



Référentiels d'activités, de compétences et d'évaluation

Titre d'ingénieur spécialisé en Génie Atomique

Niveau 7 (cadre européen des certifications)

REFERENTIEL D'ACTIVITES <i>décrit les situations de travail et les activités exercées, les métiers ou emplois visés</i>	REFERENTIEL DE COMPETENCES <i>identifie les compétences et les connaissances, y compris transversales, qui découlent du référentiel d'activités</i>	REFERENTIEL D'ÉVALUATION <i>définit les critères et les modalités d'évaluation des acquis</i>	
		MODALITÉS D'ÉVALUATION	CRITÈRES D'ÉVALUATION
Bloc 1 : Analyser et Evaluer un projet/étude nucléaire			
<p>Les activités visées dans le cadre de l'analyse et de l'évaluation d'un projet/étude nucléaire</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etude et analyse du projet/étude nucléaire du point de vue scientifique et technique • Etude et analyse du projet/étude nucléaire du point de vue de la sûreté nucléaire • Etude et analyse du projet/étude nucléaire du point de vue économique, social et environnemental • Réalisation et organisation d'une veille du projet/étude nucléaire • Analyse et prospective du projet/étude nucléaire au prisme du contexte 	<p>C.1.1 Analyser les caractéristiques scientifiques et techniques d'un projet nucléaire afin de fournir au client un diagnostic éclairé du projet</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etudier les caractéristiques du projet/étude nucléaire du point de vue scientifique et technique afin d'en déterminer les contraintes, en mobilisant les sciences fondamentales de la physique nucléaire ; - Etudier les caractéristiques d'un projet/étude nucléaire du point de vue technologique afin d'en déterminer les contraintes et opportunités, en mobilisant les concepts fondamentaux des filières technologiques des réacteurs. 	<p>Compétences C1.1</p> <p>Etudes de cas + Mises en situation</p> <p>Etude de cas en physique nucléaire</p> <p>A partir de documents, le candidat réalise une étude de cas dans un temps limité</p>	<p>Dans le cadre de l'étude de cas en physique nucléaire, le candidat démontre qu'il maîtrise :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les différents constituants du noyau atomique et de l'atome ; ▪ La classification des nucléides ; ▪ La structure et les caractéristiques du noyau atomique ; ▪ La radioactivité ; ▪ Les réactions nucléaires induites par neutrons et par gamma ; ▪ Les énergies des produits de réaction ; ▪ Les sections efficaces, ▪ Les modèles de réactions nucléaires ;

<p>scientifique/réglementaire/technologique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Management de projet • Management d'équipes scientifiques et techniques • Communication avec les parties prenantes internes et externes 		<p>Etude de cas en instrumentation nucléaire</p> <p>A partir de documents, le candidat réalise une étude de cas dans un temps limité</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ La fission induite par neutron ; ▪ La thermalisation des neutrons et la transmutation. <p>Dans le cadre de l'étude de cas en instrumentation nucléaire, le candidat démontre qu'il maîtrise :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les différents types de rayonnements à détecter et leurs spécificités ; ▪ Les modes de production et les domaines d'énergie des rayonnements ; ▪ Les modes d'interactions rayonnement-matière ; ▪ Les principes de réactions intervenant dans la détection des particules et des rayonnements ; ▪ Les ordres de grandeurs des sections efficaces de ces réactions ; ▪ Les 3 principales familles de détecteurs de rayonnement (à gaz, à scintillation, à semi-conducteur) ;
---	--	---	---

			<p>sur les propriétés des matériaux, les principaux essais mécaniques, ...) ;</p> <ul style="list-style-type: none">▪ Le comportement de matériaux nucléaires hors effets d'irradiation (phénomène de vieillissement, diagramme de phase, phénomènes de corrosion sous-contraintes, ...) ;▪ Mécanismes à l'échelle atomique (interactions rayonnement-matière, création de défauts sous irradiation, évolution des défauts ponctuels, ...) ;▪ Effets d'irradiation sur les deux composants majeurs acier et zirconium (effets d'irradiation sur la cuve et sur les gaines, depuis la fabrication, le dimensionnement et la mise en œuvre) ;▪ Effets d'irradiation sur le combustible REP (comportement du combustible sous irradiation, interaction pastille/gaine, diffusion
--	--	--	--

		<p>Test de connaissances sur le cycle du combustible nucléaire</p> <p>Le candidat, dans un temps limité, répond, à un questionnaire individuel basé sur le contexte actuel du cycle du combustible nucléaire.</p>	<p>accélérée par l'irradiation, ...).</p> <p>Dans le cadre du test de connaissances, le candidat démontre qu'il maîtrise :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'ensemble des notions et concepts liés à l'amont du cycle (ex. différentes étapes de l'amont du cycle, le calcul de la masse de combustible contenu dans un cœur de puissance donnée, procédés industriels d'enrichissement ...) ; ▪ L'ensemble des notions et concepts liés à l'aval du cycle (ex. catégorisation des déchets nucléaires, stockage et l'entreposage des déchets, étapes du procédé de traitement du combustible utilisé ...).
--	--	--	---

		<p>Etude de cas sur les grands concepts des filières technologiques des réacteurs</p> <p>A partir de documents, le candidat réalise une étude de cas dans un temps limité</p>	<p>Dans le cadre de l'étude de cas en filières technologiques des réacteurs, le candidat démontre qu'il maîtrise :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les différentes filières de réacteurs nucléaires passées, en exploitation et futures ; ▪ Le processus d'émergence ; ▪ Les motivations et les contraintes de chaque filière, les filières en exploitation (ex. part de marché ; caloporteurs/modérateurs /combustibles) ; ▪ Les points forts et points faibles pour chaque filière par rapport au REP ; ▪ Les grands accidents (TMI, Tchernobyl, Fukushima) ; ▪ Les principales caractéristiques des réacteurs de la Génération 3 et de Génération 4.
--	--	--	--

	<p>C.1.2 Analyser et appliquer les référentiels de sûreté, et la réglementation propre au nucléaire</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etudier et évaluer les risques du projet/étude nucléaire en matière de sûreté nucléaire, en s'appuyant sur les outils de la sûreté (référentiels, normes, outils de calculs, ...), afin d'en définir les contraintes ; - Etudier et analyser les caractéristiques du projet/étude nucléaire du point de vue de la radioprotection afin d'en déterminer les contraintes, en s'appuyant sur les connaissances en matière de risques liés aux rayonnements ionisants et en tenant compte de la réglementation en vigueur. 	<p>Compétence C.1.2 Test de connaissances + Etude de cas</p> <p>Test de connaissances en sûreté nucléaire</p> <p>Le candidat, dans un temps limité, répond, à un questionnaire individuel basé sur des descriptions de situations professionnelles.</p> <p>Etude de cas en criticité</p> <p>A partir de documents, le candidat réalise une étude de cas dans un temps limité</p>	<p>Le test de connaissances permet de vérifier que le candidat maîtrise :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les principes généraux de la sûreté ; ▪ L'organisation de la sûreté nucléaire en France et dans le monde ; ▪ L'approche probabiliste de la sûreté ; ▪ La prise en compte des accidents graves ; ▪ Les interactions entre installations et environnement ; ▪ La gestion de crise. <p>Dans le cadre de l'étude de cas en criticité, le candidat démontre qu'il maîtrise :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les grandeurs neutroniques liées aux risques de criticité ; ▪ La méthodologie générale d'une étude de sûreté-criticité ; ▪ La règle fondamentale
--	--	---	---

		<p>Etude de cas en radioprotection</p> <p>A partir de documents, le candidat réalise une étude de cas dans un temps limité</p>	<p>de sûreté ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les unités de criticité, les modes de contrôle et l'analyse des dysfonctionnements ; ▪ La réglementation sur le transport de matières fissiles ; ▪ La modération et la réflexion des neutrons par les matériaux environnants. <p>Dans le cadre de l'étude de cas en radioprotection, le candidat démontre qu'il maîtrise :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les enjeux de la radioprotection ; ▪ Les instances nationales et internationales de radioprotection ; ▪ Les effets déterministes et stochastiques des rayonnements ionisants ; ▪ Les trois grands principes de la radioprotection ; ▪ Les grandeurs de protection ; ▪ L'optimisation ALARA ; ▪ Les moyens de protection et de surveillance de la contamination interne ; ▪ La dosimétrie des
--	--	---	---

		<p>Mise en situation pratique en radioprotection</p> <p>A partir de documents, le candidat réalise une étude de radioprotection et produit un compte-rendu écrit</p>	<p>particules chargées, des rayonnements électromagnétiques et des neutrons, les grandeurs dosimétriques et opérationnelles, les moyens de surveillance de l'irradiation externe ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La méthodologie et le calcul du dimensionnement des écrans de protection en irradiation externe. <p>Dans le cadre de la mise en situation pratique en radioprotection, le candidat :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Calcule les doses émises par une source de neutrons donnée, en utilisant un code de calcul Monte-Carlo ; ▪ Calcule et analyse le facteur de multiplication de configurations réfléchies et non réfléchies ; ▪ Met en évidence l'impact des données nucléaire sur les résultats.
--	--	---	---

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Les dynamiques sociales à l'œuvre autour des grands projets d'énergie et de controverses socio-techniques ; ▪ La constitution d'une cartographie pertinente des parties-prenantes et de leurs positions vis-à-vis du projet ; ▪ La restitution de façon neutre et factuelle sur la dynamique d'une controverse complexe. ▪ Le candidat s'exprime clairement à l'oral, en veillant à employer le vocabulaire aux sciences humaines et sociales, et en s'adaptant à son auditoire.
	<p>C.1.4 Assurer une veille technologique et réglementaire pour identifier de nouvelles évolutions dans le domaine nucléaire</p> <ul style="list-style-type: none"> - Organiser et réaliser une veille scientifique et technique spécifiquement nucléaire, à partir de sources professionnelles reconnues, pour établir le cadre des connaissances scientifiques en vigueur dans lequel s'inscrit le projet/étude nucléaire qui sera conduit ; - Organiser et réaliser une veille réglementaire spécifiquement nucléaire, à partir de sources professionnelles reconnues, pour établir le cadre réglementaire en vigueur dans lequel s'inscrit le projet/étude nucléaire ; 	<p>Compétence C.1.4</p> <p>Mise en situation professionnelle</p> <p>Dans le cadre du projet de fin d'étude, le candidat organise et réalise une veille et conduit veille scientifique, technologique et réglementaire et formalise une</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un corpus de sources professionnelles scientifiques et techniques est organisé. ▪ Un corpus de sources professionnelles en lien avec la réglementation nucléaire est organisé ;

	<p>- Organiser et réaliser une veille des technologies/systèmes - spécifiquement nucléaires - déployés industriellement - à partir de sources professionnelles reconnues, pour établir une cartographie des technologies/systèmes dans laquelle le projet/étude s'inscrira ;</p> <p>- Produire une analyse du projet/étude à partir des différentes veilles réalisées pour positionner le projet/étude nucléaire au regard du contexte scientifique, réglementaire, et technologique et dégager des pistes prospectives.</p>	<p>analyse écrite apportant des pistes prospectives associées</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Un corpus de sources professionnelles sur les technologies et systèmes nucléaire est organisé ; ▪ Les corpus de sources professionnelles sélectionnés sont pertinents. ▪ A partir du corpus de sources et en tenant compte des enjeux du projet, une veille pertinente est réalisée et exploitée ▪ Une analyse complète du projet nucléaire est produite ; ▪ L'analyse fournit un éclairage complet en matière de contexte scientifique, technologique et réglementaire, et des pistes prospectives dans chacune des thèmes
--	--	---	---

Bloc 2 : Concevoir un projet/étude nucléaire en thermohydraulique

<p>Les activités visées dans le cadre de la conception d'un projet/étude nucléaire en thermohydraulique</p> <ul style="list-style-type: none"> • Etude et analyse du projet/étude nucléaire du point de vue scientifique et technique • Etude et analyse du projet/étude nucléaire du point de vue de la sûreté nucléaire • Etude et analyse du projet/étude nucléaire du point de vue économique, social et environnemental • Réalisation et organisation d'une veille du projet/étude nucléaire • Analyse et prospective du projet/étude nucléaire au prisme du contexte scientifique/réglementaire/technologique 	<p>C.2.1 Analyser les caractéristiques scientifiques et techniques d'un projet/étude nucléaire en thermohydraulique en lien avec le fonctionnement d'un réacteur nucléaire</p> <p>- Etudier, du point de vue de la thermohydraulique, les différents modes de fonctionnement d'un réacteur nucléaire (normal, incidentel, accidentel) afin d'en déterminer les impacts potentiels dans le cadre du projet</p>	<p>Compétences C 2.1 et C.2.2 Etudes de cas</p> <p style="text-align: center;">Etude de cas en thermohydraulique générale</p> <p>A partir de documents, le candidat réalise une étude de cas dans un temps limité</p>	<p>Dans le cadre de l'étude de cas en thermohydraulique générale, le candidat démontre qu'il maîtrise :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ La thermodynamique pour étudier le rendement de conversion de l'énergie dans le réacteur (conversion de l'énergie nucléaire en énergie électrique) ▪ La thermique pour analyser le comportement thermomécanique du combustible (première barrière) et les échanges thermiques entre les différents composants et circuits du réacteur ▪ La mécanique des fluides pour étudier l'hydraulique du caloporteur sous ses états liquide et vapeur (régimes d'écoulements laminaires et turbulents, écoulements
---	--	---	--

<ul style="list-style-type: none"> • Audit de l'existant du projet/étude nucléaire en thermohydraulique • Conception et optimisation des solutions pour le projet/étude en thermohydraulique • Management de projet • Management d'équipes scientifiques et techniques • Communication avec les parties prenantes internes et externes 	<p>C.2.2 Définir les contraintes du projet/étude en thermohydraulique afin de proposer un plan de charge et d'actions pertinents au regard du contexte (exigences client, moyens humains et financiers, environnement, ...)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analyser le besoin pour déterminer et prioriser les exigences et les contraintes (sûreté, radioprotection, FOH, ... etc.) en étudiant la documentation disponible (ex. compte rendu d'audits, cahier des charges, lettres d'inspection, ...) liée au projet en thermohydraulique. ; - Analyser le système nucléaire objet du projet/étude nucléaire pour proposer des évolutions du point de vue de la thermohydraulique. 	<p>Etude de cas en thermohydraulique des Réacteurs à eau pressurisée (REP)</p> <p>Sur la base d'un cas extrait de situations représentatives de la thermohydraulique des REPs, le candidat réalise une étude de cas dans un temps limité</p>	<p>diphasiques, instabilités, ...).</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Le besoin est correctement analysé ; ▪ Les évolutions proposées sont pertinentes du point de vue de la thermohydraulique. <p>Dans le cadre de l'étude de cas :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'analyse thermique est correctement réalisée et les données associées sont conformes ; ▪ L'analyse mécanique des écoulements est correctement réalisée et les données associées sont conformes (ex. taux de vide) ; ▪ L'analyse de perte de pression est correctement réalisée et les données associées sont conformes ; ▪ La structure d'écoulement diphasique est correctement caractérisée.
---	---	---	--

	<p>C.2.3 Piloter des études et/ou essais, ... en s'appuyant sur la simulation afin de disposer de données permettant de concevoir ou optimiser les solutions liées au projet/étude nucléaire en thermohydraulique</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formaliser et valider la (les) solution(s) à mettre en œuvre pour le projet/étude en thermohydraulique afin d'organiser et structurer le projet/étude en thermo hydraulique ; - Mettre en œuvre la simulation, en prenant en compte les données d'entrée au format adapté, afin de disposer des informations suffisantes à la production des solutions de thermohydraulique nécessaires au projet/étude nucléaire. 	<p>Compétences C.2.3 et C.2.4</p> <p>Mise en situation professionnelle</p> <p>Sur la base de cas extrait d'une situation représentative de la thermohydraulique le candidat met en œuvre une simulation, en utilisant le code de calcul approprié, et délivre, dans un rapport de synthèse, les solutions proposées.</p> <p>Il présente, dans le cadre d'un oral, les grandes lignes de son étude et les conclusions/solutions de son étude</p>	<p>Dans le cas de la mise en situation professionnelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les outils sélectionnés sont adaptés aux enjeux de l'étude en thermohydraulique ; ▪ Les codes Cathare, Sofia et CPWR sont correctement utilisés ; ▪ Les données d'entrée sont correctes et conformes ; ▪ La simulation est correctement mise en œuvre ; ▪ Les données de sortie sont correctement produites ; ▪ Le rapport est structuré ; ▪ L'analyse du candidat est argumentée et pertinente par rapport à la problématique de thermohydraulique traitée ; ▪ La (les) proposition(s) d'évolution sont argumentées ; ▪ La (les) proposition(s) d'évolution permettent d'améliorer les performances du point
	<p>C.2.4 Concevoir ou optimiser des solutions, équipements, installations, ... permettant de déployer le projet/étude en thermohydraulique respectant le cahier des charges du client et le contexte du projet (environnemental, humain, réglementaire...)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Proposer la(les) solution(s) permettant de répondre à la commande à partir des données de l'étude et en conformité avec le cahier des charges. 		

			<p>de vue de la thermohydraulique.</p> <ul style="list-style-type: none"> Le candidat s'exprime clairement à l'oral, en veillant à employer le vocabulaire adapté au contexte métier, et en s'adaptant à son auditoire.
BLOC 3 : Concevoir un projet/étude nucléaire en neutronique			
<p>Les activités visées dans le cadre de la conception d'un projet/étude nucléaire en neutronique</p> <ul style="list-style-type: none"> Etude et analyse du projet/étude nucléaire du point de vue scientifique et technique Etude et analyse du projet/étude nucléaire du point de vue de la sûreté nucléaire Etude et analyse du projet/étude nucléaire du point de vue économique, social et environnemental 	<p>C.3.1 Analyser les caractéristiques scientifiques et techniques d'un projet/étude nucléaire en neutronique en lien avec le fonctionnement d'un réacteur nucléaire</p> <p>- Etudier, du point de vue de la neutronique, les différents modes de fonctionnement d'un réacteur nucléaire (normal, incidentel, accidentel) afin d'en déterminer les impacts potentiels dans le cadre du projet.</p>	<p>Compétences C.3.1 et C.3.2 Etudes des cas</p> <p>Etude de cas en neutronique</p> <p>A partir de documents, le candidat réalise une étude de cas dans un temps limité</p>	<p>Dans le cadre de l'étude de cas en neutronique, le candidat démontre qu'il maîtrise :</p> <ul style="list-style-type: none"> Le principe de l'entretien de la réaction en chaîne en spectre rapide et thermique (notion de modérateur, combustible, absorbant) ; La signification physique de chacun des termes de l'équation de Boltzmann ;

<ul style="list-style-type: none"> • Réalisation et organisation d'une veille du projet/étude nucléaire • Analyse et prospective du projet/étude nucléaire au prisme du contexte scientifique/réglementaire/technologique • Audit de l'existant en lien avec le projet/étude nucléaire en neutronique • Conception et optimisation des solutions pour le projet/étude en neutronique • Management de projet • Management d'équipes scientifiques et techniques • Communication avec les parties prenantes internes et externes 			<ul style="list-style-type: none"> ▪ Le comportement et le pilotage d'un réacteur en fonction de ρ et β ; ▪ L'évolution de la population de neutrons à partir des courbes de cinétique à plusieurs familles ; ▪ La signification physique et la relation entre flux et courant de neutrons ; ▪ Le mécanisme du ralentissement élastique et inélastique dans le laboratoire et le centre de masse ; ▪ La notion de choc isotrope ou anisotrope ; ▪ La signification physique des termes de l'équation du ralentissement ; ▪ L'absorption résonnante des neutrons (milieu homogène) ; ▪ La théorie multigroupe (approximation multigroupe, taux de réaction, ...).
	<p>C.3.2 Définir les contraintes du projet/étude en neutronique afin de proposer un plan de charge et d'actions pertinents au regard du contexte (exigences client, moyens humains et financiers, environnement, ...)</p>	<p>Etude de cas en neutronique appliquée</p> <p>Sur la base de simulations en neutronique, extraites de situation représentative, le</p>	<p>Dans le cadre de l'étude cas en neutronique, le candidat démontre qu'il maîtrise</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L'évolution du combustible est correctement analysée

	<p>- Analyser le besoin pour déterminer et prioriser les exigences et les contraintes (sûreté, radioprotection, FOH, etc...), en étudiant la documentation disponibles (compte rendu d’audits, cahier des charges, lettres d’inspection, ...) liée au projet en neutronique ;</p> <p>- Analyser le système nucléaire objet du projet/étude nucléaire pour proposer des évolutions du point de vue de la neutronique.</p>	<p>candidat réalise une étude de cas dans un temps limité</p>	<p>et les données associées sont conformes ;</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L’empoisonnement par les produits de fission est correctement analysé et les données associées sont conformes ; ▪ L’effet de température est correctement analysé et les données associées sont conformes ; ▪ L’approche sous-critique sous critique est correctement définie ; ▪ L’approche sous-critique est correctement analysée.
	<p>C.3.3 Piloter des études et/ou essais, ... en s’appuyant sur la simulation afin de disposer de données permettant de concevoir ou optimiser les solutions liées au projet/étude nucléaire en thermohydraulique</p> <p>- Formaliser et valider la (les) solution(s) à mettre en œuvre pour le projet/étude en neutronique afin d’organiser et structurer le projet/étude en neutronique ;</p> <p>- Mettre en œuvre la simulation, afin de disposer des informations suffisantes à la production du rapport d’étude neutronique.</p>	<p>Compétences C.3.3 et C.3.4</p> <p>Etude de cas + Mise en situation + Test de connaissances</p> <p>Etude de cas en neutronique appliquée</p> <p>A partir de documents, le candidat réalise une étude de cas dans un temps limité</p>	<p>Dans le cadre de l’étude de cas en neutronique appliquée, le candidat démontre qu’il maîtrise :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ L’équation de Boltzmann sous sa forme intégral-différentielle et sa forme intégrale ; ▪ La résolution de l’équation intégrale (méthodes P_{ii} et MOC) ;

			<ul style="list-style-type: none"> ▪ La résolution de l'équation intégrodifférentielle (méthodes S_n et P_n) ; ▪ La résolution des équation d'évolution ; ▪ La théorie précise de l'absorption résonnante des neutrons ; ▪ Le schéma de calcul des réacteurs ; ▪ La méthode de Monte-Carlo.
	<p>3.4 Concevoir ou optimiser des solutions, équipements, installations, ... permettant de déployer le projet/étude en thermohydraulique respectant le cahier des charges du client et le contexte du projet (environnemental, humain, réglementaire...).</p> <p>- Proposer la(les) solution(s) permettant de répondre à la commande à partir des données de l'étude et en conformité avec le cahier des charges</p>	<p>Mise en situation professionnelle</p> <p>En utilisant les codes Apollo et Tripoli, le candidat met en œuvre des simulations, et délivre dans un rapport de synthèse les solutions proposées</p>	<p>Dans le cadre de la mise en situation professionnelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Les outils sélectionnés sont adaptés aux enjeux de l'étude en neutronique ; ▪ Le code Apollo est correctement utilisé ; ▪ Le code Tripoli est correctement utilisé ; ▪ Les données produites sont conformes, ▪ Le rapport est structuré ; ▪ Les solutions proposées sont pertinentes et argumentées.

		<p>Test de connaissances</p> <p>Le candidat dans un temps limité répond à un questionnaire sur les méthodes de résolutions numériques des équations et les codes de calculs</p>	<p>Le test de connaissances permet de vérifier que le candidat maîtrise :</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pour les équations : <ul style="list-style-type: none"> - leur écriture, - la justification et la signification de chaque terme, - les principes et grandes lignes de la dérivation des équations. ▪ Pour les méthodes numériques : <ul style="list-style-type: none"> - les caractéristiques principales des méthodes numériques, - les approximations faites, - le champ d'application des méthodes de résolution de l'équation de Boltzmann, - les avantages et inconvénients des codes (déterministe, Monte-Carlo).
--	--	--	---