

EVOLUTION DES PRATIQUES DE CONTRÔLE ET DES MODES DE TRAVAIL DE L'ASN

SOMMAIRE

Articulation instruction/inspection

Contrôle des projets complexes

Prise en compte de l'impact de la numérisation des exploitants

Intégration du retour d'expérience de l'EPR de Flamanville

La « révolution » des SMR/AMR

Réflexions sur la culture de sûreté de l'ASN

1

ARTICULATION INSTRUCTION- INSPECTION

ARTICULATION INSTRUCTION/INSPECTION

Les modes de travail actuels de l'ASN (et de l'IRSN) conduisent à cloisonner trop fortement inspection et instruction, la seule interface étant généralement liée à l'exploitation des inspections pour initier des instructions. La doctrine interne encore en vigueur indique que « en inspection on ne fait pas d'instruction ».

Or, il peut arriver qu'une inspection, bien ciblée, permette de faciliter l'instruction (suppression des interrogations inutiles, identification des enjeux majeurs, etc.), et également de l'accélérer.

Si certains thèmes ont d'ores et déjà été identifiés pour mettre en œuvre cette évolution de doctrine (instruction des PUI, examen de conformité, etc.), un travail de fond reste à conduire pour systématiser la question : **une inspection ne permettrait-elle pas de répondre aux questions posées, plus vite et plus précisément ?**

2

CONTRÔLE DES PROJETS COMPLEXES

CONTRÔLE DES PROJETS COMPLEXES

La réalisation des activités de démantèlement des installations pose des questions spécifiques à l'ASN. Bien que la réglementation impose un démantèlement « immédiat » des installations, ces opérations traînent souvent en longueur. Deux causes profondes peuvent être identifiées pour expliquer ce constat :

- des difficultés techniques spécifiques (le démantèlement est souvent plein de mauvaises surprises...) ;
- le démantèlement est souvent perçu comme un centre de coût pur et l'incitation pour tenir les délais n'est pas la même que pour la construction d'une installation neuve.

En conséquence, une grosse partie du travail réglementaire de l'ASN consiste, après la phase initiale d'instruction, à gérer des demandes de report d'échéance. 

CONTRÔLE DES PROJETS COMPLEXES

Pour sortir de ce mode de travail peu productif, l'ASN s'est inspirée du mode de travail mis en place par ses homologues britanniques : plutôt que d'instruire un projet figé et de réglementer le passage de jalons techniques, l'idée consiste à avoir une approche plus souple sur le moyen terme (pas de jalon fixé en dur) et de s'assurer que le pilotage du projet par l'exploitant est réalisé selon les canons actuels.

Cette approche nécessite d'acquérir des compétences en gestion de projet complexe (formations spécifiques), ce qui a été engagé. Les principes de ce mode de travail ont été validés par le collège de l'ASN et les premières applications concrètes ont été mises en œuvre, après quelques inspections pilotes chez les grands exploitants (ORANO La Hague, CEA, EDF DP2D).

L'ASN souhaite étendre ce mode de contrôle à des projets de moindre ampleur, ne présentant pas les caractéristiques d'un projet complexe (ex.: petites modifications, arrêts pour rechargement, etc.).

3

NUMÉRISATION DES EXPLOITANTS

PRISE EN COMPTE DE L'IMPACT DE LA NUMÉRISATION DES EXPLOITANTS

Le monde nucléaire n'échappe évidemment pas au numérique, même si son utilisation extensive est plus tardive que dans d'autres secteurs.

Les technologies numériques ne posent guère de problème particulier au sein des installations, en dehors des sujets liés à leur qualification de sûreté, au MCO et à la cybersécurité (qui n'est pas dans le scope ASN à ce jour).

Il est nécessaire que les inspecteurs ASN et les ingénieurs IRSN s'adaptent à ces nouvelles technologies, ce qui peut nécessiter des formations adéquates (cas des SI de gestion dédiés, comme le SDIN chez EDF, que les inspecteurs doivent « maîtriser » pour inspecter correctement).

PRISE EN COMPTE DE L'IMPACT DE LA NUMÉRISATION DES EXPLOITANTS

L'emploi du numérique pose des questions spécifiques dans certains domaines :

- Arrivée de l'IA dans la démonstration de sûreté ou sur les installations
- Mise en place de maquettes numériques intégrant progressivement davantage de fonctionnalités
- Apparition des « entreprises étendues » et, potentiellement, intégration de gestes spécifiques de l'ASN dans un SI (et connexion de l'IRSN à ces entreprises étendues)

PRISE EN COMPTE DE L'IMPACT DE LA NUMÉRISATION DES EXPLOITANTS

L'arrivée potentielle de l'IA dans la démonstration de sûreté fait l'objet de travaux auxquels participent l'IRSN et la NRC. Ils devraient notamment aboutir à définir la typologie des IA acceptables (probablement pas d'IA générative...). Une réflexion vient d'être engagée avec EDF sur ce sujet.

L'impact du mode de fonctionnement en entreprise étendue fait actuellement l'objet d'échanges avec EDF. Le dossier spécifique de la maquette numérique de l'EPR2 fera l'objet d'une analyse spécifique, probablement en inspection (notamment sous l'angle de la gestion de la configuration des installations – s'assurer que le concepteur garde la main sur les modifications introduites par les partenaires).

Dans l'état actuel des réflexions, l'ASN ne souhaite pas engager sa signature via un SI géré par un exploitant (ce qui aurait pu être le cas, par exemple, pour ESPN digital), ce qui limite un peu les réflexions.

PRISE EN COMPTE DE L'IMPACT DE LA NUMÉRISATION DES EXPLOITANTS

A l'issue d'un séminaire ASN/IRSN/EDF sur les évolutions numériques, il a été décidé de lancer une réflexion sur la mise en place d'un « Data hub du nucléaire », associant les grands exploitants, l'ASN et l'IRSN. Le contour de ce data hub reste encore à définir, les réflexions en étant encore au stade liminaire. L'idée de base consiste à pouvoir mettre en commun des données utiles aux autres, ou demandées de manière répétitive.

4

RETOUR D'EXPÉRIENCE DE L'EPR

INTÉGRATION DU RETOUR D'EXPÉRIENCE DE L'EPR DE FLAMANVILLE

Le chantier EPR de Flamanville a mis en exergue un certain nombre de lacunes qu'il convient de corriger. L'ASN modifie ses axes de contrôle pour prendre en compte ce retour d'expérience, particulièrement riche et pertinent.

La première lacune concernait la gestion de projet, comme ceci a bien été pointé par le rapport Folz. EDF a bien pris en compte ce sujet, et l'ASN s'attachera à contrôler que la gestion des futurs projets répond aux canons actuels, dès lors que ceci a un impact sur la sûreté. Ceci rejoint la thématique évoquée en début de présentation sur le contrôle des projets complexes.

INTÉGRATION DU RETOUR D'EXPÉRIENCE DE L'EPR DE FLAMANVILLE

La deuxième lacune est relative à la faiblesse de la surveillance, tant sur le chantier que chez les fournisseurs.

Cette surveillance déficiente a conduit à des arrêts de chantier par l'ASN (par exemple lors de la découverte de défauts de soudage sur les corbeaux du pont polaire – défauts découverts par un peintre...).

La surveillance déficiente est également l'une des causes profondes des difficultés rencontrées sur le circuit secondaire principal et d'autres canalisations (défaillance importante dans la réalisation des END – indépendamment du sujet relatif à la qualité des soudures).

Enfin, de nombreuses non qualités, voire irrégularités, ont été identifiées chez les fournisseurs d'équipements destinés à être montés sur l'EPR. Certains équipements importants ont fait plusieurs aller-retour entre le site et les usines des fournisseurs...

INTÉGRATION DU RETOUR D'EXPÉRIENCE DE L'EPR DE FLAMANVILLE

L'ASN estime qu'il est absolument nécessaire de renforcer la surveillance (davantage de surveillance/meilleur ciblage), à la fois sur les chantiers et chez les fournisseurs. Il s'agit d'une responsabilité de l'exploitant.

De son côté, l'ASN a mis en place un dispositif d'inspection des fournisseurs, comme le lui permet la loi. Ce dispositif monte progressivement en puissance (53 inspections de ce type l'an passé, certaines réalisées à l'étranger, parfois avec des autorités de sûreté étrangères concernées par ces fournisseurs). Ces inspections ont à la fois une vocation de contrôle et de pédagogie (enjeux sûreté, prévention du risque CFSI).

INTÉGRATION DU RETOUR D'EXPÉRIENCE DE L'EPR DE FLAMANVILLE

Au-delà des problèmes de surveillance, les non-qualités répétées rencontrées sur le chantier EPR ont mis en évidence l'intérêt pour l'ASN d'examiner les conditions de dévolution des marchés, ce qui était considéré jusqu'à présent comme hors compétence ASN. Il est en effet acquis que des prix trop serrés ou des cahiers des charges mal rédigés peuvent être à l'origine de non-qualités, voire de fraudes, chez les titulaires des contrats.

L'ASN a commencé, à pas feutrés, à réaliser des inspections sur cette thématique. Ce travail sera poursuivi, en lien avec la montée en puissance de la contractualisation sur les futurs EPR2.

INTÉGRATION DU RETOUR D'EXPÉRIENCE DE L'EPR DE FLAMANVILLE

Enfin, la construction de l'EPR de Flamanville n'a pas échappé au phénomène qui avait été mis à jour au Creusot (affaire des « dossiers barrés »). La mise en œuvre d'actions dédiées à la prévention et à la détection des CFSI a conduit à la découverte de plusieurs cas, dont certains ont été transmis à la justice.

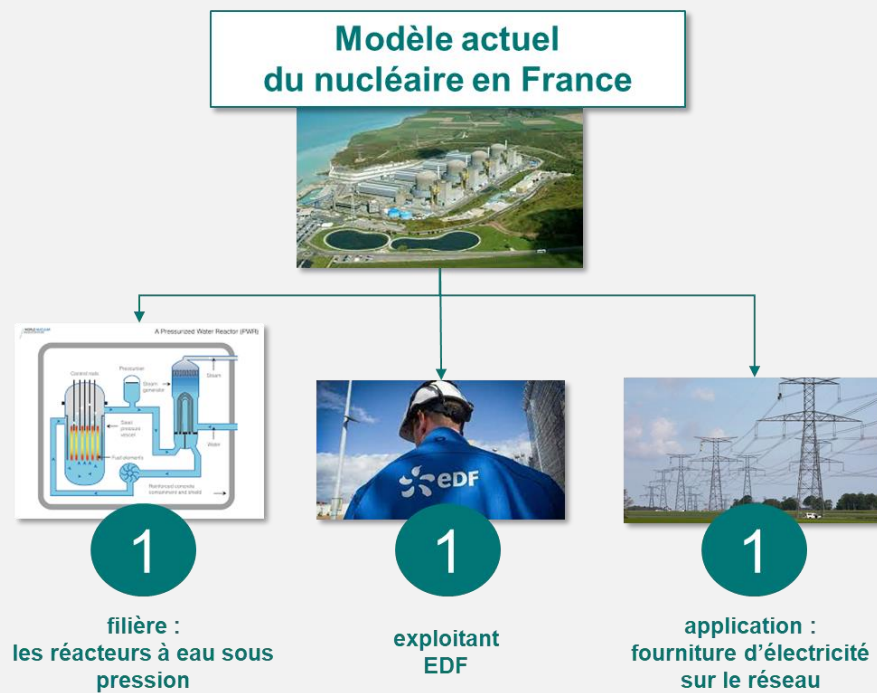
L'ASN poursuivra ses actions de contrôle en matière de prévention et de détection des CFSI.

Par ailleurs, les évolutions récentes de la législation relative à la protection des lanceurs d'alerte confient à l'ASN une responsabilité spécifique : l'ASN est désignée comme autorité externe en charge du recueil des signalements en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection. Cette responsabilité implique une meilleure diffusion de l'information relative à notre dispositif de recueil des signalements et par un traitement précautionneux et rapide des signalements.

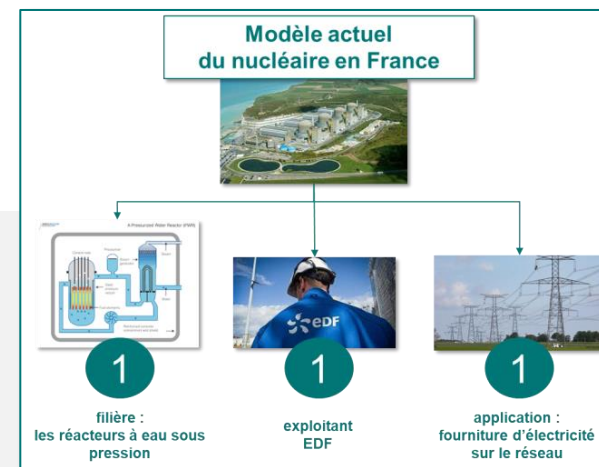
5

LA « RÉVOLUTION » DES SMR/AMR

LA « RÉVOLUTION » DES SMR/AMR



LA « RÉVOLUTION » DES SMR/AMR



❑ **Evolution majeure : réduction de la puissance du réacteur**
(facteur 10 entre un réacteur EPR2 et un réacteur Nuward)

❑ **Marché principal visé** (essentiellement à l'export) :
Accélération de la décarbonation de la production électrique
→ retrofit des centrales thermiques

Point de vue de l'ASN : des évolutions à prendre en compte mais pas de révolution

❑ **Nécessité d'une plus grande standardisation/harmonisation**

→ Attente forte (AIEA, UE,...) d'un renforcement de l'harmonisation des standards de sûreté entre pays (NHSI, pre-partnership)
→ Initiative d'une **Joint Early Review** (France, Finlande, Rep Tchèque, Suède Pologne, Pays Bas)

❑ **Des innovations techniques à instruire**

❑ **De réelles perspectives de renforcement de la protection des populations et de l'environnement**

→ **Une sûreté améliorée**

Objectif visé par la France : pas de nécessité de mise à l'abri des populations même en cas d'accident avec fusion du cœur

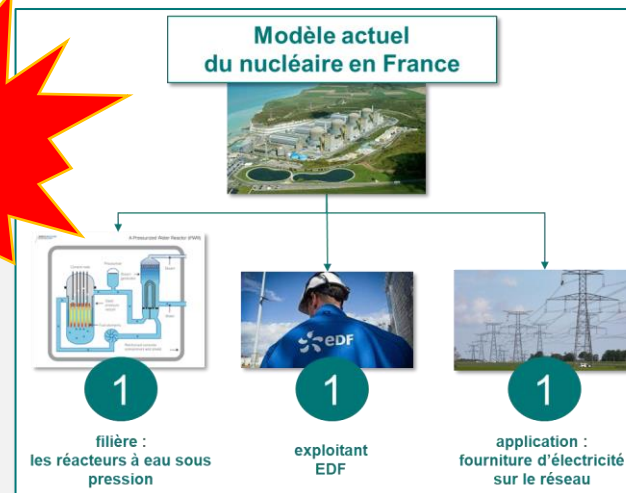
→ **Un impact environnemental réduit**

Capacité à faire des variations de puissance sans génération d'effluents radioactifs liquides (circuit primaire non boré)

Moins sensible aux situations de sécheresse (étiage) qui peuvent restreindre la capacité des réacteurs de puissance à faire du suivi de charge (restriction de rejets d'effluents en cas de débit insuffisant du fleuve)

LA « RÉVOLUTION » DES SMR/AMR

Les projets de réacteurs innovants des start-ups



Jimmy

10 MWth

HTR

Jimmy

Chaleur industrielle

naarea

80 MWth

MSR

naarea

Chaleur industrielle
Générateur électrogène

newcleo
Futurable Energy

100 MWth (30 MWe)
600 MWth (200 MWe)

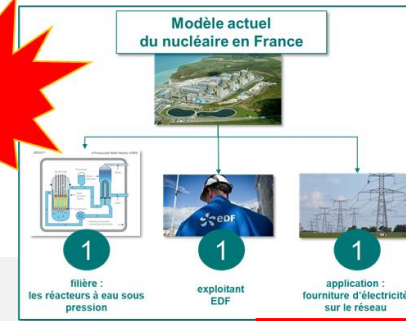
LFR

newcleo

Générateur électrogène
Centrale électrique

LA « RÉVOLUTION » DES SMR/AMR


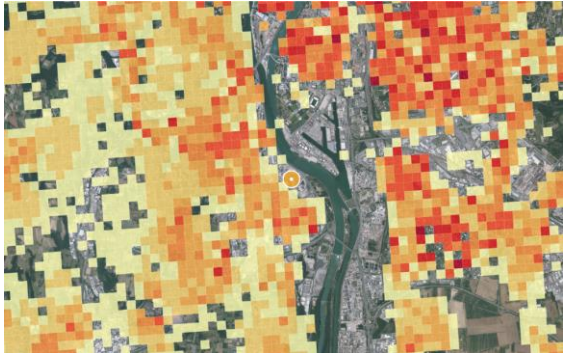
Les projets de réacteurs innovants des start-ups



Jimmy	10 MWth	HTR	Jimmy	Chaleur industrielle
naarea	80 MWth	MSR	naarea	Chaleur industrielle Générateur électrogène
newcleo	100 MWth (30 MWe) 600 MWth (200 MWe)	LFR	newcleo	Générateur électrogène Centrale électrique

Nouveau marché : la fourniture d'énergie à des clients industriels

Des nouveaux sites nucléaires, dans certains cas à proximité des populations et avec une forte densité de population

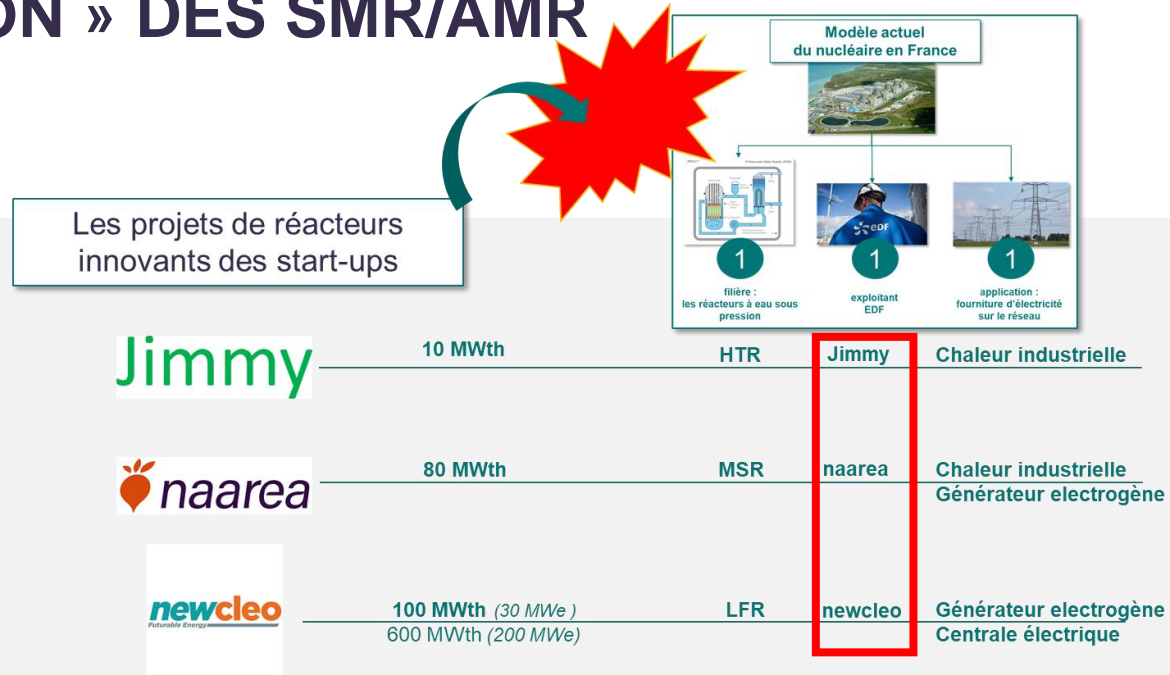



Nombre d'individus par km²

- 25 - 800
- 800 - 2600
- 2600 - 5800
- 5800 - 11300
- 11300 - 20600
- 20600 - 36300
- 36300 - 164138

→ définition des objectifs de sûreté à atteindre (réflexion en cours, commune avec les autorités de sûreté européennes)

LA « RÉVOLUTION » DES SMR/AMR



De nouveaux exploitants (des start-ups et nombreuses...)

- L'évaluation de la capacité de ces start-ups à assurer la responsabilité d'exploitant nucléaire

Instruction : charges complémentaires et compétences nouvelles

→ Évaluation des capacités techniques de ces nouvelles sociétés (effectifs, compétences, conception/exploitation, maîtrise de leur sous-traitance...)

→ Évaluation des capacités financières d'une start-up : ni l'ASN ni l'IRSN ne disposent actuellement de ce type de compétence

- Égalité de traitement et gestion des ressources ASN/IRSN

→ Proportionner la mobilisation des ressources ASN/IRSN (nature des échanges) en fonction du niveau de développement des projets

- Deux attendus très fort exprimés par les start-ups :

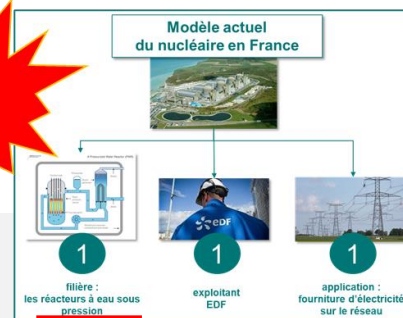
- la maîtrise des délais d'instruction (temps qui passe = consommation de leurs fonds propres)




- Transparence sur son déroulement (information des clients et investisseurs, existants ou potentiels)

→ Évolution de l'organisation et des modes de fonctionnement ASN-IRSN (agilité en mode « start-up »)

LA « RÉVOLUTION » DES SMR/AMR

Les projets de réacteurs innovants des start-ups



	10 MWth	HTR	Jimmy	Chaleur industrielle
	80 MWth	MSR	naarea	Chaleur industrielle Générateur électrogène
	100 MWth (30 MWe) 600 MWth (200 MWe)	LFR	newcleo	Générateur électrogène Centrale électrique

Des nouvelles compétences à acquérir + un cycle du combustible à créer pour chaque filière

→ mise en tension de plusieurs directions de l'ASN

❑ L'amont du cycle

→ Les projets de réacteurs impliquent de disposer de capacité de production de leurs combustibles spécifiques

- **HTR : projet de création par Jimmy d'une usine de combustible « TRISO »**
- **LFR : projet de création par newcleo d'une usine de combustible « MOX- RNR »**
- MSR : projet de création par Orano d'un atelier de fabrication de combustible « sels »

❑ L'aval du cycle

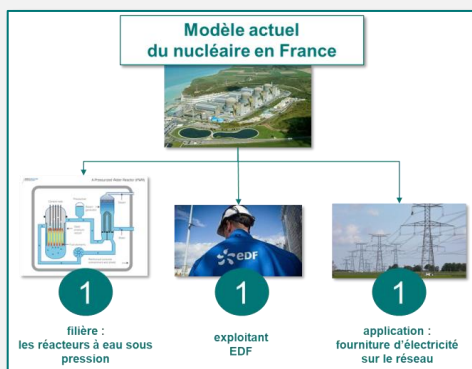
Les combustibles usés de ces projets de réacteurs ne sont pas pris en compte dans le PNGMDR actuel, ni en qualité ni en quantité

Nécessité de développer à court terme des solutions d'entreposage temporaire de leurs combustibles usés en attendant le développement à long terme d'une solution de stockage définitif

❑ Le transport des combustibles neufs / usés

Aucun emballage de transport existant n'est agréé pour ces nouveaux combustibles

LA « RÉVOLUTION » DES SMR/AMR



ASN
Direction des centrales nucléaires



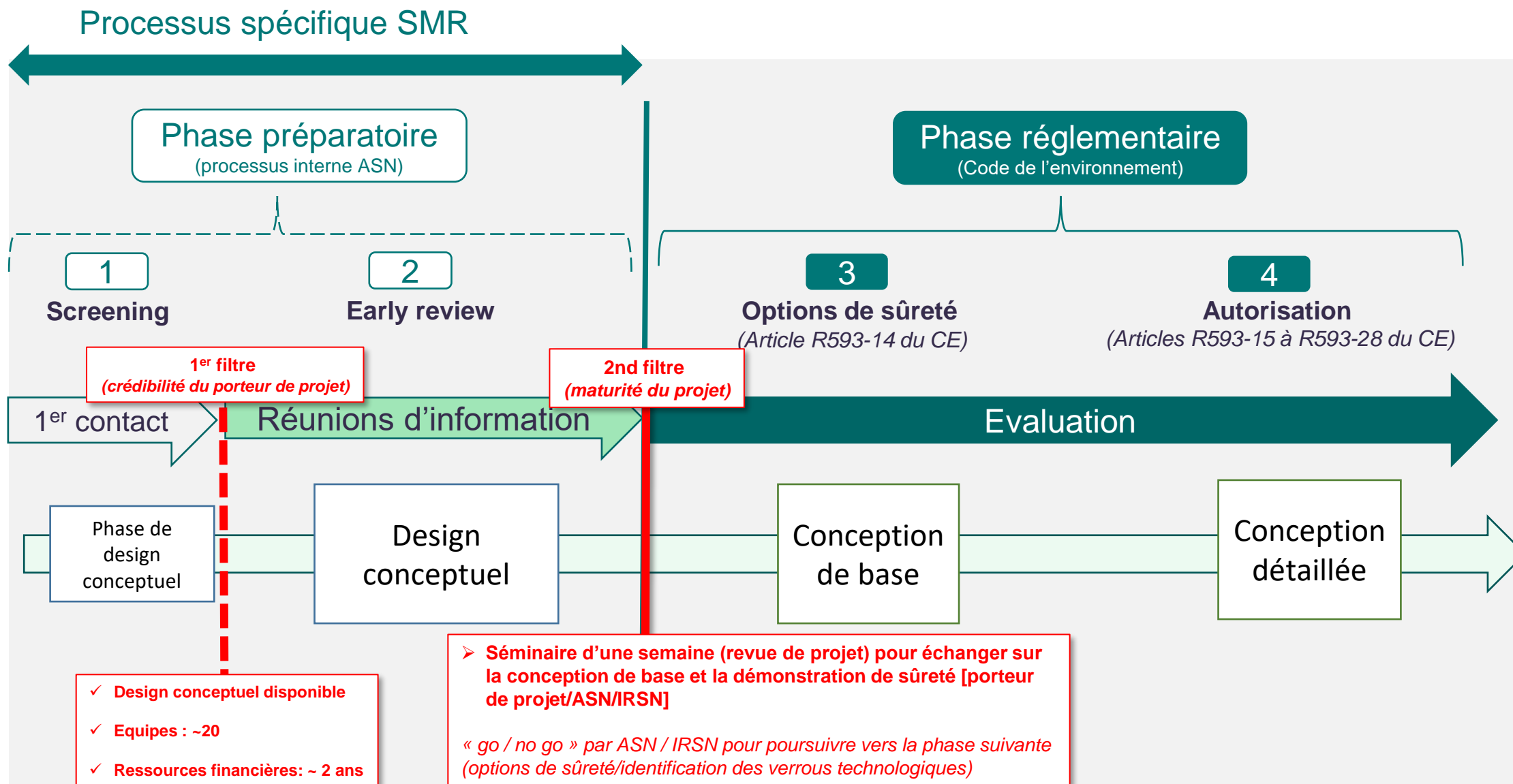
Création d'une nouvelle entité

ASN
Mission Réacteurs Innovants

- Des ressources dédiées
recrutements en cours
- Expérimentation de nouveaux modes de travail ASN/IRSN
 - ✓ Projet de plateau technique commun des équipes de pilotage des instructions/expertise
 - ✓ Révision des processus d'instruction/expertise (*réactivité, maîtrise des délais, transparence*)



LA « RÉVOLUTION » DES SMR/AMR



LA « RÉVOLUTION » DES SMR/AMR

VISION GLOBALE DU PLAN DE CHARGE (ACTUALISATION OCTOBRE 2023)

● Réacteur
● Cycle

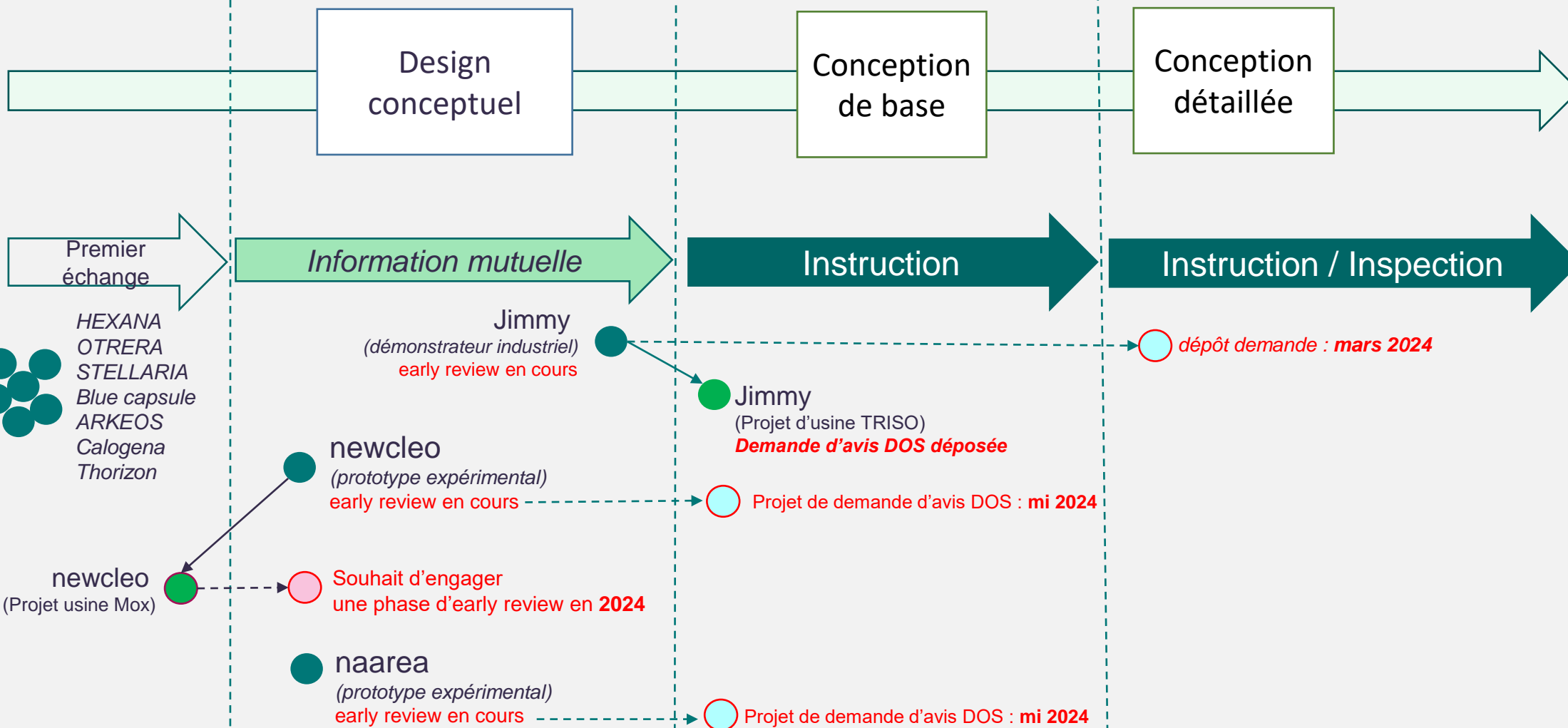
0. Prise de contact prospective

1. Revue préparatoire du projet

2. Pré-instruction des options structurantes du projet

3. Instruction demande d'autorisation

EVOLUTION DES PRATIQUES DE TRAVAIL DE L'ASN



6

RÉFLEXIONS SUR LA CULTURE DE SÛRETÉ DE L'ASN

RÉFLEXIONS SUR LA CULTURE DE SÛRETÉ DE L'ASN

L'exploitant est le premier responsable de la sûreté. La relation contrôleur/contrôlé a nécessairement un impact sur la manière dont l'exploitant assume cette responsabilité.

Il n'est donc pas inutile que l'ASN s'interroge sur sa propre culture de sûreté : son action conduit-elle systématiquement à avoir un exploitant plus sûr – ce qui devrait être le cas - ou, au contraire, conduit-elle parfois à des situations dégradées (ex.: complexification croissante vu de l'intervenant) ?

A l'instar de la plupart de ses homologues, l'ASN a donc engagé une réflexion sur le sujet, avec des modalités qui lui sont propres. Un post-doctorant travaille cette année sur l'identification des traits de notre culture de sûreté.

Par ailleurs, une ingénieure de l'ASN prépare actuellement une thèse de doctorat centrée sur la complexité dans le secteur nucléaire en lien avec l'interaction contrôleur/contrôlé.

