



Énergie Nucléaire

Atoms for
the future





L'énergie nucléaire est une forme d'énergie générée à partir de processus nucléaires, spécifiquement la fission nucléaire et, dans une moindre mesure, la fusion nucléaire. C'est l'une des sources d'énergie les plus puissantes et efficaces disponibles actuellement.



1

INTRODUCTION

1.1 IMPORTANCE ET APPLICATIONS

L'énergie nucléaire joue un rôle crucial dans la production d'électricité à l'échelle mondiale. Les centrales nucléaires génèrent de grandes quantités d'électricité de manière continue et fiable, sans émettre de grandes quantités de gaz à effet de serre, ce qui en fait **une alternative importante pour réduire la dépendance aux combustibles fossiles et atténuer le changement climatique.**

En plus de la production d'électricité, l'énergie nucléaire est également utilisée dans diverses applications médicales, industrielles et scientifiques. Quelques exemples incluent :

- **Médecine Nucléaire :** Utilisée dans le diagnostic et le traitement des maladies, telles que la tomographie par émission de positons (TEP) et la radiothérapie.
- **Industrie :** Employée dans le contrôle qualité, la stérilisation des produits médicaux et la production d'isotopes radioactifs pour diverses applications.
- **Recherche Scientifique :** Les réacteurs nucléaires de recherche sont utilisés pour étudier les matériaux, mener des recherches en physique des particules et développer de nouvelles technologies.
- **Propulsion Spatiale :** L'énergie nucléaire est envisagée pour la propulsion des vaisseaux spatiaux dans les missions de longue durée en raison de sa haute densité énergétique et de son autonomie.

L'énergie nucléaire est une source polyvalente d'énergie avec des applications allant de la production d'électricité à la médecine et à l'exploration spatiale.

Bien qu'elle pose des défis tels que la gestion des déchets et la sécurité, son importance dans la transition vers une matrice énergétique plus durable et diversifiée est indéniable.

L'énergie nucléaire est une source polyvalente d'énergie avec des applications allant de la production d'électricité à la médecine et à l'exploration spatiale

2

CONCEPTS FONDAMENTAUX

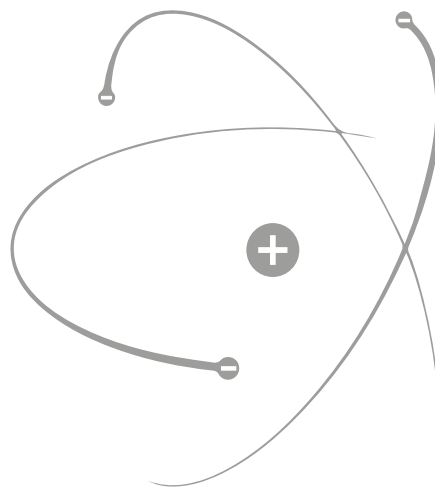
2.1 ATOMES ET NOYAUX

Les atomes sont les unités de base de la matière et la structure fondamentale des éléments chimiques. Ils sont composés de trois particules principales : les protons, les neutrons et les électrons.

Protons : Particules chargées positivement qui se trouvent dans le noyau de l'atome. Le nombre de protons dans le noyau détermine le numéro atomique de l'élément et donc son identité chimique.

Neutrons : Particules neutres (sans charge électrique) qui se trouvent également dans le noyau de l'atome, aux côtés des protons. Le nombre de neutrons dans le noyau peut varier pour un même élément, donnant ainsi différents isotopes de l'élément.

Électrons : Particules chargées négativement qui orbitent autour du noyau dans des régions appelées « couches » ou « niveaux d'énergie ». Le nombre d'électrons dans un atome est égal au nombre de protons dans le noyau, maintenant ainsi l'atome électriquement neutre.



2.2 PARTICULES SUBATOMIQUES : PROTONS ET NEUTRONS

Protons : Comme mentionné précédemment, les protons sont des particules chargées positivement (+1) qui se trouvent dans le noyau de l'atome. Ils ont une masse approximativement égale à celle d'un neutron.

Neutrons : Les neutrons sont des particules neutres (sans charge électrique) qui résident également dans le noyau de l'atome. Ils ont une masse similaire à celle des protons. La stabilité du noyau atomique est maintenue grâce à la présence de neutrons qui équilibrent la charge électrique répulsive des protons.

La combinaison de protons et de neutrons dans le noyau détermine les propriétés de l'atome, y compris son poids atomique et ses propriétés nucléaires. **L'interaction entre ces particules subatomiques est fondamentale pour comprendre les processus nucléaires tels que la fission et la fusion, qui sont à la base de l'énergie nucléaire.**

L'interaction entre ces particules subatomiques est fondamentale pour comprendre les processus nucléaires tels que la fission et la fusion, qui sont à la base de l'énergie nucléaire

3

FISSION NUCLÉAIRE : DIVISION DU NOYAU

La fission nucléaire est un processus au cours duquel le noyau d'un atome lourd, tel que l'uranium ou le plutonium, se divise en deux ou plusieurs fragments plus petits. Ce processus libère une grande quantité d'énergie sous forme de chaleur et de rayonnement.

Nous expliquerons ci-dessous le processus de fission nucléaire et comment se produit la libération d'énergie.

3.1 PROCESSUS DE FISSION NUCLÉAIRE

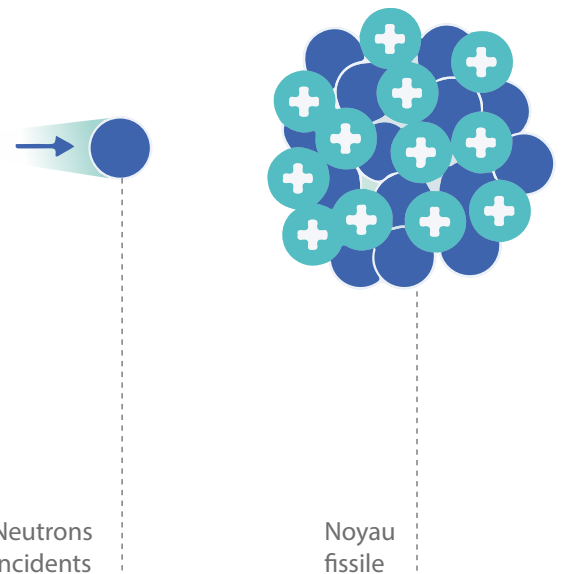
- **Incident de Neutron :** Pour que la fission nucléaire se produise, le noyau d'un atome doit être impacté par un neutron. Ce neutron incident est absorbé par le noyau, ce qui le rend instable.
- **Division du Noyau :** L'absorption du neutron rend le noyau instable et le fait se rompre en deux ou plusieurs fragments plus petits, appelés produits de fission. Ce processus libère plusieurs neutrons supplémentaires et une grande quantité d'énergie sous forme de chaleur.
- **Émission de Neutrons :** Pendant la fission nucléaire, plusieurs neutrons supplémentaires sont libérés. Ces neutrons peuvent être absorbés par d'autres noyaux d'atomes voisins, provoquant également leur division dans un processus connu sous le nom de réaction en chaîne.

3.2 LIBÉRATION D'ÉNERGIE

La libération d'énergie pendant la fission nucléaire se produit en raison de la conversion de masse en énergie, selon la célèbre équation d'Einstein, $E=mc^2$. Durant la fission, la masse des produits de fission est légèrement inférieure à la masse du noyau original avant la fission.

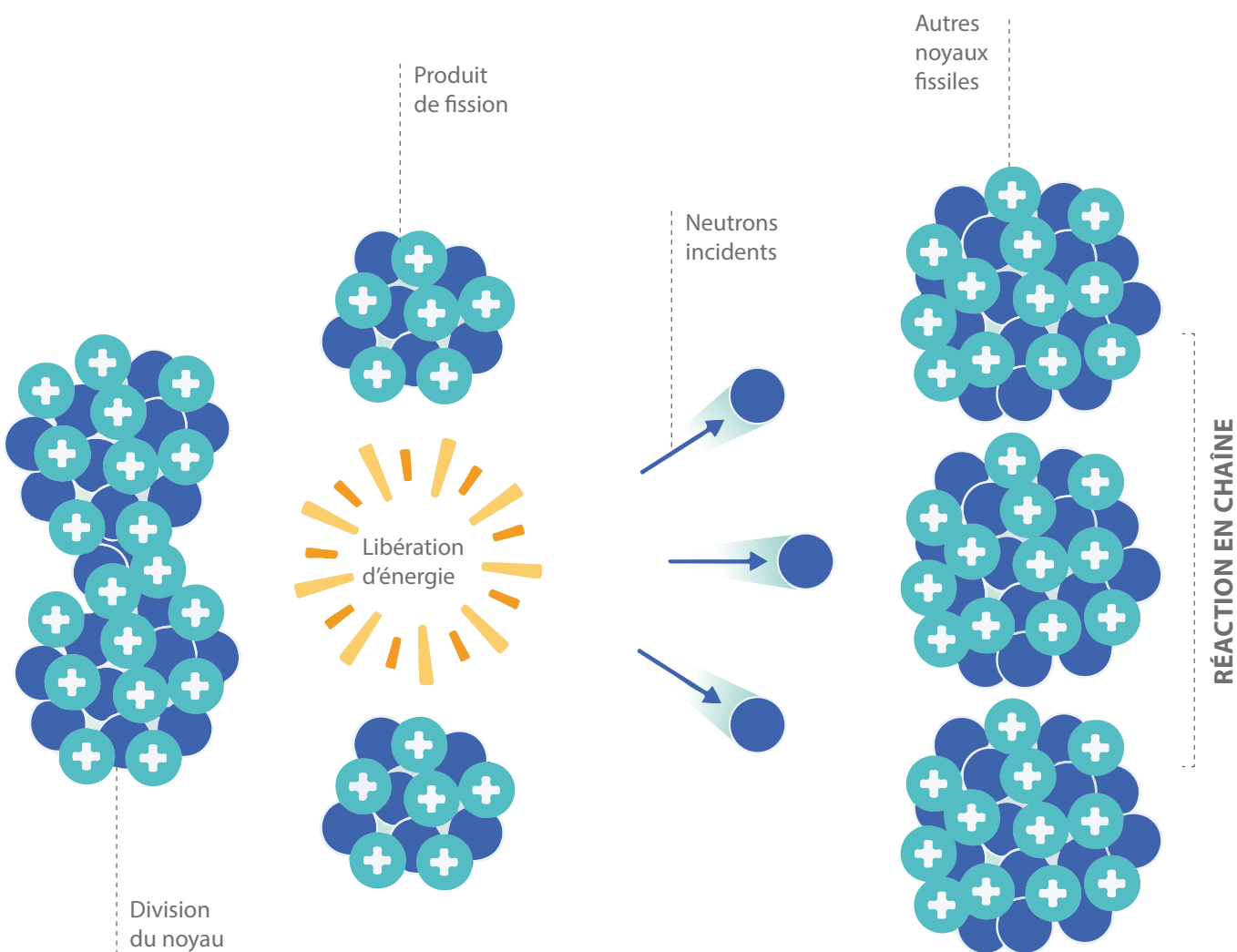
Cette petite différence de masse se transforme en une quantité considérable d'énergie selon l'équation d'Einstein. L'énergie libérée sous forme de chaleur est utilisée pour produire de la vapeur et faire tourner des turbines reliées à des générateurs, qui produisent de l'électricité dans les centrales nucléaires.

L'énergie libérée sous forme de chaleur est utilisée pour produire de la vapeur et faire tourner des turbines reliées à des générateurs, qui produisent de l'électricité



⊕ Proton

● Neutron



4

RÉACTION EN CHAÎNE

La réaction en chaîne est un phénomène crucial dans le processus de fission nucléaire, où les neutrons libérés lors de la fission d'un noyau d'atome conduisent à la fission d'autres noyaux dans un cycle continu. Voici le rôle des neutrons dans cette réaction et comment se développe la dynamique d'une réaction en chaîne :

4.1 NEUTRONS ET LEUR RÔLE

Génération de Neutrons : Lors de la fission nucléaire, plusieurs neutrons sont libérés en tant que produits de la réaction. Ces neutrons sont essentiels pour initier de nouvelles réactions nucléaires.

Vitesse des Neutrons : La vitesse des neutrons libérés peut varier. Les neutrons rapides sont moins susceptibles d'être absorbés par d'autres noyaux, tandis que les neutrons lents ont une probabilité plus élevée d'être absorbés.

Capture de Neutrons : Lorsqu'un neutron est absorbé par un autre noyau, il peut provoquer la fission de ce noyau. Ce processus libère davantage de neutrons et d'énergie, entraînant une réaction en chaîne.

Les neutrons libérés lors de la fission d'un noyau d'atome conduisent à la fission d'autres noyaux dans un cycle continu



4.2 DYNAMIQUE D'UNE RÉACTION EN CHAÎNE

- **Déclenchement de la Réaction :** Un neutron incident heurte un noyau d'atome, provoquant sa fission et libérant plusieurs neutrons supplémentaires.
- **Propagation de la Réaction :** Les neutrons libérés entrent en collision avec d'autres noyaux voisins, provoquant leur fission et libérant plus de neutrons. Ce processus se poursuit dans un cycle répétitif.
- **Contrôle de la Réaction :** Pour maintenir la réaction sous contrôle, des matériaux absorbants de neutrons, tels que les barres de contrôle, sont utilisés pour absorber les neutrons et réguler le taux de réaction.
- **Rythme de la Réaction :** Le rythme de la réaction en chaîne est déterminé par le nombre de neutrons produits, la vitesse à laquelle ils sont libérés et la probabilité qu'ils soient absorbés par d'autres noyaux.
- **Stabilité du Réacteur :** Un réacteur nucléaire doit être maintenu dans un état critique, où le nombre de neutrons produits est constant. Si trop de neutrons sont présents, la réaction s'accélère, ce qui peut conduire à une situation dangereuse appelée "supercritique".

Un réacteur nucléaire doit être maintenu dans un état critique, où le nombre de neutrons produits est constant



5

CENTRALES NUCLÉAIRES

Les centrales nucléaires sont des installations conçues pour produire de l'électricité en utilisant l'énergie libérée lors du processus de fission nucléaire. Voici le fonctionnement de base d'une centrale nucléaire, les matériaux combustibles utilisés et le rôle du réacteur nucléaire dans la production d'électricité :

5.1 FONCTIONNEMENT DE BASE

Fission Nucléaire Contrôlée : Le cœur d'une centrale nucléaire est le réacteur nucléaire, où se déroule la fission nucléaire contrôlée. Dans le réacteur, des barres de combustible nucléaire sont placées dans un milieu modérateur, comme l'eau ou le graphite. Lorsque les neutrons libérés lors de la fission entrent en collision avec d'autres noyaux, une réaction en chaîne contrôlée se produit.

Production de Chaleur : Lors de la fission nucléaire, une grande quantité de chaleur est libérée. Cette chaleur est utilisée pour chauffer l'eau circulant dans un système de refroidissement primaire, la transformant en vapeur d'eau à haute pression.

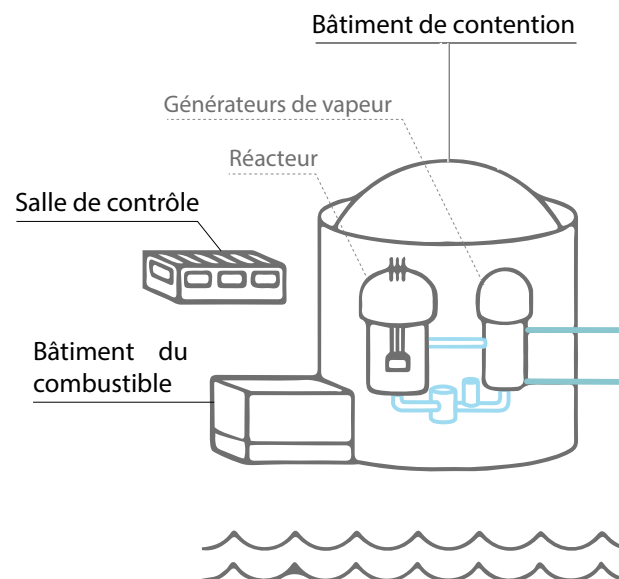
Turbine et Générateur : La vapeur d'eau à haute pression produite dans le système de refroidissement primaire est dirigée vers une turbine reliée à un générateur électrique. Lorsque la vapeur d'eau fait tourner les pales de la turbine, le générateur convertit cette énergie mécanique en électricité.

Condensation et Recirculation : Après avoir traversé la turbine, la vapeur d'eau se refroidit et se condense dans un système de refroidissement secondaire. L'eau condensée est à nouveau recirculée vers le système de refroidissement primaire pour recommencer le cycle.

5.2 MATÉRIAUX COMBUSTIBLES : URANIUM ET PLUTONIUM

Uranium : L'uranium est le matériau combustible le plus couramment utilisé dans les centrales nucléaires. L'isotope d'uranium-235 est particulièrement utile pour la fission nucléaire en raison de sa capacité à capturer des neutrons et à se diviser en fragments plus petits.

L'uranium est le matériau combustible le plus couramment utilisé dans les centrales nucléaires



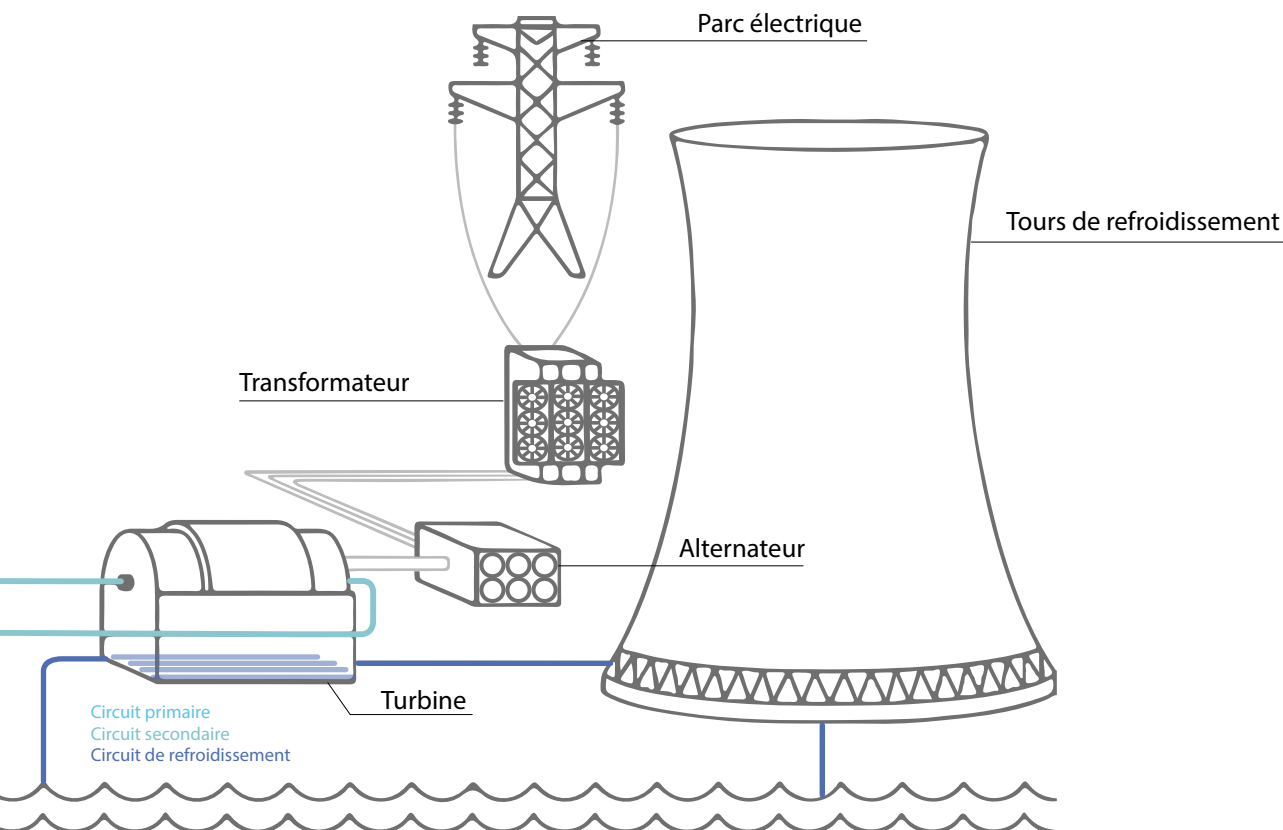
Plutonium : Le plutonium peut également être utilisé comme combustible dans les centrales nucléaires. Il est produit artificiellement à partir de l'uranium-238 dans un réacteur nucléaire par capture de neutrons. Le plutonium-239 est un isotope fissile qui peut remplacer l'uranium-235 comme combustible dans certains types de réacteurs.

5.3 RÉACTEUR NUCLÉAIRE ET PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ

Le réacteur nucléaire est le cœur d'une centrale nucléaire, où la fission nucléaire est contrôlée pour générer de la chaleur et, par conséquent, de l'électricité.

Les réacteurs nucléaires peuvent varier en conception et en technologie, mais ils ont tous en commun l'utilisation de matériaux combustibles, de modérateurs et de systèmes de refroidissement pour maintenir la fission sous contrôle et produire de l'électricité de manière sûre et efficace.

Le réacteur nucléaire est le cœur d'une centrale nucléaire, où la fission nucléaire est contrôlée



6

CONTRÔLE DE L'ÉNERGIE NUCLÉAIRE

Le contrôle de l'énergie nucléaire est essentiel pour garantir la sécurité et la stabilité des réacteurs nucléaires. Les systèmes de sécurité utilisés dans les centrales nucléaires ainsi que le rôle crucial des barres de contrôle dans la régulation de la réaction nucléaire sont décrits ci-dessous :

6.1 SYSTÈMES DE SÉCURITÉ

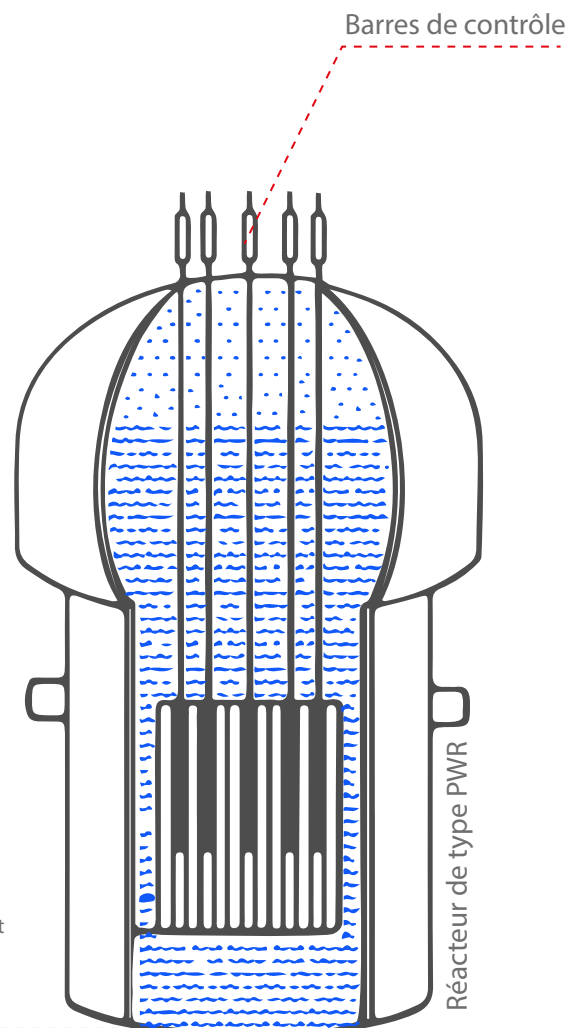
Enceinte de confinement : Les centrales nucléaires sont dotées de structures de confinement robustes capables de résister à des événements adverses tels que les tremblements de terre, les tsunamis ou les défaillances internes, afin d'éviter toute libération de matières radioactives dans l'environnement.

Systèmes de refroidissement : Les systèmes de refroidissement primaire et secondaire des centrales nucléaires contribuent à maintenir la température du réacteur sous contrôle, prévenant ainsi la surchauffe et les fusions nucléaires indésirables.

Systèmes de contrôle automatique : Les réacteurs nucléaires sont équipés de systèmes de contrôle automatique qui surveillent en permanence les conditions du réacteur et peuvent prendre des mesures correctives en cas de déviations hors des limites établies.

Protection contre les radiations : Des mesures de protection radiologique sont mises en place pour garantir la sécurité des travailleurs et du public à proximité de la centrale nucléaire, incluant l'utilisation de blindages, la surveillance des radiations et des protocoles de sécurité.

Le réacteur est contrôlé par les barres de contrôle, modulant ainsi la demande de la turbine et variant la concentration d'acide borique dans le circuit primaire. Le bore est un absorbant efficace des neutrons émis lors de la fission.



6.2 BARRAS DE CONTRÔLE ET RÉGULATION DE LA RÉACTION

Les barres de contrôle sont des dispositifs essentiels pour réguler la réaction nucléaire dans un réacteur nucléaire. Ces barres sont fabriquées à partir de matériaux absorbant les neutrons, tels que le bore ou le cadmium, et sont utilisées pour contrôler la quantité de neutrons présents dans le réacteur. Leur fonction principale est :

- **Absorption de neutrons :** Les barres de contrôle peuvent être insérées ou retirées du cœur du réacteur pour contrôler la quantité de neutrons disponibles pour la fission nucléaire. Lorsqu'elles sont complètement insérées, elles absorbent une plus grande quantité de neutrons, réduisant ainsi la vitesse de la réaction nucléaire.
- **Régulation de la puissance :** En ajustant la position des barres de contrôle, il est possible de réguler la puissance du réacteur nucléaire. En augmentant ou en diminuant la quantité de neutrons présents dans le réacteur, il est possible de contrôler la vitesse de la réaction en chaîne et donc la quantité de chaleur générée.
- **Sécurité en cas d'urgence :** En cas d'urgence ou de black-out, les barres de contrôle peuvent être rapidement insérées dans le cœur du réacteur pour arrêter la réaction nucléaire et prévenir la surchauffe du cœur, pouvant entraîner un accident grave.

Les barres de contrôle sont des dispositifs essentiels pour réguler la réaction nucléaire dans un réacteur nucléaire

7

MAINTENANCE DES CENTRALES NUCLÉAIRES

La maintenance des centrales nucléaires est fondamentale pour garantir leur sécurité, leur fiabilité et leur efficacité opérationnelle. Cette guide offre un aperçu des pratiques et procédures clés impliquées dans la maintenance de ces installations énergétiques critiques.

7.1 PLANIFICATION DE LA MAINTENANCE

Évaluation des Risques : Réaliser une évaluation approfondie des risques associés aux opérations de la centrale, identifiant les zones critiques nécessitant une attention prioritaire en matière de maintenance.

Développement de Programmes de Maintenance Préventive : Établir des programmes de maintenance préventive comprenant des inspections régulières, des tests d'équipements et le remplacement programmé des composants pour prévenir les défaillances inattendues.

Planification des Arrêts Programmés : Programmer des arrêts programmés, également appelés arrêts de recharge, pour effectuer les activités de maintenance nécessitant la cessation temporaire de l'exploitation de la centrale.

La maintenance des centrales nucléaires est fondamentale pour garantir leur sécurité, leur fiabilité et leur efficacité opérationnelle



7.2 EXÉCUTION DE LA MAINTENANCE

Inspections et Tests Réguliers : Réaliser des inspections visuelles et des tests de fonctionnement réguliers sur les équipements et systèmes pour détecter les problèmes potentiels et garantir leur fonctionnement optimal.

Maintenance Corrective et Prédictive : Mettre en œuvre des actions de maintenance corrective pour traiter les problèmes identifiés lors des inspections et utiliser des techniques prédictives, telles que l'analyse des vibrations, pour anticiper les défaillances éventuelles.

Gestion des Changements : Gérer toute modification dans la conception, l'exploitation ou la maintenance de la centrale à travers un processus formel de contrôle des changements, évaluant soigneusement les risques et obtenant les approbations nécessaires avant leur mise en œuvre.



7.3 FORMATION DU PERSONNEL

Formation Continue : Fournir une formation régulière au personnel de maintenance pour s'assurer qu'ils sont familiarisés avec les procédures et protocoles de sécurité, ainsi qu'avec les technologies et équipements spécifiques utilisés dans la centrale.

Simulations et Exercices d'Entraînement : Réaliser des simulations et des exercices d'entraînement périodiques pour familiariser le personnel avec les procédures d'urgence et les préparer à réagir efficacement en cas de situations de crise.

7.4 CONFORMITÉ AUX NORMES ET RÉGLEMENTATIONS

Conformité Réglementaire : S'assurer que toutes les activités de maintenance sont conformes aux exigences réglementaires et normatives établies par les autorités compétentes en matière de sécurité nucléaire.

Audits et Évaluations : Réaliser des audits internes et des évaluations périodiques pour garantir le respect des normes de sécurité et de qualité dans toutes les opérations de maintenance.

7.5 ÉVALUATION ET AMÉLIORATION CONTINUE

Analyse des Résultats : Analyser les résultats des activités de maintenance et les incidents signalés pour identifier les domaines d'amélioration et les opportunités d'optimisation des processus.

Mise en Œuvre d'Améliorations : Mettre en œuvre des actions correctives et des améliorations basées sur les conclusions des analyses, dans le but d'optimiser les processus de maintenance et de promouvoir la sécurité et l'efficacité dans l'exploitation de la centrale nucléaire.

Le personnel de maintenance doit être familiarisé avec les procédures et les protocoles de sécurité, ainsi qu'avec les technologies et équipements spécifiques

8

8 SOLUTIONS DU GROUPE EGA

8.1 OUTIL ANTI-CHUTE ANTIDROP®

L'outil anti-chute est essentiel dans la maintenance des centrales nucléaires pour garantir la sécurité du personnel dans des environnements de travail en hauteur. En prévenant les chutes accidentelles depuis des hauteurs dangereuses, telles que celles que l'on peut trouver dans les structures de la centrale, l'outil anti-chute réduit significativement le risque de blessures graves, voire mortelles.

Cela protège non seulement l'intégrité physique des travailleurs, mais assure également la continuité des opérations de maintenance de manière sûre et efficace, contribuant ainsi à la sécurité générale de l'installation nucléaire.

Chez EGA Master, nous en sommes conscients, et nous fabriquons une large et complète gamme d'outils et de solutions anti-chute ANTIDROP®, conçus pour contrôler et prévenir la chute d'objets lors du travail en hauteur.

Ces produits ont été développés pour offrir une utilisation confortable, productive et efficace, garantissant simultanément la sécurité des travailleurs et des équipements contre la chute d'objets.

D'une part, nous proposons des ceintures porte-outils et des cordons anti-chute rétractables avec mousqueton.

8.1.1 Ceintures porte-outils

Elles sont conçues pour s'adapter au corps du travailleur, faciliter les mouvements de l'utilisateur, offrant de nombreux et variés points de fixation pour les outils, et pour que les crochets et poches de la ceinture maintiennent les outils pendant que le travailleur est en mouvement.

Les outils et solutions anti-chute ANTIDROP® ont été conçus pour contrôler et prévenir la chute d'objets lors du travail en hauteur



8.1.2 Cordons

Conçus pour offrir une sécurité maximale et fournir une liberté de mouvement optimale. Les différents systèmes offrent toutes les solutions nécessaires pour une utilisation confortable et sécurisée en hauteur tout en assurant la meilleure absorption des chocs.

8.1.3 Outils Premium pour usage industriel

D'autre part, nous proposons différentes gammes d'outils premium pour usage industriel Antidrop®, antichoc, isolés 1000V, ESD ou non magnétiques. Ces outils sont dotés d'une poignée thermorétractable avec anneau de retenue de sécurité, conformément aux recommandations de DROPS. Cette technologie thermorétractable est beaucoup plus efficace et sûre, et elle préserve également les propriétés de l'outil.

Bien qu'il soit vrai que la plupart des outils peuvent être convertis en Antidrop®, nous ne recommandons pas de poser soi-même la poignée thermorétractable. Ce n'est ni économique ni sûr, car elle doit être posée en enregistrant la température, le temps, le diamètre et la longueur de la gaine, puis soumise à un TEST.

S'il réussit, alors les paramètres de conception sont établis pour ce code particulier, et les autres outils antichute de ce code sont fabriqués selon ces paramètres.

Si les TESTS ne sont pas effectués avec les paramètres de conception, on ne peut jamais garantir que le résultat recherché fonctionnera correctement lors de la première chute. La sécurité appropriée ne peut pas être garantie ; et si elle l'est, le coût sera bien supérieur à l'achat d'outils antichute complets.

8.2 SYSTÈME DE CONTRÔLE D'OUTILS

Les systèmes de contrôle d'outils sont essentiels dans la maintenance des centrales nucléaires car ils garantissent la traçabilité et la sécurité des outils utilisés. De plus, ils facilitent la prévention des pertes et la détection des outils manquants, réduisant ainsi le risque d'accidents et assurant l'intégrité des équipements critiques dans les installations nucléaires.

C'est pourquoi nous avons également développé différents systèmes de contrôle d'outils, essentiels dans de nombreuses applications, surtout dans les cas où les outils "perdus" ou oubliés augmentent les risques et diminuent la sécurité.

Ainsi, nous proposons comme solution un système de contrôle d'outils exclusif et personnalisé, prévenant la perte ou l'oubli de ces derniers.

8.2.1 Le software EGAWARE

EGA Master offre en solution un système de contrôle d'outils exclusif et personnalisé évitant la perte.

Le software EGAWARE permet de contrôler les outils que chaque utilisateur entrée/sortie :

- A. L'utilisateur ouvre une session avec son nom et mot de passe.
- B. Le travailleur prend l'outil qu'il va utiliser.
- C. Le travailleur scanne le code-barres.
- D. Le software détecte que l'outil a été pris.
- E. Le travailleur remet l'outil et scanne à nouveau le code-barres.
- F. Le software détecte que l'outil a été remis.

**Le software
EGAWARE permet
de contrôler les
outils que chaque
utilisateur entrée/
sortie**

8.2.2 Système d'ouverture intelligente des tiroirs

Évite des erreurs dans la sélection d'outils et outillages en augmentant de la même manière l'efficacité et par conséquent, la productivité.

Chaque tiroir est assigné à une carte de radiofréquence qui passe par le lecteur RFID de chaque servante permettant l'ouverture et le blocage des tiroirs.

Technologie laser qui détecte des erreurs lorsqu'un tiroir n'a pas été fermé correctement.

LED incorporées sur les tiroirs qui facilitent la reconnaissance visuelle de l'état de chacun (ouvert/bloqué).



Le système d'ouverture intelligente des tiroirs évite des erreurs dans la sélection d'outils et outillages

8.3 OUTILS EN TITANE

En raison de la propriété non magnétique du titane et de sa faible section transversale pour l'absorption des neutrons, cela permet de minimiser le risque d'interférences avec les équipements de détection et de mesures sensibles utilisés dans les installations nucléaires. Cela garantit que les outils en titane sont **sûrs et efficaces pour une utilisation dans des environnements radioactifs, contribuant ainsi à la sécurité et à l'efficacité des opérations de maintenance des centrales nucléaires.**

Chez EGA Master, nous avons développé une gamme d'outils en Titane 6Al-4V. Cette alliage est la meilleure actuellement disponible pour des applications critiques et spéciales nécessitant une grande capacité mécanique, combinée à des caractéristiques qu'un autre alliage ne peut pas atteindre, telles que la non-magnéticité, etc. Parmi les outils qui composent notre large gamme d'outils amagnétiques en titane, on trouve :

- Clés à molette, à fourche, mâles et polygonales contrecoudées
- Clés dynamométriques
- Pincés et tenailles
- Douilles
- Tournevis
- Embouts de vissage
- Outils de coupe et marteaux

Les outils en titane permettent de minimiser le risque d'interférences avec les équipements de détection et de mesures sensibles utilisés dans les installations nucléaires



8.4 SERRAGE CONTRÔLÉ

Le serrage contrôlé lors de la maintenance des centrales nucléaires garantit l'intégrité des équipements critiques en appliquant un couple précis et contrôlé, évitant ainsi les dommages et prévenant les fuites radioactives. Il contribue à maintenir un environnement de travail sûr et fiable en respectant les normes de sécurité les plus élevées, assurant le fonctionnement optimal des systèmes nucléaires.

Au groupe EGA, nous avons développé une vaste expérience dans le domaine du serrage contrôlé, ce qui nous a permis de développer une large gamme de clés de couple et tournevis, calibre et adaptateurs.

Parmi le type d'outils de serrage contrôlés, nous fabriquons sont :

- Clés dynamométriques
 - Analogique réversibles
 - Vérification numérique QC
 - Avec la communication de données sans fil
 - Avec mesure de l'angle et de couple
 - À têtes interchangeable
 - Batterie
 - Hydraulique
- Adaptateurs et mesureurs angulaires
- Multiplicateurs de couple
- Tournevis et visseuses dynamométriques

8.4.1 Système de contrôle EGATORK

Les réacteurs nucléaires se caractérisent par une forte présence de vannes, turbines, pressuriseurs et systèmes de refroidissement. La quantité d'énergie générée, la chaleur produite, ainsi que les contrastes thermiques entraînent une usure des serrages des joints vissés qui permettent le fonctionnement de ces

**Le serrage
contrôlé lors de la
maintenance des
centrales nucléaires
garantit l'intégrité
des équipements
critiques en
appliquant un couple
précis et contrôlé**

structures. Garantir la sécurité du serrage dans ces structures est essentiel pour éviter les fuites et, par conséquent, des catastrophes à haut impact sur l'environnement.

Le serrage contrôlé lors de la maintenance des centrales nucléaires garantit l'intégrité des équipements critiques en appliquant un couple précis et contrôlé.

C'est pourquoi, au sein du groupe EGA, nous avons développé le **SYSTÈME DE CONTRÔLE EGATORK, un système de gestion à distance des couples de serrage, basé sur un logiciel et des outils automatisés sans fil, dans le but de :**

- Assurer la qualité des montages
- Obtenir une traçabilité absolue et une certification ultérieure
- Optimiser la production et améliorer la sécurité

Le système de contrôle EGATORK, est un système de gestion du couple de serrage à distance, basé sur des logiciels et des outils automatisés sans fil



8.5 OUTILLAGE INOX

Les outils fabriqués en acier inoxydable sont essentiels pour la maintenance des centrales nucléaires en raison de leurs propriétés uniques les rendant adaptés aux environnements nucléaires exigeants.

Ils sont hautement résistants à la corrosion, ce qui est crucial dans des environnements où des produits chimiques corrosifs et de l'eau peuvent être présents, assurant ainsi la durabilité et l'intégrité structurelle des outils au fil du temps.

Chez EGA Master, nous fabriquons une large gamme d'outils industriels en acier inoxydable 420. Ce type d'acier inoxydable 420 présente des caractéristiques mécaniques très similaires à celles de l'acier au carbone, permettant la fabrication d'outils dont les propriétés mécaniques se rapprochent des outils industriels, offrant ainsi une plus grande durabilité.

De plus, ils peuvent résister à des milliers de cycles de stérilisation. Parmi les outils composant notre vaste gamme d'outils INOX 420, on retrouve :

- Clés à molette, à fourche, mâles et polygonales contre-coudées
- Clés dynamométriques
- Pincés et tenailles
- Douilles
- Tournevis
- Embouts de vissage avec douille

8.6 MARQUAGE ET PERSONNALISATION DE KITS SUR MESURE ET OUTILLAGES

Notre vaste expérience dans les industries les plus exigeantes et notre capacité à personnaliser les équipements et outils industriels ont mérité la confiance de nombreuses entreprises leaders de leur secteur.

Nous offrons des solutions pour répondre aux besoins spécifiques de chaque client, que ce soit en

L'outil en acier inoxydable est hautement résistant à la corrosion, ce qui est crucial dans des environnements où des produits chimiques corrosifs et de l'eau peuvent être présents

personnalisant des solutions ou en fabriquant des outils selon les exigences des clients.

Si les kits standard d'EGA Master ne répondent pas aux exigences du client, vous pouvez nous indiquer votre sélection d'outils et nous fabriquerons les plateaux.

Nous personnalisons la conception de chaque plateau en mousse, que ce soit pour des chariots, des boîtes, des valises ou des jeux d'outils. Un autre service que nous offrons est la GRAVURE LASER des outils avec le logo ou le nom de l'entreprise ou du centre du client, pour améliorer leur traçabilité et réduire les pertes coûteuses.

8.7 FORMATION EN SÉCURITÉ

La formation en sécurité dans les centrales nucléaires est cruciale pour garantir la protection du personnel, des communautés environnantes et de l'environnement.

Elle fournit aux travailleurs les connaissances et compétences nécessaires pour identifier et gérer efficacement les risques associés aux opérations nucléaires, y compris la prévention des accidents.

Grâce à notre expérience dans l'industrie de l'énergie nucléaire et une équipe bien formée, nous proposons une offre de formation sur l'utilisation sûre des outils dans les centrales nucléaires.

Nous offrons des conseils et des séminaires sur l'utilisation sûre des outils intégrés dans les solutions destinées à l'industrie nucléaire :

- • Anti-chute Antidrop®
- • Serrage contrôlé
- • Titane antimagnétique
- • INOX

9

BIBLIOGRAPHIE

- **Sociedad Nuclear Española** - *Curso Básico de Energía Nuclear (2013)*
- **AIEA** - *Seguridad de las centrales nucleares: Puesta en servicio y explotación (2018)*



By EGA Master