

Sommaire

Introduction - page 2

L'accueil - page 3

Le Centre CEA - page 3

La radioactivité - page 4-7

Les règles de la radioprotection - page 7

Visite guidée d'Osiris - 8

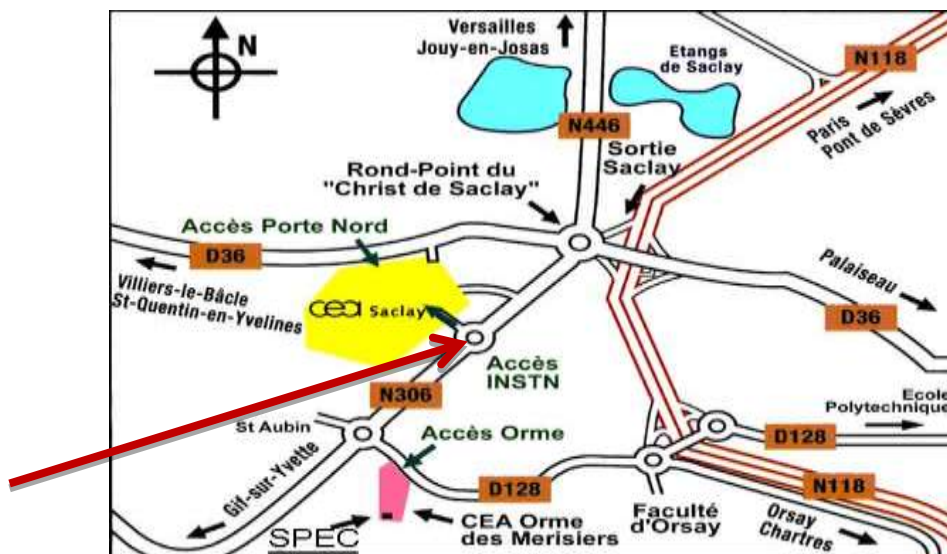
Dans ma synthèse, je me suis appuyée sur les explications et les documents donnés lors de la visite ainsi que sur le site internet du CEA. Je signale que lors de notre visite nous n'étions pas autorisés à prendre des photos à l'intérieur des locaux. Toutes les photos que j'ai utilisées dans cette synthèse, étaient fournies par le CEA.

Introduction :

Cadre de la sortie : visite du réacteur nucléaire (**non fonctionnel**) et une conférence sur la radioprotection.

Le but de la sortie : Se préparer au dossier PSE

Localisation : Le centre CEA de Saclay se trouve à Gif sur Yvette, à environ 25 km au sud ouest de Paris.



Préparation de la sortie : Au début de l'année scolaire, Mme REBAH (professeur de PSE) a contacté le centre du CEA de Saclay, afin de savoir, si une visite pédagogique en lien avec notre programme PSE, était possible. Le Centre a accepté de nous faire visiter le réacteur nucléaire et de nous expliquer certaines mesures préventives mises en place. Notre visite a été donc programmée pour le lundi 22 octobre 2012 de 15h à 16h30.

Lors de cette sortie pédagogique, nous étions accompagnés de nos deux professeurs (Mme REBAH) et (M. IVANOSKI : EPS). Nous étions très bien accueillis par les organisateurs du Centre CEA de Saclay, qui, ont mis à notre disposition, un car pour notre transport aller/ retour (lycée louis Dardenne à Vanves-CEA) et aussi pour nos déplacements à l'intérieur du centre lui-même.

1.

L'accueil



- Dès notre arrivée au centre du CEA, les organisateurs de notre visite, ont donné un **badge à chaque élève**, en vérifiant bien, la carte d'identité de chacun. L'accès au centre est **très sécurisé**.
- Puis nous étions accueillis dans une **salle de réunion** où, un conférencier nous a expliqué :
 - ✚ **Les activités du Centre CEA**
 - ✚ **La radioactivité**
 - ✚ **Les règles de la radioprotection**

2. Le Centre CEA

Le sigle CEA signifie : Le **Commissariat à l'Energie Atomique**. C'est un organisme public de recherche, pluridisciplinaire qui se caractérise par une grande diversité des activités allant de la recherche fondamentale à la recherche appliquée.

Il représente un acteur majeur de la communauté scientifique. Il mène des recherches sur **les énergies de demain, l'évolution du climat et l'effet de serre, la santé** (Cancer, Alzheimer ...), **les nanosciences et les nanotechnologies et la défense nationale**.

3. La radioactivité

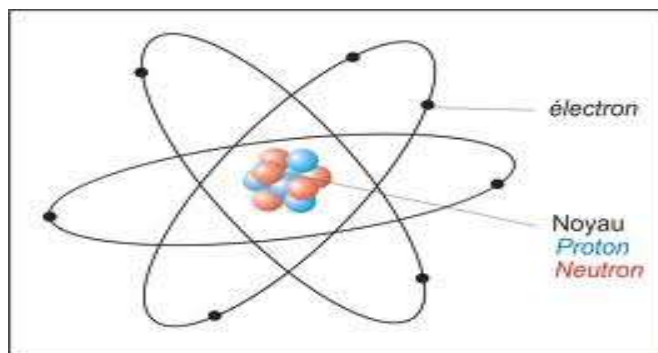
La radioactivité est un **phénomène physique spontané** par lequel des noyaux instables d'atomes émettent des rayonnements **Naturels ou Artificiels**, son impact sanitaire dépend de l'exposition, **annuelle ou ponctuelle**, de la **dose reçue** et des **organes touchés**.

La radioactivité est par exemple, utilisée dans le milieu médical.

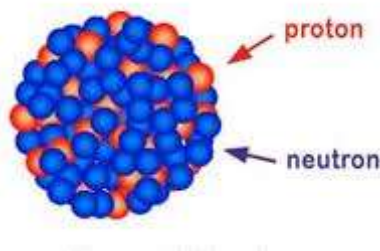
3.1 de l'atome à la radioactivité :

La matière est formée de minuscules entités : **les atomes**

- Chaque atome est constitué d'un **noyau** autour duquel tournent très rapidement des **électrons**.



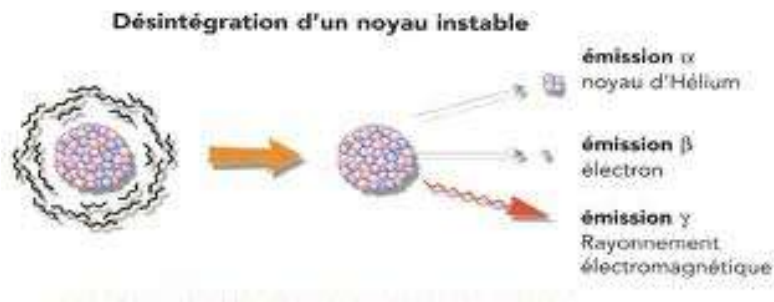
Le **noyau** est constitué de **deux types de particules** : les **protons** et les **neutrons**



Les **neutrons** et les **protons** sont collés les uns aux autres grâce à une force de cohésion appelée « **Interaction nucléaire** », qui est généralement suffisante pour les maintenir ensemble. On dit alors que le noyau est « **stable** ».

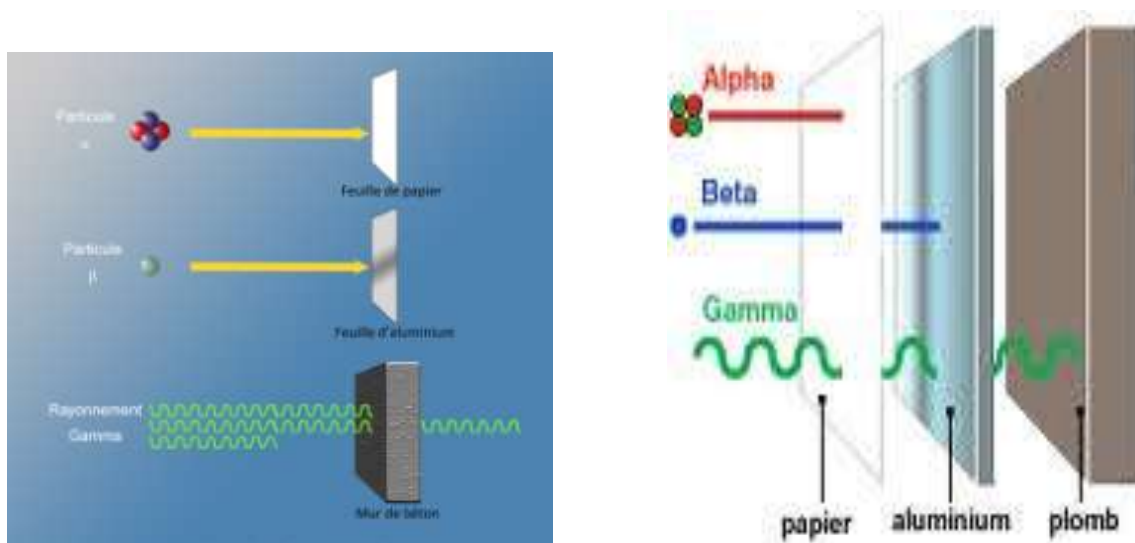
- Certains noyaux contiennent trop de particules ou renferment trop d'énergie de sorte que la cohésion n'est plus suffisante pour maintenir les protons et les neutrons ensemble. Les noyaux sont « **instables** ».

Un **noyau instable** finit par libérer son trop plein d'énergie en **émettant des rayonnements**. C'est ce phénomène de désintégration que l'on appelle **la radioactivité**.



Au moment de la désintégration, **un noyau peut libérer** différents types de rayonnements : **alpha (α), béta (β), gamma (γ)**. A chacun de ces rayonnements correspond une forme de radioactivité.

3.2 Pouvoir de pénétration des trois principaux rayonnements :



- **Emission alpha :** le rayonnement α , est **peu pénétrant** : quelques centimètres d'air ou une feuille de papier suffisent à l'arrêter.
 - **Emission béta :** le rayonnement β , est **stoppé** par une vitre ou quelques millimètres d'aluminium.
 - **Emission gamma :** le rayonnement γ , il faut de **fortes épaisseurs de béton** ou de plomb pour bloquer les rayons γ
- ⇒ Les neutrons ont une pénétration dépendante de leur énergie. Une forte épaisseur d'eau, béton ou de paraffine les arrête.

L'échelle des radiations

en mSv,
millisievert : mesure l'énergie
reçue pondérée par la dangerosité
du rayonnement



Source : plaquette CEA, fournie lors de la sortie

4. Les règles de la radioprotection

La radioprotection est un ensemble de mesures destinés à assurer **la protection sanitaire de la population et des travailleurs.**

4.1 Les trois règles de protection contre toutes les sources de rayonnements

- **S'éloigner de la source de rayonnements**, car leur intensité diminue avec la distance
- **Mettre un ou plusieurs écrans entre la source de rayonnements et les personnes**

Par exemple : dans les industries nucléaires, de multiples écrans protègent les travailleurs. Ce sont des murs de béton, des parois en plomb et des verres spéciaux chargés en plomb.

- **Diminuer au maximum la durée de l'exposition** aux rayonnements.

« Ces mesures de radioprotection peuvent être comparées à celles que l'on prend contre les ultraviolets : **utilisation d'une crème solaire** qui agit comme un écran et **limitation de l'exposition au Soleil** ».

Pour les sources radioactives émettant des rayonnements, deux autres recommandations sont à ajouter aux précédentes :

- **Attendre**, quand cela est possible, la décroissance naturelle radioactive des éléments
- **Utiliser la dilution** lorsque l'on a affaire à des gaz radioactifs.

Par exemple : les installations nucléaires ne sont pas démantelées aussitôt leur arrêt, de façon à attendre une diminution de l'activité des zones concernées. Dans les mines d'uranium souterraines, une ventilation très efficace permet de maintenir une faible concentration de radon dans l'air que respirant les mineurs.

Les travailleurs pouvant être soumis à des rayonnements ionisants lors de leur activité (industries nucléaires, médecins, ...) portent un « film » ou « dosimètre » qui **mesure la quantité de rayonnements** auxquels ils ont été soumis. Ces dispositifs permettent de **s'assurer que la personne n'a pas reçu une dose supérieure à la norme tolérée ou d'en mesurer l'importance.**



A la fin de cette première partie de notre sortie, les organisateurs nous ont gentiment invité à une pause "goûter" avant de visiter le réacteur nucléaire : OSIRIS.

5. Visite guidée d'Osiris

Lors de notre visite Nous n'étions pas autorisés à prendre des photos à l'intérieur des locaux. Toutes les photos ci-dessous étaient fournies par le CEA.

Le technicien nous a donné des consignes suivantes : porter une blouse, contrôler le taux de radioactivité à l'entrée et à la sortie d'Osiris.

Qu'est ce qu'un Osiris ? **Osiris est un réacteur expérimental.** C'est un réacteur de **type piscine à eau légère et à cœur ouvert** dont le but principal est **d'effectuer des essais** et **d'irradier** sous haut flux de neutrons des éléments combustibles et des matériaux de structure des centrales électronucléaires de puissance ainsi que de **produire des radioéléments** à usage médical (**Production de radio isotopes médicaux**).



Deux corps de bâtiments. Le premier, cylindre d'acier gris coiffé d'un dôme, renferme le réacteur Osiris. Le cube de béton rosé qui le jouxte abrite le réacteur Isis, cent fois moins puissant, et destiné à un rôle de maquette neutronique à l'enseignement.



A l'intérieur du centre de Saclay, lorsqu'on s'approche d'Osiris, on découvre ces bâtiments.



Lorsqu'on y pénètre, on découvre d'abord une œuvre étonnante qui rappelle la **mythologie Égyptienne** dans laquelle **le dieu roi Osiris** est ressuscité par sa sœur et femme, **la déesse Isis**.



Voici la première pièce que nous avons visitée :

La salle de contrôle d'Osiris, occupée 24 heures sur 24, 365 jours par an.

Tout le personnel est qualifié et formé aux risques professionnels

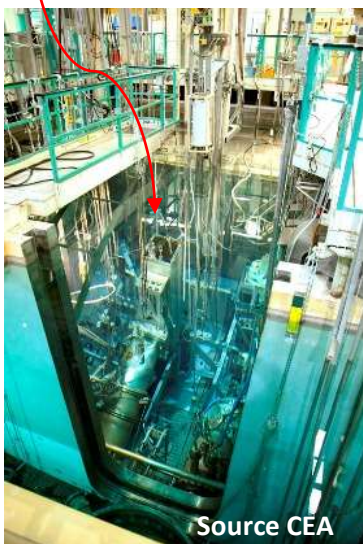
Pour entrer dans le **réacteur Osiris**, nous avons traversé un sas composé de **deux portes d'acier** comme celle-ci. Après avoir endossé une **blouse verte**, et s'être équipés d'un **dosimètre**, nous avons avancé vers le cœur d'Osiris.



Blouse + dosimètre
avant d'entrer



Voici l'immense **hall du réacteur Osiris**, cerclé de projecteur, dallé de béton peint. Au milieu, se trouve **une piscine**. Au fond, et sur la mezzanine qui la surplombe, se trouvent diverses baies électroniques pour le contrôle et le suivi des expériences.



L'eau de la piscine de 11 mètres de profondeur **protège les opérateurs des rayonnements du cœur**.

Les tiges et les cordages qui pendent servent à manipuler les objets sous l'eau.

✚ Sur cette photo **le cœur d'Osiris est à l'arrêt**

Voici le cœur d'Osiris en fonctionnement.



Lors de notre visite Osiris était, bien sûr, non fonctionnel. Nous n'avons donc pas pu observer cette magnifique lumière bleue dont le conférencier nous parlait.

« La lueur que vous apercevez au **fond** est la **signature visible de l'intense radioactivité** qui règne à l'intérieur du cœur. Cette belle lumière bleue résulte d'un phénomène physique appelé **effet Tcherenkov** »



« *On ne se baigne pas dans cette piscine* »... Cette bouée n'est qu'une des très nombreuses **mesures de sécurité** pour les opérateurs. Des risques de chute ou de glissade peuvent arriver lors des interventions.



Au bord de la piscine, ces **baies électroniques** servent aux **contrôles des instruments de mesure** et des **expériences qui équipent le cœur d'Osiris**.



source : CEA

En communication avec la piscine, ce **canal traverse le hall circulaire de part en part**, et le relie au bâtiment à côté, où se trouvent des labos sécurisés, appelés **labos chauds**. Le canal permet de **transférer en toute sécurité des objets radioactifs vers ces labos** (lors du déchargement du cœur par exemple).



Nous n'avons pas pu observer **ces panaches de vapeur**, puisque **le réacteur n'était pas fonctionnel**

C'est de la vapeur d'eau (non radioactive) issue du circuit de refroidissement

source : CEA

Les panaches de vapeur qui sont visibles de si loin, proviennent de cette bâtisse qui **renferme les tours de refroidissement** des circuits secondaires des réacteurs **Osiris et Isis**.

Pour sortir d'Osiris, un passage dans un appareil de « contrôle » est obligatoire pour vérifier le taux de radioactivité et pour vérifier s'il y a eu contamination lors de notre visite. Aucune contamination n'a été détectée.

Conclusion

Cette visite m'a permis de prendre connaissance de certains risques professionnels et des mesures de prévention mises en place dans ce secteur d'activité aussi bien pour le personnel que pour les citoyens.

Du fait des risques présents dans l'installation Osiris, les mesures de radioprotection effectuées concernent tout particulièrement la détection de l'irradiation externe, de la contamination atmosphérique par les poussières ou les gaz radioactifs. Un réseau de détecteurs permet de surveiller les locaux où de tels risques existent. Dans la salle de conduite, qui donne une cartographie du niveau d'activité de tous les locaux surveillés, se trouvent des coffrets de signalisation dotés d'alarmes sonore et lumineuse pour les différents seuils de radioprotection donnant aux agents présents des indications précises sur la conduite à tenir. Pour compléter l'information de l'équipe de conduite et l'aider dans la surveillance, un tableau synoptique donne l'état de tous les capteurs et un ensemble d'enregistrement multivoies permet de suivre, au choix, en continu l'activité de certaines zones.