

Compétence 3-1 S'EXPRIMER A L'ECRIT Fiche professeur

Nature de l'activité : Réaliser 3 types de productions écrites (réécriture de notes, production d'une synthèse de documents, production d'une argumentation) autour de la problématique du nucléaire. Durée : cette activité peut s'organiser sur deux séances d'une heure pour un élève « moyen », mais on peut envisager trois séances pour des élèves qui ne maîtrisent pas la compétence.

Discipline impliquée : Physique-Chimie

ACTIVITE NIVEAU 1 : Réécrire des notes de cours

Rappel des attendus :

Ecrire pour être compris : respecter les règles de base.

Descriptif de l'activité :

L'élève dispose de notes de cours erronées d'un élève de terminale (prises de notes factices) qu'il doit reprendre en corrigeant les fautes d'orthographe et de ponctuation. Il doit également retrouver un mot manquant dans les notes (ce qui permet une première lecture des documents dans lequel figure le mot en question).

Questionnement, consignes, durée :

Réponses des élèves : l'élève doit s'aider un dictionnaire et éventuellement questionner le professeur pour corriger les fautes. Durée variable en fonction des difficultés rencontrées.

Synthèse, trace écrite pour l'élève :

Pour être compris : il est nécessaire de respecter les codes de la communication écrite (correction de la langue, syntaxe, ponctuation ...)
Personnellement je dois veiller dans les écrits futurs à ...

ACTIVITE NIVEAU 2 : Rédiger une synthèse de documents

Rappel des attendus :

Rédiger en respectant les règles académiques et produire une synthèse de documents.

Descriptif de l'activité : l'élève doit résumer en quelques lignes quatre documents en respectant la syntaxe et les règles élémentaires de présentation.

Questionnement, consignes, durée : une méthode sommaire est donnée ; l'élève peut la compléter par lui-même en faisant des recherches sur les techniques de résumés. Durée variable en fonction des difficultés rencontrées.

Synthèse, trace pour l'élève : Pour réaliser une synthèse de documents, il est nécessaire de :

- comprendre les notions développées dans le document ;
- dégager les idées essentielles ;
- respecter les codes de la communication écrite (cf. degré 1)
- classer et hiérarchiser son propos :

Personnellement, je dois veiller à ...

ACTIVITE NIVEAU 3 : Produire un écrit

Rappel des attendus :

S'entraîner à une production argumentée.

Descriptif de l'activité : production écrite de type argumentaire.

Questionnement, consignes :

Dans un premier temps, l'élève doit rédiger un paragraphe d'une dizaine de lignes en se basant sur les synthèses réalisées lors de l'étape 2.

Dans un deuxième temps, il lui est demandé de présenter les avantages et inconvénients de chaque mode de production d'énergie nucléaire en se basant sur des recherches.

Dans un troisième temps, l'élève doit présenter les différents types d'énergie pouvant constituer solutions de complément ou de remplacement à l'énergie nucléaire. Il doit pouvoir mettre en évidence leurs avantages et leurs inconvénients en les comparant à l'énergie nucléaire.

Il pourra être demandé aux élèves de procéder aux recherches au préalable à la maison.

Synthèse, trace pour l'élève :

Pour être compris :

- nécessité de respecter la correction de la langue (cf. étape 1)
- nécessité de disposer d'informations claires et organisées qu'il faut éventuellement rechercher (cf. étape 2)
- nécessité de classer et hiérarchiser son propos

Personnellement, je dois veiller à ...

Nature de l'activité : Produire un écrit structuré et argumenté pour répondre à une problématique et s'appuyant sur des documents fournis.

Situation déclenchante :

En cette matinée de mars, devant son bol de thé, Amélie NORTON peste contre les remontrances de son père : « Tu es toujours à contre sens ma pauvre chérie, ton portable n'est pas rechargé, tes lampes sont toutes allumées dans ta chambre... Quel gaspillage d'énergie ! »

On entend alors un flash d'informations à la radio :
« Catastrophe nucléaire à la centrale de Fukushima suite au séisme provoqué par le tsunami »

« Quel désastre cet accident nucléaire ! Pourquoi s'entête-t-on toujours avec cette énergie nucléaire ? » répliqua sa mère.

« Tu as peut-être d'autres solutions à proposer, sachant qu'à l'heure actuelle 75 à 80% de notre électricité est produite à partir de l'atome ? » répondit son père.

« C'est quoi exactement le nucléaire ? Et ça fait partie de la chimie ou de la physique ? », demande alors Amélie à son grand frère élève de terminale S.



Il lui répond : « Tu sais, les réactions chimiques cassent des molécules, combinent des atomes. Tous les éléments chimiques présents avant se retrouvent après la réaction chimique mais assemblés différemment. Par contre, les réactions nucléaires n'interviennent qu'au niveau du noyau de l'atome... Tu sais, là où sont les nucléons... Par exemple, dans le noyau de l'atome d'oxygène, il y a 16 nucléons.

Lors de la réaction nucléaire, on casse des noyaux pour en reconstruire de nouveaux et récupérer une très grande énergie. Pour travailler sur le noyau, on utilise des machines complexes appelées accélérateurs de particules. De ce fait, les réactions nucléaires font donc partie de la physique.

Et pour répondre à la question des parents, notre prof de physique nous a parlé d'un projet qui pourrait réconcilier les partisans et les opposants du nucléaire. Je crois que cela s'appelle la fission, enfin bref, quelque chose comme ça et que c'est une réaction similaire à celle qui se passe dans les étoiles. Bon, je finis mon petit déjeuner... Tiens, voilà mes notes de cours. Si ça ne te suffit pas, tu demanderas des précisions à ton prof de physique. »

Le lendemain Amélie demanda à son professeur de physique : « Monsieur d'où vient l'énergie nucléaire ? Et c'est quoi la réaction qui se passe dans le soleil ? » Le professeur de physique, intéressé par les questions d'Amélie, distribua le lendemain quatre documents.

Les notes de cours du grand frère :

III) Fusion et fission

Les noyaux radioactifs sont instables et se transforment spontanément, les autres sont stables mais avec des stabilités différentes ; les réactions nucléaires forcées seront possibles si on va dans le sens d'une augmentation de la stabilité nucléaire, deux voies sont possibles sur la courbe d'Aston :

- fusion des noyaux légers
- fission des noyaux lourds

1) La fission

La fission est une réaction nucléaire provoquée au cours de laquelle un noyau lourd est brisé en deux noyaux plus légers sous l'impact d'un

2) la fusion

C'est aussi une réaction nucléaire provoquée au cours de laquelle deux noyaux légers fusionnent pour former un noyau plus lourd.

La maîtrise des réactions de fusion est identique à celles qui se produisent dans le soleil et les étoiles. Le grand défi du XXI^e siècle pour résoudre les problèmes d'énergie.

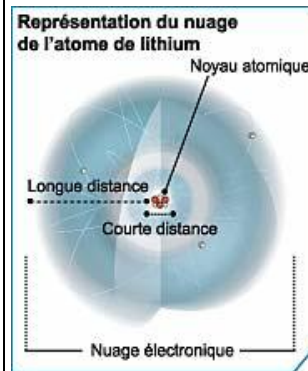
Remarque : Le frère n'a pas eu le temps d'achever la prise de notes relative à la fission (un mot manque en fin de phrase – voir l'encadré).

Les documents fournis par le professeur :

http://www.cea.fr/jeunes/themes/l_energie_nucleaire/l_energie_nucleaire_fusion_et_fission.

Doc.1 : D'où provient l'énergie nucléaire ?

Les constituants de la matière sont des atomes comprenant un noyau et des électrons qui tournent autour. Pénétrons maintenant au cœur de l'atome, dans le noyau. Celui-ci est un assemblage de protons et de neutrons concentrés dans un très petit volume et soumis à la force nucléaire forte. Le noyau atomique est très petit (environ 10^{-12} m) comparé à l'atome (10^{-7} m).



Par des techniques très précises, il est possible de mesurer la masse d'un noyau, celle d'un proton ou d'un neutron. La masse du noyau est inférieure à la somme des masses de chacun de ses nucléons. Qu'est devenue la masse manquante ?

En fait, cette masse ne disparaît pas mais se transforme en énergie.

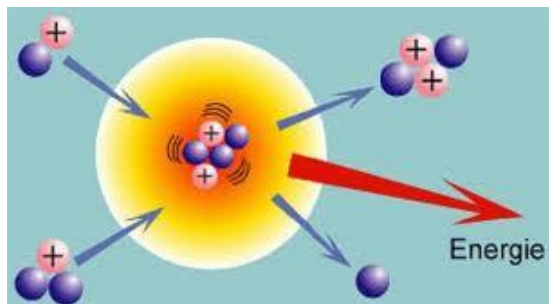
La célèbre formule d'Einstein, $E = mc^2$, nous permet de calculer celle-ci.

Cette quantité d'énergie sert de ciment pour tenir ensemble les constituants du noyau : on l'appelle pour cette raison l'énergie de liaison. Donc, toutes les transformations de noyaux tendant à produire des noyaux de forte énergie de liaison, vont permettre de libérer de l'énergie nucléaire. Ces transformations sont appelées réactions nucléaires.

Doc.2 : La fission et la fusion

Etudions deux réactions nucléaires libératrices d'énergie :

- la fusion de noyaux très légers en un noyau de taille moyenne.
- la fission ou cassure d'un noyau très lourd en deux noyaux de taille moyenne.



La réaction de fission est celle qui est utilisée dans les centrales nucléaires. Elle consiste à casser des noyaux lourds, comme ceux de l'uranium 235 ou du plutonium 239, sous l'effet de l'impact d'un neutron. L'énergie de fission libérée dans les réacteurs nucléaires produit actuellement le sixième de l'électricité consommée dans le monde, le tiers en Europe et les trois quarts en France.

Doc.3 : La fusion thermonucléaire dans les étoiles

La fusion est le mariage de noyaux légers qui donne naissance à des noyaux plus lourds. Ces réactions produisent naturellement, entre autres, des noyaux d'hélium, de carbone, d'oxygène et même de fer au cœur des étoiles les plus chaudes.

© PhotoDisc



Elle s'accompagne d'une très forte libération d'énergie. Cette réaction est difficile à réaliser car les forces nucléaires qui lient les nucléons empêchent les noyaux des atomes, qui sont chargés positivement, de s'approcher assez près les uns des autres.

Pour passer cette barrière, les noyaux doivent se trouver dans un état d'agitation thermique très grand. C'est le cas lorsqu'ils sont portés à très haute température.

Il y a, au cœur du Soleil, une température de l'ordre de plusieurs dizaines de millions de degrés qui permet la fusion de noyaux légers comme ceux d'hydrogène en hélium. Ces réactions de fusion thermonucléaire libèrent beaucoup d'énergie et expliquent la très haute température de cet astre qui atteint en surface les 5 700 °C. Une très petite partie de l'énergie rayonnée par le Soleil atteint la Terre et permet la vie sur celle-ci.

Dans des étoiles plus massives que le Soleil, des températures encore plus hautes permettent la fusion de noyaux plus lourds que ceux de l'hélium.

Doc.4 : La fusion sur Terre

L'homme cherche à maîtriser les réactions de fusion pour récupérer cette fabuleuse énergie. Il les a utilisées dans les bombes nucléaires de type H mais pas encore pour produire de l'électricité.



Deutérium

Le deutérium est très abondant (40 mg par litre d'eau de mer) et assez peu coûteux à isoler. Le tritium, corps radioactif, qui n'existe pas dans la nature, peut être obtenu en bombardant

Enjeu énergétique majeur du XXI^{ème} la réaction la plus étudiée est la fusion de deux noyaux d'isotopes de l'hydrogène, le deutérium et le tritium qui fusionnent pour créer un noyau plus lourd, celui de l'hélium. Pour atteindre des températures très élevées et des densités suffisantes de noyaux et pour augmenter la probabilité qu'ils se rencontrent, l'homme se

heurte à de nombreuses difficultés techniques.

Activité niveau 1 : Reprendre des notes de cours

Après avoir relu le document correspondant aux notes de cours du grand frère, vous devez réécrire correctement ce texte en corrigeant les fautes d'orthographe, ainsi que la ponctuation et en retrouvant le terme manquant (la réponse est à rechercher dans les documents).

Activité niveau 2 : Rédiger une synthèse de documents

Il vous est demandé dans cette activité de résumer en quelques lignes chaque document (doc. 1 à doc. 4) en respectant la syntaxe et les règles élémentaires de présentation.

Méthode :

- Relevez les mots difficiles et cherchez-en le sens en vous aidant du texte.
- Dégager le sujet du texte et l'essentiel de son argumentation.
- Reprenez les idées principales. Ordonnez votre plan en hiérarchisant les parties et les sous parties.

Activité niveau 3 : Produire un écrit (1 h)

Le précédent numéro du journal du lycée d'Amélie comportait l'extrait suivant :

« [...] La centrale de Fessenheim est menacée de fermeture et le démantèlement des centrales nucléaires à fission est programmé. Pourtant, la communauté internationale a choisi d'investir dans un concept de réacteurs à fusion nucléaire : le projet ITER. [...] »

Beaucoup de lecteurs n'ont pas compris ce paragraphe et ont demandé des explications supplémentaires. Amélie (vous !) est chargée d'écrire un article dans le prochain numéro du journal du lycée dans lequel elle devra expliquer :

- Le principe de la production d'énergie nucléaire par fission et par fusion (en une dizaine de lignes au maximum).
- Les avantages et les inconvénients de ces modes de production d'énergie (en une dizaine de lignes au maximum).
- Les solutions possibles en remplacement ou en complément de l'énergie nucléaire (en une quinzaine de lignes au maximum)

Vous devez vous appuyer sur les documents dont vous avez réalisés la synthèse mais aussi sur vos propres recherches.