

3.1 Qui invente la chambre à brouillard en 1912 ?..... Il crée un brouillard  d'alcool  d'eau

3.2 Dans cette chambre à brouillard, il y avait formation de gouttelettes autour

 de particules cosmiques qui passaient par là  de poussières qui étaient dans la chambre

3.3 Les trajectoires photographiées sont courbes parce que

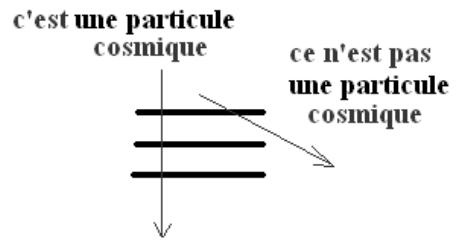
- les particules rebondissent sur les molécules d'eau
- les particules chargées sont déviées par le champ magnétique terrestre
- les particules chargées sont déviées par le champ magnétique créé par l'expérimentateur

Pour être prévenu de la prochaine réalisation d'une chambre à brouillard au lycée, découper ce coupon, le remplir, le mettre dans la boîte accrochée au début de l'exposition. NOM : \_\_\_\_\_ Classe : \_\_\_\_\_

Adresse mail : \_\_\_\_\_

3.4 Pour photographier les trajectoires des particules, il faut que l'appareil photo soit déclenché lorsqu'une particule arrive. Expliquez le schéma ci-contre qui permet de déclencher l'appareil photo ou plus simplement de compter les muons (aide : l'explication figure à deux reprises dans la partie « travaux d'élèves » de l'exposition)

.....  
.....



**Question facultative :** est-on vraiment sûr que la particule qui arrive « de travers » n'est pas une particule cosmique ?.....

#### 4- Rayons ou particules ? (1930)

Pour comprendre cette affiche, vous pouvez assimiler l'expression « rayon » à « onde électromagnétique »

exemple d'onde électromagnétique : lumière, ondes radios, rayons gammas et rayons X etc.

Particule signifie « petit morceau de matière » (quelque chose qui a éventuellement une masse et une charge).

4.1 Le champ magnétique terrestre dévie les particules chargées qui arrivent de l'espace.

Celles qui arrivent le moins vite ou celles qui ont les plus petites masses (elles ont donc moins d'.....) sont les plus [  facilement       difficilement ] déviées donc on en observe moins au niveau du sol.

4.2 De plus, cet effet est maximal     aux pôles                                  à l'équateur

4.3 A l'équateur, le champ magnétique terrestre dévie les particules positives vers     l'est                                  l'ouest  
On a donc l'impression qu'elles arrivent                                      de l'est                              de l'ouest

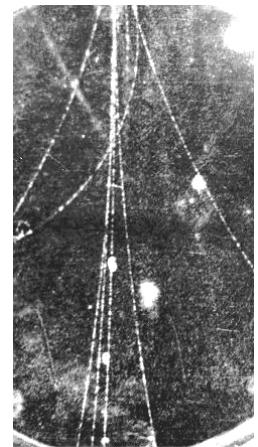
4.4 Quelle observation de Pierre Auger et Louis Leprince-Ringuet permet-elle de conclure que les affirmations 4.1 et 4.2 sont exactes ?  
.....

4.5 Quelle observation des mêmes physiciens permet-elle de conclure que l'affirmation 4.3 est exacte ?  
.....

4.6 Pourquoi peut-on en conclure que les « rayons cosmiques » ne sont pas des « rayons », mais des « particules » ?  
.....

#### 5- De nouvelles traces inconnues (1930).

5.1 Sur la photo ci-contre on voit entre autres les deux trajectoires symétriques de deux particules qui ont été créées lorsqu'un rayon cosmique a interféré avec l'atmosphère un peu au-dessus de la chambre. Nommer les deux particules : .....



5.2 La première était déjà connue. La seconde est la première particule d'..... qui ait été observée.

#### 6- Que contient le rayonnement cosmique ? (1933)

6.1 La composante « molle » des rayons cosmiques interagit fortement avec la matière. Citez des particules qui font partie de cette composante « molle » :  
.....

6.2 A votre avis, pourquoi la composante « molle » est-elle plus importante en altitude ?  
.....

6.3 La composante « dure » pénètre et traverse des blindages épais, on dit qu'elle est très ..... Les particules qui la composent sont à l'époque appelés .....

Cette particule est aujourd'hui appelée MUON. Elle a la même charge négative que l'..... mais elle a une masse ..... fois plus ..... C'est cette particule que détecte le « cosmodétecteur » du lycée.

#### 7- Les machines à particules (1950)

7.1 Jetez un coup d'œil à l'affiche précédente pour nommer les sommets où se sont rendus les physiciens dans leur quête de nouvelles particules : .....

7.2 Il apparaît finalement plus commode, **même si les événements mettent en jeu moins d'énergie**, de réaliser des accélérateurs qui transforment des particules connues en ..... dont on étudie les collisions.

L'énergie libérée se transforme en ..... (selon l'équation célèbre  $E = \dots$ ) : de ..... particules sont créées.

.....  $\times$  .....  $\times$  .....  $\times$  .....  $\times$

Vous avez une idée d'expérience à réaliser avec une chambre à brouillard faite au lycée ? Proposez-là ici :

.....  
.....

## **8- Accélérer des particules : exposition CERN de l'IN2P3 ; travaux élèves**

8.1 Affiche (à gauche du hall) : « are protons powered by compressed air ? »

Relier par un trait chaque champ à son effet :

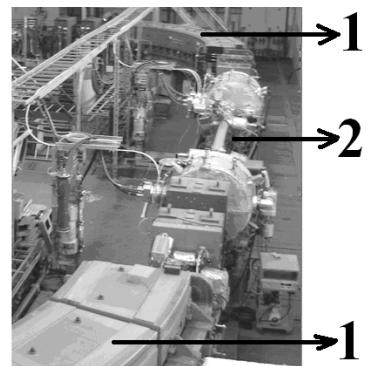
Champ magnétique  dévie les particules chargées

Champ électrique  accélère les particules chargées

Observer dans l'exposition la photo en couleur d'un accélérateur du CERN qui est reproduite ci-contre en N&B. Relier chaque chiffre à sa légende :

1 (en orange sur la photo)  partie où règne un champ électrique

2  partie où règne un champ magnétique



8.2 Animation « saladier » (à droite du hall).

En quelle matière est faite la bille ? .....

Entre quelles parties du saladier y a-t-il un fort champ électrique ? (soyez précis pour désigner ce que vous voyez).  
.....

Quelle valeur numérique donnée dans le commentaire permet de dire que ce champ est intense ? .....

Cette valeur est celle  d'un champ électrique  d'une tension électrique  d'une force

Relier par un trait chaque champ ou objet à son effet (certaines cases ne seront pas reliées) :

Champ magnétique  dévie la bille

Champ électrique  accélère la bille

Parois du saladier  ralentit la bille

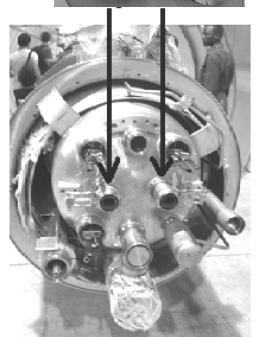
## **9- Analyser les événements : exposition CERN de l'IN2P3 ; travaux élèves**

9.1 Observez dans l'exposition (à gauche du hall) la dernière photo de l'affiche « are protons powered by compressed air ? » reproduite ci-contre. Expliquez pourquoi il y a deux faisceaux de protons dans le LHC et comment circulent les protons.

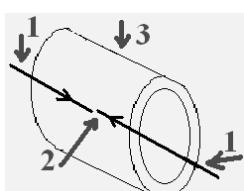


9.2 Observez dans l'exposition la photo de vos camarades (ou de vous-même) au CERN.

a- Retrouvez le nom des 4 expériences (ou détecteurs) du CERN :  
.....



b- Faites une comparaison quantitative de la taille d'une personne avec  
- celle des tuyaux (indiqués par les flèches sur la photo de la maquette à l'échelle 1)  
dans lesquels circulent les protons. ....  
- celle d'une caverne ou d'un détecteur. ....



9.3 Relier chaque chiffre à sa légende :

1  ensemble de détecteurs (par ex. sur 40m de long et 25m de diamètre)

2  faisceaux de protons

3  lieu de collision

9.4 Le plus gros détecteur du CERN est ATLAS. Allez regarder l'animation (partie droite de l'exposition).

Reconnaissez-vous la voix de la journaliste ?! .....

Prenez quelques notes .....  
.....

## **10- Le prix Nobel de physique 2013 : exposition CERN de l'IN2P3 ; travaux élèves**

10.1 A partir du panneau de l'exposition CERN retrouvez le nom des trois physiciens qui ont émis l'hypothèse de l'existence du fameux boson : .....

10.2 Quels sont les physiciens récompensés par le Prix Nobel ? Pourquoi ne sont-ils que deux ? .....



10.3 Quel est le rôle du boson BEH d'après le « cartoon » de vos camarades ? (essayez de résumer en une ligne !)

.....

10.4 Que veut dire BEH ? .....

## **11- Un peu de sensationnel ..... (travaux élèves)**

11.1 Avant la mise en service du LHC des pétitions ont circulé pour demander l'arrêt du projet. Citer au moins deux craintes des personnes : .....

11.2 Choisir un des dangers craints par ces personnes et expliquer quelle réponse ont alors apporté les spécialistes pour persuader les politiques de poursuivre le projet. Crainte : .....

Un début de réponse à cette crainte : .....

11.3 Quels sont les différents records battus par au CERN avec le LHC ?

## **12- Retour vers les rayons cosmiques avec le détecteur du lycée**

12.1 Les élèves de seconde 1 l'an dernier espéraient-ils montrer que les muons sont plus ou moins nombreux en haut du Puy de Dôme qu'au niveau du lycée ? (justifier la réponse).

12.2 Des élèves de 1<sup>ère</sup> S1 l'an dernier ont trouvé pendant les TPE qu'il y a avait 25% de muons en moins dans la cave du bâtiment 2 que dans la salle 221. Utiliser l'affiche présentant cette expérience ET la réponse à la question 2.5 de ce questionnaire pour répondre à la question suivante : cette différence est-elle liée à la différence d'altitude ?

12.3 Que cherchent à faire les élèves de 1<sup>ère</sup> S1 cette année pendant leur TPE ? (résumez)

## **13- Une photo ? (panneau de l'exposition IN2P3 au dos de la loge)**

Passez la tête pour donner une figure aux particules et faites-vous photographier.

Et maintenant, réfléchissez une dernière fois !

13.1 Quel est le nom de ce panneau ? .....

13.2 Toutes les particules représentées sont-elles des quarks ? .....

13.3 Enumérez les particules représentées qui ne sont pas des quarks : .....

-----X-----X-----X-----X-----X-----

Si vous souhaitez (cocher la case)  participer à des expériences avec le cosmodétecteur

voir une fois à quoi cela ressemble

Remplissez ce coupon et mettez-le dans la boîte accrochée au début de l'exposition. NOM :

Classe : Adresse mail :