



## Upcycling nuclear for climate





**43%** des émissions  
mondiales de CO<sub>2</sub>  
proviennent de l'industrie  
— et des transports

**9.15Gt CO<sub>2</sub>**

Émises par l'industrie

**€400bn**

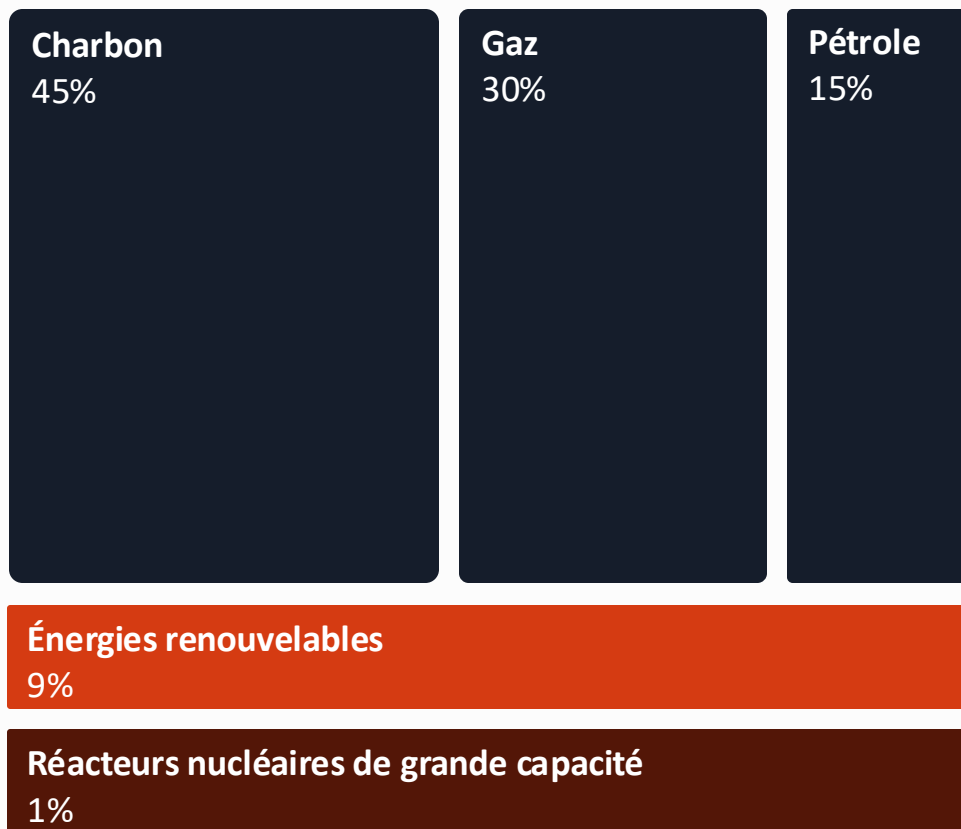
Dommages causés par la pollution de l'air  
par l'industrie, par an, en Europe

**50**

sites industriels sont responsables de 10 %  
des émissions de gaz à effet de serre en  
France

# Les combustibles fossiles restent l'énergie majoritaire (à 90%) employée par l'industrie (mondiale)

## Mix énergétique industriel mondial



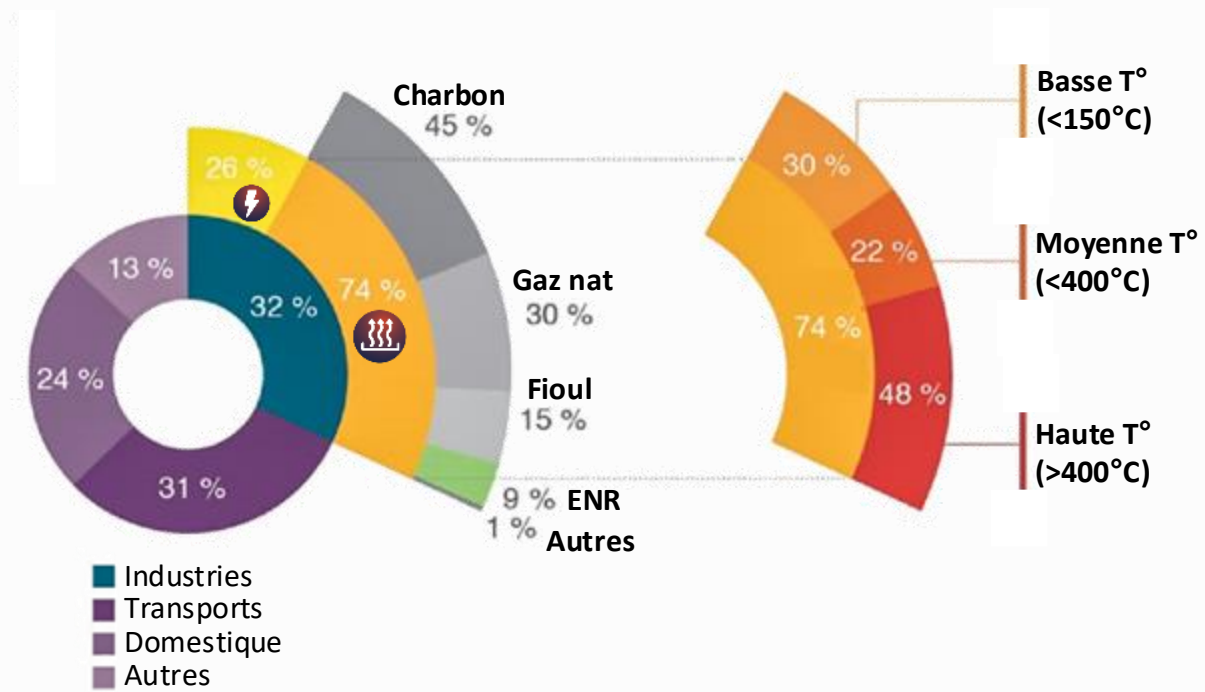
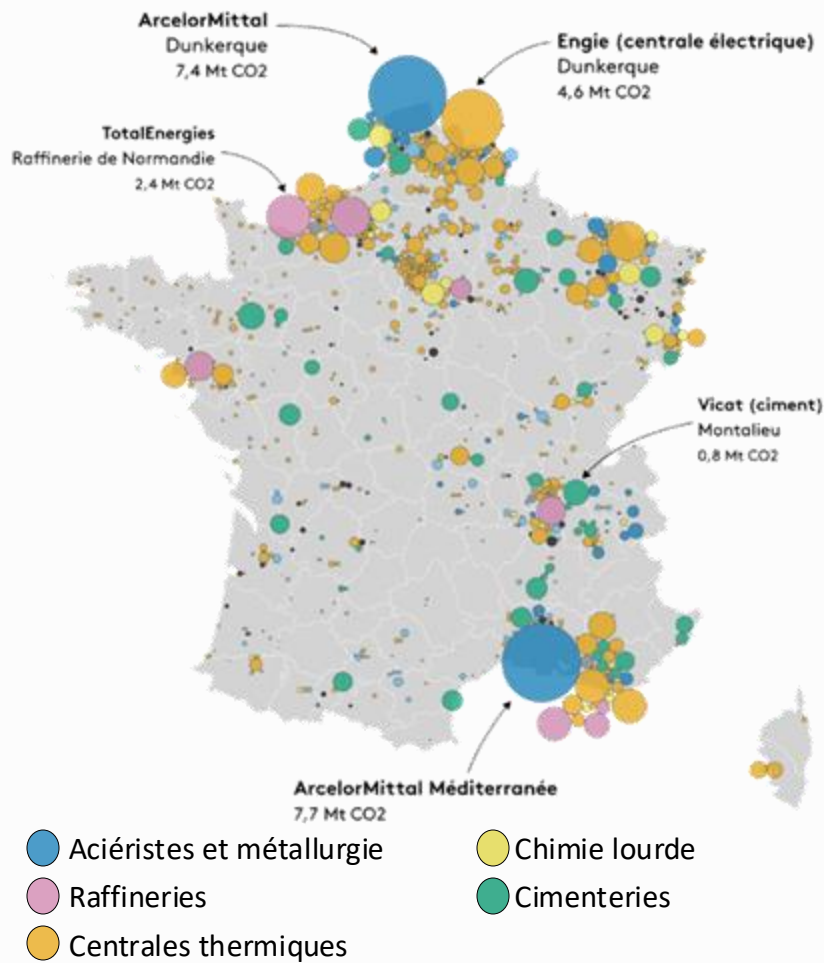
Source: EIA

## Pourquoi le changement est si compliqué ?

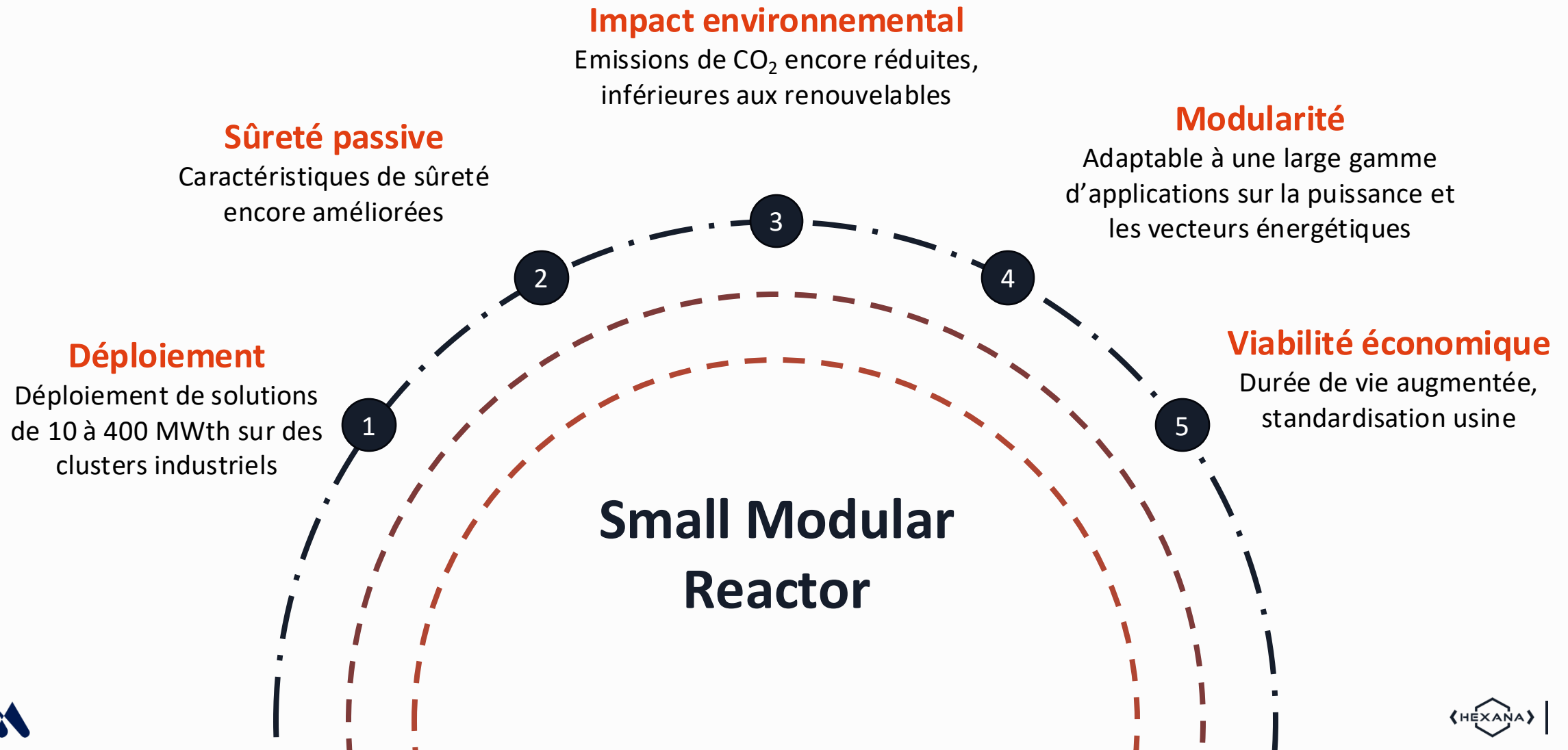
- 1 Il faut beaucoup de puissance, beaucoup d'énergie**  
Les volumes d'énergies équivalent fossiles sont colossaux et les alternatives doivent présenter des niveaux de puissance très élevés et un déploiement rapide
- 2 L'électricité seule ne peut pas substituer les combustibles fossiles**  
Le besoin de chaleur (haute température) et de molécules est considérable et trop souvent oublié si on veut proposer des services équivalents aux fossiles
- 3 La ressource consommée doit être abondante et durable**  
Les stratégies limitées à la disponibilité des ressources peuvent être engagées mais ne seront pas à l'échelle du problème (ex : biomasse)

# Qui sont ces industriels ?

Leur point commun : de gros consommateurs de ressources fossiles, sans solutions de substitution suffisantes et crédibles. Au-delà de leurs besoins électriques, ils consomment de la chaleur



# Les SMR “Small Modular Reactors” sont une option à considérer pour relever ce défi



# Les Réacteurs à Neutrons Rapides Refroidis au Sodium, une histoire française au bénéfice de la stratégie SMR



1966

**Mascara**

Maquette critique  
~100 kW

Physique des neutrons  
rapides



1967

**Rapsodie**

Preuve de concept  
40 MWth

Faisabilité RNR sodium



1973

**Phenix**

Démonstrateur  
250 MWe

Qualification matériaux,  
combustible MOX, composants,  
exploitation, maintenance,  
production électricité



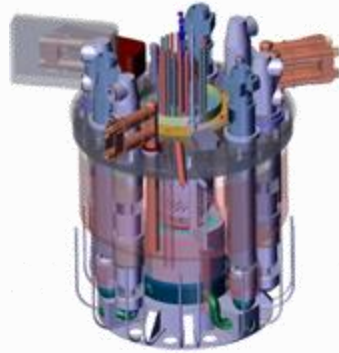
1986

**Superphenix**

FOAK industriel  
1200 MWe

Faisabilité industrielle RNR forte  
puissance (construction,  
exploitation, démantèlement)

# Hexana - la suite logique de l'héritage français du RNR-Na

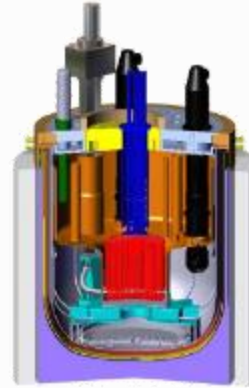


2010 - 2019

**Astrid**

1500 MWth

- Démonstrateur industriel
- Concept de réacteur de puissance
- Unique objectif : fermer le cycle du combustible



2019 - 2020

**New Astrid**

400 MWth

- Démonstrateur industriel
- Concept de réacteur de puissance
- Unique objectif : fermer le cycle du combustible



2021

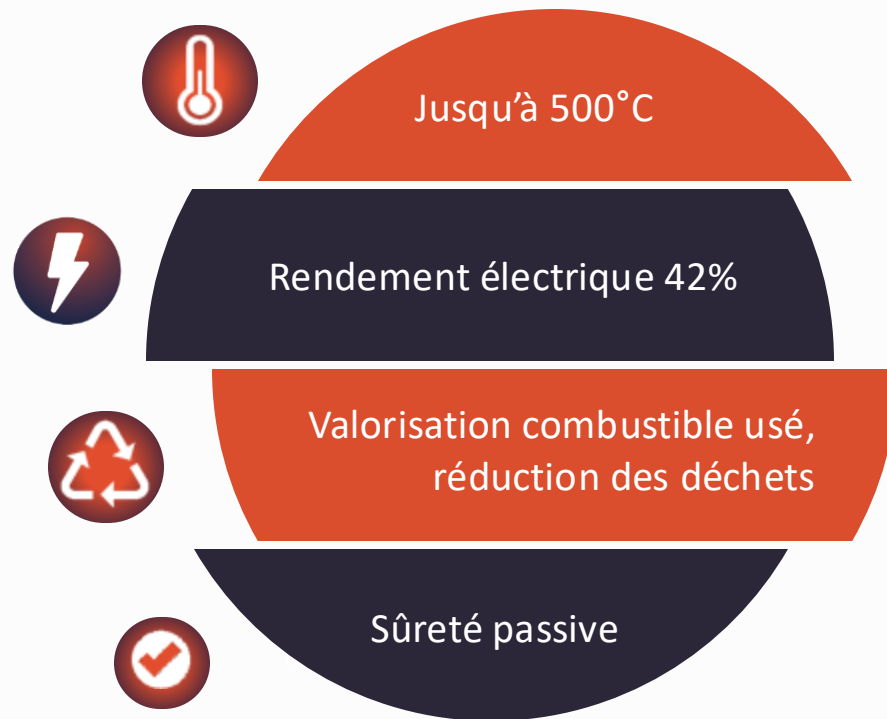
**Hexana**

400 MWe

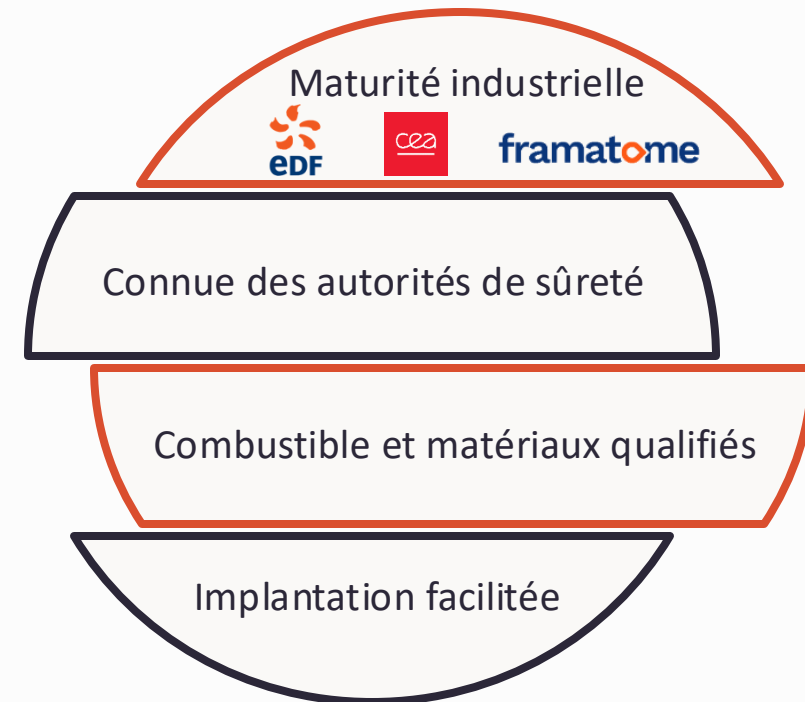
- Un réacteur modulaire (AMR)
- Qui doit être compétitif sur son marché
- Pour de nouvelles applications
- Construit à partir de l'héritage de la filière sodium française et européenne

# Hexana - la seule technologie de 4<sup>ème</sup> génération à pouvoir répondre aux enjeux dans les temps

Des **spécifications techniques** favorables...

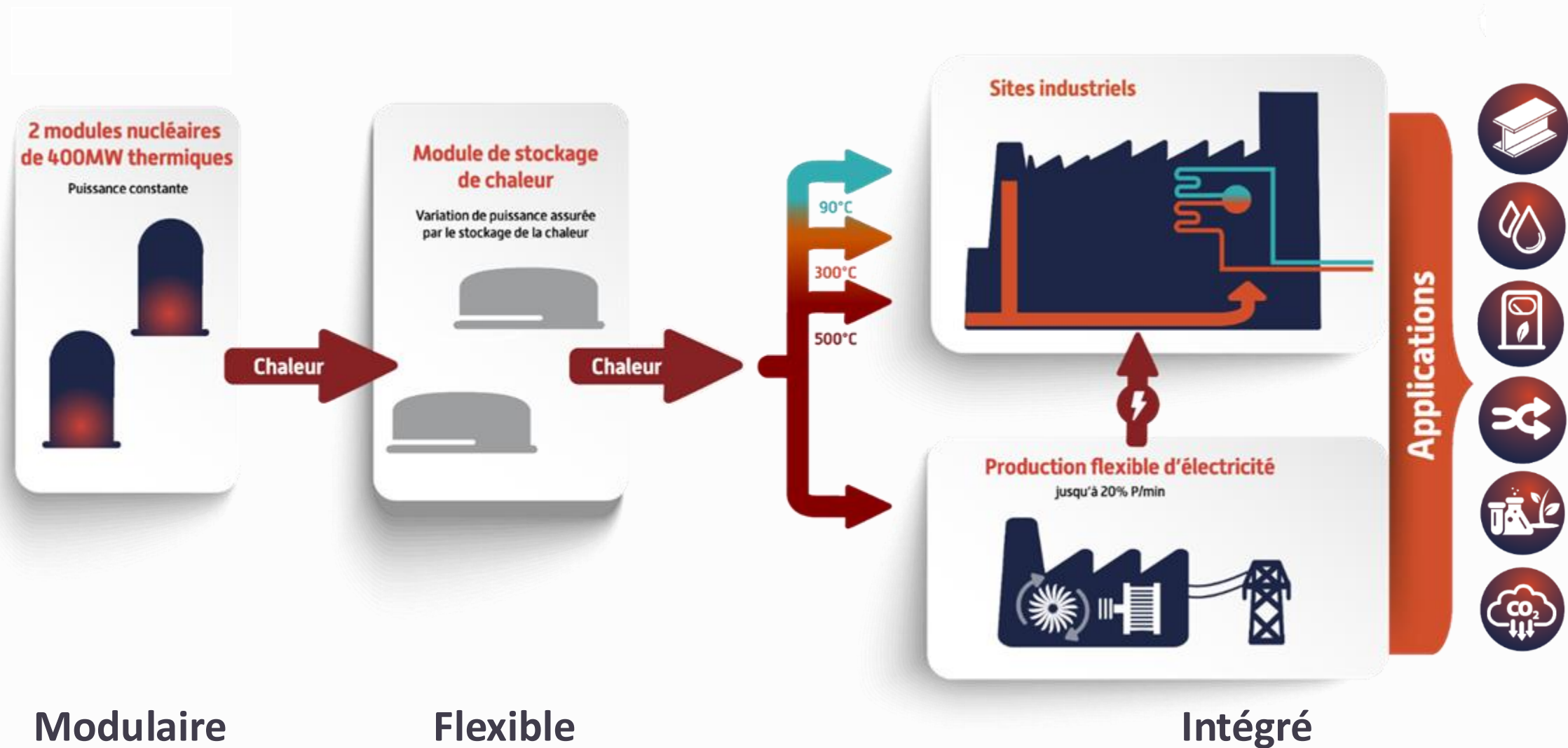


... et une filière **mature** et **crédible** !

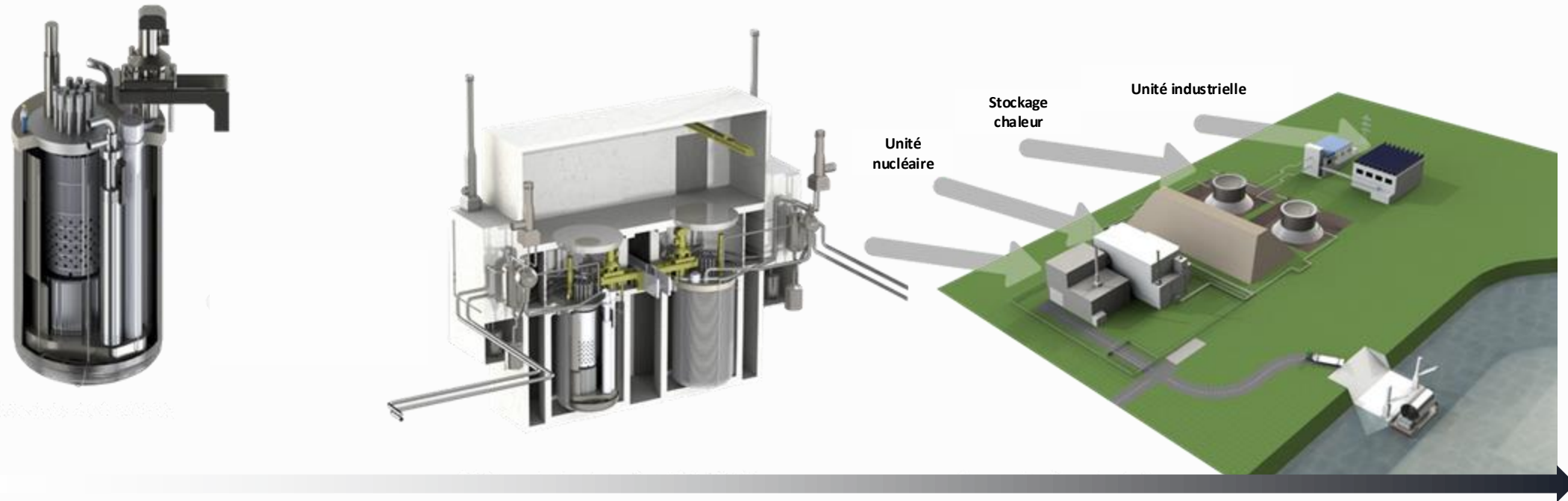




# 3 ruptures dans les usages de l'énergie via une architecture innovante



# Une solution sur mesure et modulaire parfaitement adaptée pour l'industrie



- 1 Unité nucléaire modulaire**  
Unité nucléaire basée sur une technologie de base éprouvée (SFR) et une conception unique

- 2 Unité de production d'énergie**  
2x 400MW de puissance thermique permettant une production d'énergie modulaire et flexible pour l'industrie

- 3 Production sur site**  
Directement basé sur un cluster industriel tout en combinant une unité de stockage de chaleur

# Engager la fermeture du cycle – le nucléaire durable



1

## Indépendance énergétique

- Pas d'uranium naturel ou enrichi (la moitié des émissions de gaz nucléaires conventionnels) et pas de métaux critiques (lithium, hélium, etc.).

2

## Récupération des combustibles usagés

- N'utiliser que des combustibles déjà utilisés et des matières disponibles (plutonium, uranium appauvri)

3

## Moins de déchets

- Réduction des déchets par rapport aux REP (entre 20 et 40% de moins)

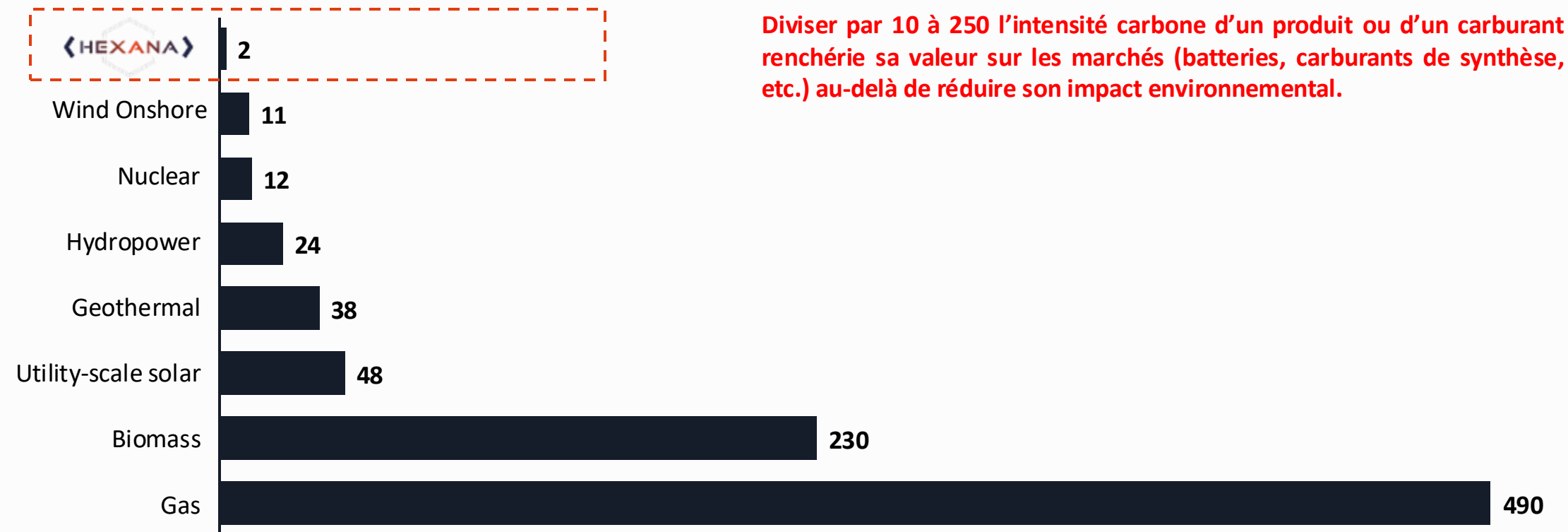
4

## Recyclage

- Le retraitement du combustible MOX permet un équilibre parfait entre la consommation de combustible et la production d'énergie.

# Energie ultra bas carbone – un atout de compétitivité

Emissions de GES par source d'énergie (in gCO2eq/kWhe)



# Un projet mené par des fondateurs visionnaires et expérimentés



**Sylvain Nizou**

CEO

- Expert en économie circulaire du carbone et en décarbonisation industrielle au CEA
- Ingénieur industrialisation des micro-sources d'énergie chez STMicroelectronics
- Initiateur de 10 brevets

---

**Actionnaire**



**Paul Gauthé**

CTO

- 15 ans d'expérience en SFR, exploitation du réacteur Phénix
- Chef de projet R&D pour SFR au CEA
- Initiateur de 1 brevet

---

**Actionnaire**



**Jean-Baptiste Droin**

Advisor

- 10 ans d'expérience dans la conception et la sûreté des réacteurs avancés
- Expert en flexibilité des réacteurs et en stockage thermique au CEA
- Initiateur de 9 brevets

---

**Conseiller scientifique**

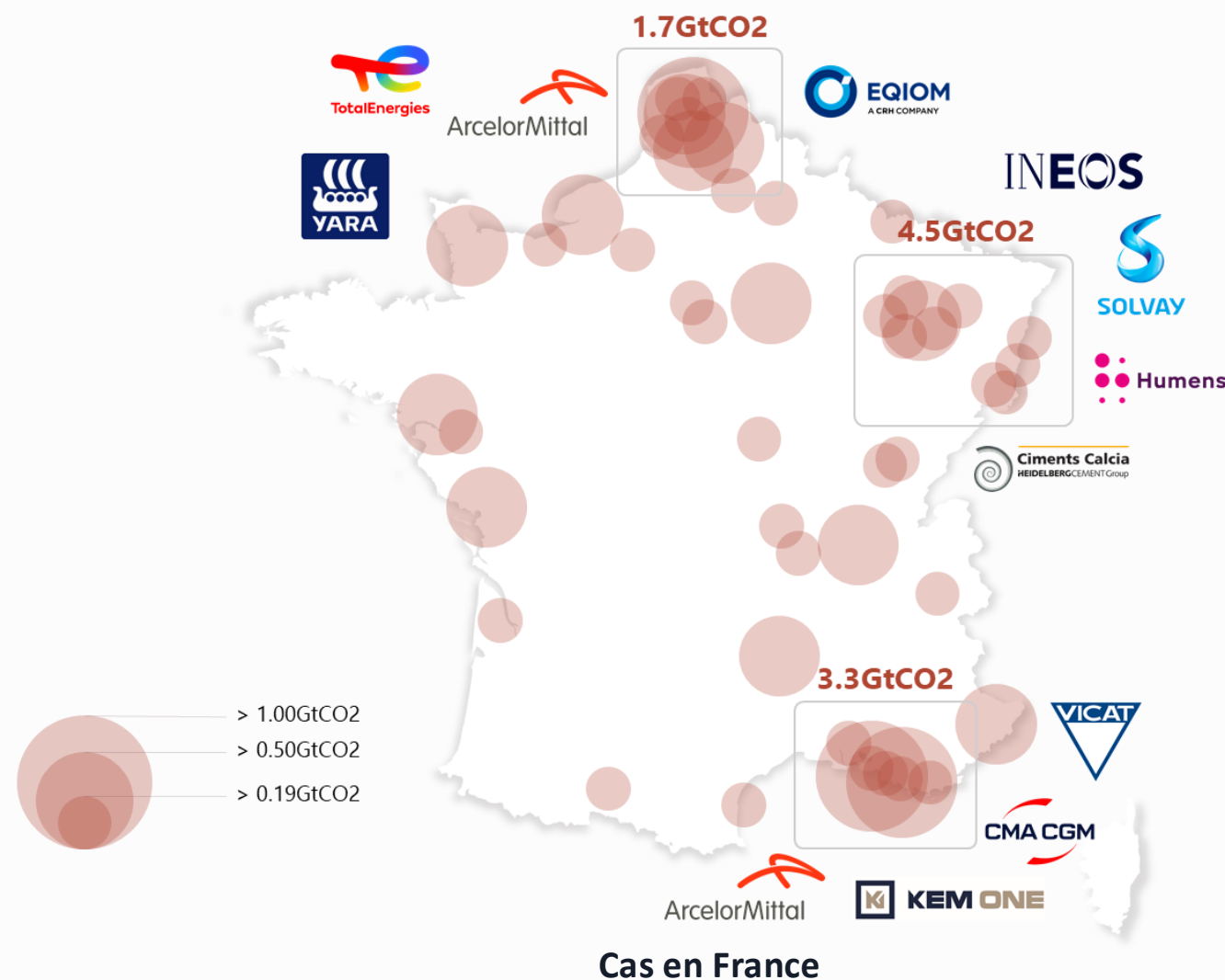
# Nos clients - les industries les plus émettrices, les plus difficiles à décarboner avec un potentiel international

50

Sites industriels sont responsables de 10% des émissions de gaz à effet de serre en France

96%

De ces émissions proviennent des industries de l'acier, du ciment et de la chimie



# Une solution énergétique hors réseau et d'autoconsommation parfaitement adaptée aux besoins de l'industrie

Offre **hybride** et **sur mesure** pour le chauffage et l'électricité

<b>Efficienne</b> <i>42 % contre 34 % pour le PWR</i>	<b>Productivité élevée grâce à l'hydrogène</b> <i>+50% par rapport au réseau électrique</i>	<b>Production continue</b> <i>100% de disponibilité</i>
<b>Indépendant des prix du marché</b> <i>Réseau hors réseau ou hybride</i>	<b>Production de vapeur</b> <i>100% des déchets valorisés</i>	<b>Aligné avec la taxonomie Européenne</b> <i>Données sur les émissions</i>

**Production d'acier** (Industrie et construction)

**Production d'ammoniac** (production d'engrais, transport d'hydrogène et propulsion marine)

**Production d'e-carburants** (décarbonisation de l'aviation long-courrier et du fret maritime)

**Électricité flexible** (alternative aux centrales électriques au gaz et complément à d'autres capacités de flexibilité)

**Production d'émissions négatives** (pour parvenir à des émissions nettes nulles)

**Processus de dessalement** (pour la production d'hydrogène)



# Une stratégie de propriété intellectuelle qui allie crédibilité et puissance d'innovation (1/2)

Hexana a construit un **projet unique** basé sur une stratégie de propriété intellectuelle qui s'appuie sur 50 ans de R&D donnant une grande crédibilité avec un concept révolutionnaire



## Stratégie d'octroi de licences

Approche sélective de grande valeur sur 50 ans de R&D cumulée



*Contrats de licence sur la propriété intellectuelle*

**IP Background**

Incluant de la PI EXCLUSIVE du CEA

## Technologie propriétaire



### Projet unique

Dépôt des brevets du projet Hexana en 2024, en cohérence avec l'ensemble des travaux de conception déjà réalisés



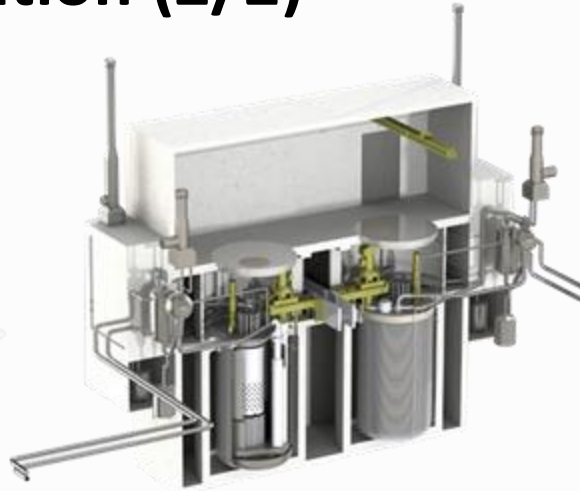
### Une équipe très expérimentée

8 brevets déjà déposés par l'équipe, démontrant sa forte capacité d'innovation

**IP Foreground**

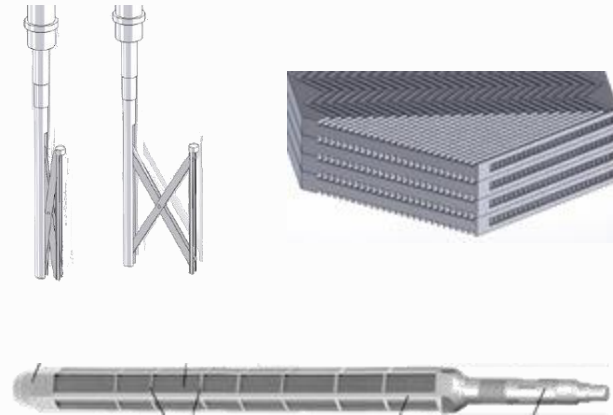


# Une stratégie de propriété intellectuelle qui allie crédibilité et puissance d'innovation (2/2)



## Un design unique

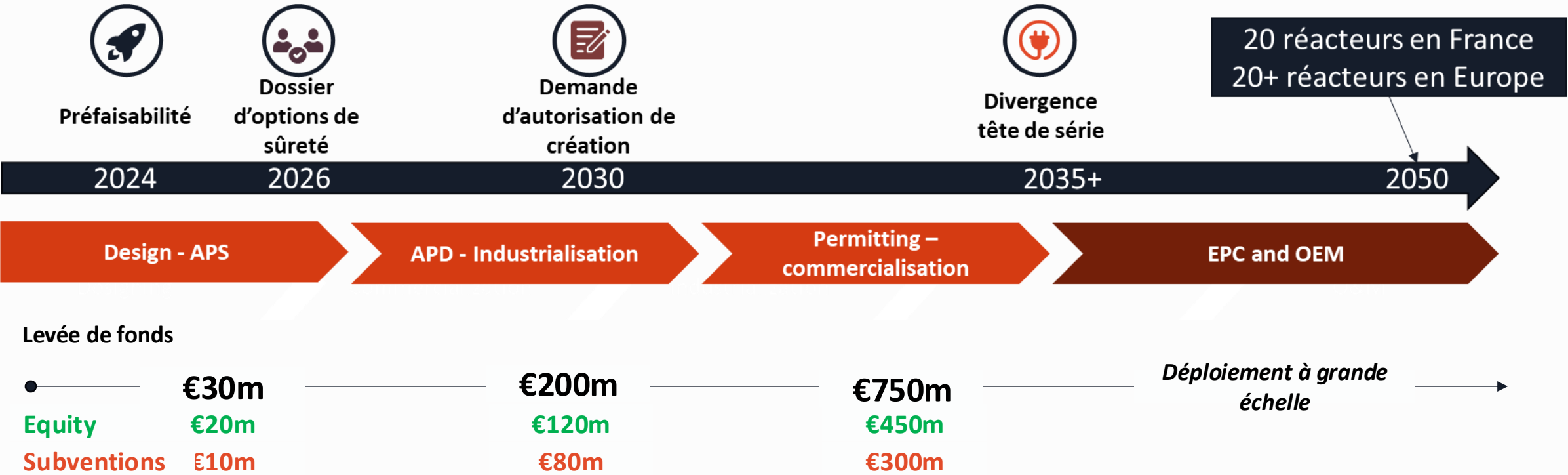
- Stockage de la chaleur dans des sels fondus pour plus de flexibilité
- Cuve compacte permettant la modularité et la production de masse
- Jumelage de deux modules pour une fourniture continue d'énergie au client
- Nouveau paradigme d'exploitation (charge de base pour l'îlot nucléaire) pour garantir la durée de vie de l'exploitation



## De nouveaux composants

- Dispositifs de manutention innovants pour optimiser la compacité et la modularité
- Nouveau concept d'échangeur de chaleur sodium-sel pour un transfert de chaleur sûr
- Conception compacte du cœur avec une chaudière plus petite adaptée au transport et permettant une production de masse et une usine

# Objectif de démarrage d'une tête de série industrielle en 2035 sans nécessité de passer par un prototype ou un démonstrateur nucléaire



# Plan de sortie basé sur un actif stratégique et un modèle d'affaires récurrent & profitable

1

## *Acquisition - industriels*

**Producteurs d'énergie  
et acteurs EPC**

Développer un **parc nucléaire existant**, se passer de la production fossile et intégrer de **nouvelles technologies sur la production nucléaire** et le **stockage d'énergie**

2

## *Acquisition – fonds*

**Fonds  
d'infrastructure**

Tirer parti des **revenus récurrents de long terme** associés à la création d'une **JV** et d'un **PPA**

3

## *Introduction en bourse*

**Marchés  
internationaux**

Accès à une **base d'investisseurs mondiale** supporté par la **présence internationale d'Hexana**



## 5 raisons d'investir dans Hexana (1/2)



### *1. Produire une énergie vertueuse pour sortir des fossiles et reprendre notre destin énergétique en main:*

HEXANA va produire localement à partir d'une ressource abondante pour des millénaires de l'électricité et de la chaleur décarbonées à 1 gCO<sub>2</sub>eq/kWh pilotables indispensables à la transition énergétique et climatique de notre société. Cette **solution crédible de substitution des combustibles fossiles est indispensable au maintien d'une économie basée sur la création de valeur par le secteur industriel.**

### *2. Innover et reconstruire sur des fondations technologiques solides et éprouvées pour dérisquer le projet*

HEXANA réinvente l'utilisation de l'énergie nucléaire avec ambition et humilité en relançant la filière française et européenne des réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium, un trésor national encore accessible car **HEXANA catalyse l'écosystème existant avec l'aide de partenaires stratégiques** CEA, EDF, FRAMATOME, ORANO et bien d'autres.

### *3. Une place singulière indispensable au service des réseaux et industries stratégiques :*

Les services offerts par ce système sont complémentaires aux capacités de production électrique existantes. **Le remplacement du pétrole du gaz naturel et du charbon employés par les industries, l'aviation et le fret maritime représentent un marché colossal de millier de milliards d'Euros.** Le positionnement d'HEXANA au bénéfice de ces acteurs permet de fournir des services à très haute valeur ajoutée que les systèmes actuels ne peuvent offrir (délivrer de l'énergie sous forme de chaleur haute température et d'électricité uniquement quand le client en a besoin )

## 5 raisons d'investir dans Hexana (2/2)



### *4. Une initiative gagnante à tous les coups :*

HEXANA porte un nouveau plan industriel historique et n'a **aucune concurrence sur son domaine**. Aucun autre acteur ne peut offrir des services équivalents à ce niveau de puissance (800 à 2400 MW de chaleur - 300 à 1000 MW électriques) à partir d'une technologie qui consomme et réduit la production de déchets nucléaires. Cette économie circulaire du combustible nucléaire est un enjeu environnemental et de souveraineté nationale et européenne soutenue par la France ce qui en fait **une initiative "No Regrets" dont la valeur est garantie**. Le monde industriel l'a déjà compris et nos collaborations le démontrent chaque jour.

### *5. Une création de valeur rapide et une forte rentabilité justifiée par une solution flexible attendue et sans équivalent :*

La valeur de notre entreprise grandit chaque jour et nos perspectives de développement sont limpides car **nos clients ne disposent d'aucune autre alternative viable et crédible**. La forte rentabilité de nos business model s'explique par la capacité du système AMR HEXANA à proposer des contrats long terme (20 voire 40 ans) avec des industriels qui commencent déjà à s'engager aujourd'hui pour 2 raisons phares (ii) stabilité des opex (iii) upside de revente sur le réseau. Être en capacité de fournir l'énergie quand le reste du système ne le peut permet de vendre à des prix très élevés générant de **fortes marges**. L'attractivité de ce projet résonne mondialement, d'incroyables talents nous rejoignent chaque jour pour faire d'HEXANA le leader de la décarbonation et de la défossilisation industrielle européenne et mondiale.



## Disclaimer

The information contained in this document has been produced by Avolta, based on market & legal data and third party information. While Avolta has made every effort to ensure the reliability of the data included in this document. Avolta cannot guarantee the accuracy of the information collected and presented. Therefore, Avolta cannot accept responsibility for any decision made or action taken based upon this document or the information provided herein. This presentation is for the exclusive use of the people to whom it is addressed and is intended for general information purposes only. It is not intended to constitute legal or other professional advice and should not be treated as such.

Appropriate legal advice must be sought before making any decision, taking any action or refraining from taking any action in reliance on the information contained in this presentation. does not assume any responsibility for any person's reliance upon the information contained herein.

## Avolta

With 120 deals executed for €2bn in total over the last 10 years, Avolta is one of the most active Tech M&A advisors in Europe. Based on this expertise, Avolta's team of 20 people has maximised the value of each and every deal in terms of valuations and overall conditions – this due to its time-tested sectorial methodology and expert negotiating skills

## Dedicated team

**Philippe Rodriguez**  
Founding Partner  
[philippe.rodriguez@avoltapartners.com](mailto:philippe.rodriguez@avoltapartners.com)

**Mehdy Laudrin**  
associate  
[mehdy.laudrin@avoltapartners.com](mailto:mehdy.laudrin@avoltapartners.com)

**Victor Ebersold**  
Vice President  
[victor.ebersold@avoltapartners.com](mailto:victor.ebersold@avoltapartners.com)