

QUELLE  
QUE SOIT  
L'ENERGIE  
DE DEMAIN  
VINCI TECHNOLOGIES  
Y SERA

VINCI  
TECHNOLOGIES



3 **L'édito**

**Quelle que soit  
l'énergie de demain,  
Vinci Technologies  
y sera**

RENAUD PRESBERG  
PRÉSIDENT DE  
VINCI TECHNOLOGIES

4 **Le contexte  
la transition  
énergétique**

- LES ENJEUX
- LES TENDANCES

6 **La mission  
Vinci  
Technologies**

7 **Les solutions**

- CARBONE
- HYDROGÈNE
- BIOÉNERGIES /  
BIOMATÉRIAUX
- AUTRES SOLUTIONS

14 **Les engagements  
RSE**



# QUELLE QUE SOIT L'ÉNERGIE DE DEMAIN VINCI TECHNOLOGIES Y SERA

RENAUD  
PRESBERG

Président de  
Vinci Technologies

Vinci Technologies est né dans les années 1960, filiale du plus grand centre français de recherche dans le domaine des hydrocarbures, sa mission était déjà de concevoir des équipements de laboratoire pour les chercheurs, dans ce qui était alors la principale source primaire d'énergie.

En 2008, quatre membres de la direction, dont moi-même, avons racheté cette entreprise passionnante, vouée à précéder les évolutions technologiques et sociétales.

Des signaux faibles étaient détectables. Ainsi, quelques années plus tôt, de nouvelles directives européennes avaient amené nos clients, les chercheurs, à nous demander de les aider à améliorer leurs procédés de raffinage pour diminuer, dans les carburants, les taux de plomb et autres polluants ainsi que les émissions de NOx. En parallèle, des géologues venaient à nous pour améliorer l'impact environnemental des exploitations sur lesquelles ils travaillaient, et des chimistes nous sollicitaient pour des unités pilotes destinées à la mise au point de biocarburants et de carburants alternatifs. Nous-mêmes avons très vite développé une nouvelle division, Ultra vide, destinée aux chercheurs évoluant dans l'industrie électronique, les semi-conducteurs, les nouveaux matériaux, les cellules photovoltaïques. Nous avons déjà, sans le savoir, un pied dans la transition énergétique.

En 2020, nous avons, comme tout le monde, été bousculés par le Covid. Cette année-là, notre chiffre d'affaires a baissé de 35%. Pour la part pétrole de notre activité, la baisse était de 60%. Nous nous sommes interrogés sur ce décalage et avons pris conscience de notre propre virage

qui se chiffre aujourd'hui ainsi : les deux tiers du chiffre d'affaires de Vinci Technologies relèvent désormais de programmes en lien direct avec la transition énergétique.

Cette part est vouée à s'accroître. C'est par la science que viendra la transition énergétique. Notre mission est d'accompagner les chimistes, physiciens et géologues, et notre savoir-faire est de comprendre leurs problématiques pour créer l'outil adapté à leurs recherches menées dans des conditions extrêmes : sous haute pression ou en ultra vide, et en hautes ou basses températures. Notre force est notre connaissance des outils avec lesquels ils répondront aux nouvelles demandes. La science a besoin de nos outils pour progresser. Nous sommes à l'avant-garde de la transition énergétique.

On me demande souvent de me livrer à un exercice de prospective et d'imaginer les énergies qui existeront demain. Ma réponse est décevante : parmi tous les projets qui existent, je ne sais pas lequel prendra le dessus. De plus, je ne connais même pas tous les sujets sur lesquels nous travaillerons demain, comme il y a dix ans, je ne connaissais pas tous les projets et thèmes sur lesquels nous travaillons maintenant. En revanche, une chose est certaine : quelle que soit l'énergie de demain, Vinci Technologies y sera !



**“C'est par la science que viendra la transition énergétique. Notre mission est d'accompagner les chimistes, physiciens et géologues, et notre savoir-faire est de comprendre leurs problématiques pour créer l'outil adapté à leurs recherches.”**

# +1,5°C:

## UN DÉFI, DES ENJEUX, UNE STRATÉGIE

En 1990, le GIEC, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, publiait son premier rapport, alertant quant aux risques du réchauffement climatique.

En 2022, plus de trente ans plus tard, son sixième rapport est accablant : il table sur une augmentation moyenne des températures d'au moins +1,5°C dans les vingt prochaines années (par rapport à la moyenne à l'ère pré-industrielle), ce seuil risquant d'être atteint dès 2030 si nous n'agissons pas immédiatement.

Partant de là, ce rapport dresse cinq scénarios de notre avenir socio-économique. Le plus pessimiste prévoit, sans changements massifs dans les activités humaines, un doublement des émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2050 et un réchauffement de +6°C en 2100, posant des risques majeurs pour nos sociétés. Le climat, on le sait, est l'enjeu du siècle.

Pour que le changement climatique reste limité en deçà de 2°C en 2100, l'effort sera important, exigeant que nous réduisions nos émissions de gaz à effet de serre de 8% par an pour atteindre la neutralité carbone en 2050.

### Mais comment procéder ?

73,2% de ces émissions sont liées à la consommation d'énergie – indispensable pour les transports, dans le secteur industriel et pour toutes les activités quotidiennes, y compris l'éclairage ou le chauffage. Et malgré les appels à la sobriété, cette consommation ne diminuera pas, au contraire : toutes les projections démontrent qu'elle continuera d'augmenter de manière exponentielle afin de répondre aux besoins croissants de nos sociétés.

Il existe néanmoins un levier essentiel que nous pouvons actionner : la source de cette énergie. Aujourd'hui, 80% de l'énergie que nous consommons est d'origine fossile, issue du pétrole, du gaz ou du charbon et fortement émettrice de gaz à effet de serre. Nous commençons à savoir produire de l'énergie autrement, et c'est là où nous pouvons agir.

Tel est le constat auquel est parvenue l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE). Elle prône désormais un nouveau mix énergétique dans lequel la part des énergies renouvelables (solaire, éolien et biomasse moderne) passerait de 9 à 23%. Un chantier immense s'ouvre devant nous.



### UNE DEMANDE ÉNERGÉTIQUE EN CROISSANCE

1970	2000	2030
5 milliards de tep 1,35 tep/hab	9,2 milliards de tep 1,5 tep/hab	15,3 milliards de tep 1,9 tep/hab

### LES SCÉNARIOS DU CLIMAT DE DEMAIN

ON NE CHANGE RIEN	+4°C
ON CHANGE UN PETIT PEU	+3,5°C
ON CHANGE DE MANIÈRE IMPORTANTE	+2,5°C
ON CHANGE RADICALEMENT DANS LES 10 ANS	+2°C
ON CHANGE RADICALEMENT IMMÉDIATEMENT	+1,5°C

# 8 PILIERS

## POUR LA DÉCARBONATION

Pour permettre la neutralité carbone, et donc une limitation raisonnable du réchauffement climatique, l'Agence Internationale de l'Énergie (AIE) a établi 8 piliers de décarbonation qui sont autant de leviers à activer pour réduire notre dépendance aux énergies fossiles. Elle a également calculé leur contribution

possible, d'ici 2050, dans la réduction des émissions d'énergie. À travers les travaux, les recherches et les prototypages dans ses différentes divisions, le Groupe Vinci Technologies est aujourd'hui un acteur de la transition dans chacun de ces 8 piliers.

### LES ÉTATS S'ENGAGENT

Depuis la signature, en 2015, dans le cadre de la COP21, de l'accord de Paris, un traité international juridiquement contraignant sur le changement climatique, des plans d'action climatique, dits Contributions nationales déterminées, sont présentés par la majorité des pays signataires. À titre d'exemple :

— La France a annoncé, en septembre 2022, un investissement de 2,1 milliards d'euros pour le développement de la filière Hydrogène nationale.

— À l'échelle européenne, le Pacte plastiques signé en 2020 engage les États à lutter efficacement contre cette source croissante de déchets, et les industries à trouver de nouvelles pistes (recyclage, plastiques biosourcés...).

— Selon l'AIE, 102 Gt de CO<sub>2</sub> devront être captés et stockés entre 2015 et 2060, de manière naturelle ou artificielle. En 2022, devant les États, les géants de la tech (Alphabet, Meta, Spotify et Stripe) ont lancé l'initiative Frontier, avec des investissements massifs en faveur de l'accélération des technologies adéquates, notamment la création de puits de carbone.



PILIER	CONTRIBUTION À LA RÉDUCTION DES GES	APPLICATIONS UTILISANT LES INSTRUMENTS VINCI TECHNOLOGIES
1 SÉQUESTRATION ET UTILISATION DE CO <sub>2</sub> (CCUS)	10 %	SÉQUESTRATION EN RÉSERVOIRS ET PRÉVENTION DES FUITES, ABSORPTION, HYDROCARBURES DE SYNTHÈSE
2 HYDROGÈNE (PRODUCTION, TRANSPORT, STOCKAGE)	4 %	PRODUCTION DÉCARBONÉE, STOCKAGE, VECTEURS DE TRANSPORT
3 BIOÉNERGIES ET BIOMATÉRIAUX	10 %	BIOCARBURANTS ET MONOMÈRES RENOUVELABLES
4 ÉNERGIE SOLAIRE ET ÉOLIENNES	31 %	PHOTOVOLTAÏQUE ORGANIQUE, ANALYSE DES SOLS
5 ÉLECTRIFICATION	17 %	SEMI-CONDUCTEURS, HYDROGÈNE NATIF
6 EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE	16 %	OPTIMISATION DES PROCÉDÉS, DIODES ORGANIQUES (OLED), INFORMATIQUE QUANTIQUE
7 AUTRES ÉNERGIES RENOUVELABLES	7 %	PROCÉDÉS DE GÉOTHERMIE
8 AUTRES LEVIERS DE DÉCARBONATION	5 %	RECYCLAGE, MICRO-ÉLECTRONIQUES, CAPTURE DU CO <sub>2</sub> À LA SURFACE DES SOLS

# VINCI TECHNOLOGIES

## AU SERVICE DE LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE



Le respect des objectifs climatiques fixés par l'accord de Paris est un défi qui, pour être relevé, exige l'amplification des performances des énergies renouvelables, voire la recherche de nouvelles sources d'énergie et le développement de moyens de production bas-carbone – qui restent, pour beaucoup, à découvrir.

De fait, la recherche et le développement sont au cœur de la stratégie de Vinci Technologies, concepteur de matériels et d'instruments pilotes utilisés par ses clients pour défricher des horizons inattendus. Au cours de ces dernières

années, notre activité s'est diversifiée et s'est étendue dans des secteurs non carbonés : la captation et séquestration de CO<sub>2</sub>, la chimie circulaire, l'hydrogène, les cellules photovoltaïques, entre autres. Les applications contributives de la transition énergétique ont connu la plus forte croissance, représentant aujourd'hui les deux-tiers de l'activité du Groupe, toutes divisions confondues.

Notre objectif est de continuer à accompagner nos clients dans cette transition dont la recherche et le développement constituent le pivot stratégique.

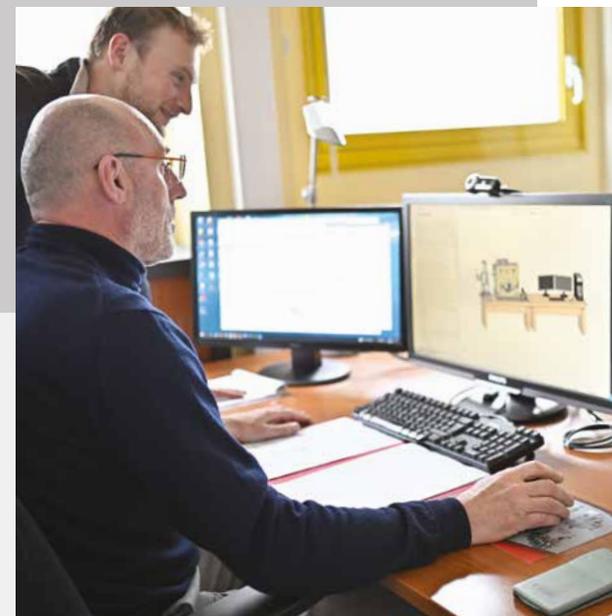
## QUATRE DIVISIONS POUR QUATRE SECTEURS D'ACTIVITÉS

Les quatre divisions du Groupe ont d'ores et déjà vu leurs activités s'étendre à différents secteurs qui seront des acteurs majeurs de la transition énergétique.

- 1 Roches & Fluides** conçoit des instruments dédiés aux mesures physiques des roches et des fluides, accompagne les activités liées aux problématiques de séquestration du CO<sub>2</sub> et de stockage de l'hydrogène, dont leurs interactions avec les roches des réservoirs géologiques, les projets de géothermie, l'analyse des puits abandonnés...
- 2 Unités Pilotes** conçoit, crée et assemble des prototypes simulant des procédés chimiques destinés, entre autres, à tester des méthodes innovantes de capture et d'utilisation du CO<sub>2</sub>, à mettre au point les biocarburants et les biomatériaux de demain, à résoudre les problématiques diverses que posent l'hydrogène ou l'ammoniac.
- 3 Ultra vide** développe les systèmes de dépôt de couches minces requis par les centres de recherche sur les nanotechnologies... Ces techniques sont indispensables au développement des secteurs du photovoltaïque organique, des OLED, des OFET, des semi-conducteurs, des ordinateurs quantiques ou encore des véhicules autonomes, entre autres. L'activité s'est aussi spécialisée dans la conception et la fabrication des laboratoires complets en ultravide, soit pour relier toutes les machines de dépôt, soit pour créer l'environnement requis par des hautes technologies, comme l'aérospatiale ou le nucléaire...
- 4 Imagerie Souterraine** permet d'explorer et visualiser le sous sol par analyse sismique, ce qui permet d'évaluer les possibilités des sols pour le stockage du carbone, surveiller et détecter les fuites.

## ACTIVITÉS NON CARBONÉES DU GROUPE

2019	1/3 DU CA
2023	2/3 DU CA



# CAPTURE, UTILISATION ET STOCKAGE DE CARBONE (CCUS) : LES SOLUTIONS VINCI



Les émissions de CO<sub>2</sub> sont responsables d'à peu près 65% de l'effet de serre additionnel dû aux activités humaines. Leurs principales sources sont l'industrie et l'énergie, l'agriculture intensive et la déforestation y participant également. Leur réduction devra être massive, insiste l'AIE qui, dans son rapport World Energy Outlook 2021, met aussi l'accent sur l'impératif de leur captage.

Il existe des puits naturels qui absorbent le CO<sub>2</sub> : les océans, les écosystèmes comme les forêts, les prairies, les zones humides. En France, selon l'ADEME, ils captent près de 20% des émissions, mais ils sont insuffisants. D'où l'option qui se dégage : le recours à des puits technologiques, impliquant un captage volontaire du carbone qui y serait stocké. Mais il existe aussi des utilisations possibles de ce carbone recueilli.

Selon l'AIE, d'ici 2070, le développement de ces techniques permettra une réduction de 20% des émissions liées aux secteurs industriel et énergétique – contre 0,06% à l'heure actuelle. Les solutions de Vinci Technologies s'inscrivent dans cette démarche.

## La décarbonation naturelle

Le carbone est un fertilisant naturel pour les sols, mais son captage par ces derniers dépend de plusieurs facteurs : la qualité du sol lui-même, sa végétalisation, le taux d'humidité, entre autres. Vinci Technologies contribue à la mise au point d'instruments de mesure des capacités d'un sol à capter le CO<sub>2</sub> et à améliorer ces capacités. Pour qu'un jour les agriculteurs deviennent aussi des acteurs rémunérés de ce circuit...

## La décarbonation technologique

Elle inclut une série d'étapes et de procédés qui consistent d'abord à capturer le CO<sub>2</sub>, ensuite à le transporter, enfin soit à le stocker, soit à l'utiliser.

— **Le captage** : il s'effectue là où les concentrations de carbone sont les plus importantes, essentiellement dans les fumées d'usines (centrales de production d'énergie, cimenteries...). Vinci Technologies accompagne ses clients avec la conception d'unités pilotes reposant sur de nouvelles technologies et sur des matériaux à bonne absorbance, permettant de capter le carbone de manière plus économe au niveau énergétique, et plus performante.

— **Le transport** : il implique la concentration du CO<sub>2</sub> et peut alors s'effectuer par canalisations, par bateau, voire par train ou camion.

— **Le stockage** : il consiste à fixer le CO<sub>2</sub> puis à l'injecter dans des réservoirs géologiques en sous-sol (veines de charbon, anciens réservoirs d'hydrocarbures dépeuplés, aquifères salins, onshore ou offshore). L'enjeu principal est la sécurité de ces réservoirs. Il implique une étude des roches (leur perméabilité, leur porosité, leurs interactions possibles avec le carbone), un domaine dans lequel Vinci Technologies dispose d'un savoir-faire de longue date.

— **L'utilisation** : de nouvelles perspectives s'ouvrent, à des stades de recherche et de développement plus ou moins avancés, notamment dans l'industrie agro-alimentaire, pour la production de carburants (e-fuels), de produits chimiques, de traitement de l'eau, dont Vinci Technologies est partenaire.

## 2050 : LE SCÉNARIO À +1,5°C DE LA COMMISSION EUROPÉENNE

EN MILLION DE TONNES

CO <sub>2</sub> TOTAL CAPTÉ	281 Mt À 606 Mt
CO <sub>2</sub> STOCKÉ	80 Mt À 298 Mt
CO <sub>2</sub> UTILISÉ DANS L'INDUSTRIE	201 Mt À 307 Mt

(Source : Ifri 2021)



L'AIE mise sur une forte croissance des installations CCUS, permettant d'atteindre une absorption de plus de 10 Gt de CO<sub>2</sub> par an en 2070, en incluant la capture issue de la biomasse.

## LES SCÉNARIOS DE L'ADEME POUR LA **NEUTRALITÉ CARBONE EN 2050**

L'ADEME a élaboré quatre scénarios, ou quatre choix de société, pour conduire la France vers la neutralité carbone en 2050 :

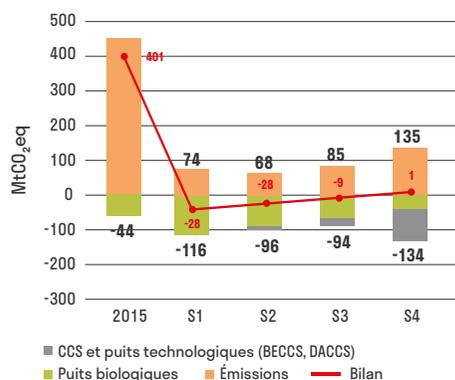
**Scénario 1** : la frugalité dans les moyens de se nourrir, de se déplacer, de consommer (70% de matériaux issus du recyclage, consommation de viande en baisse de 70%...).

**Scénario 2** : la coopération territoriale entre ONG, secteur public et privé, société civile, pour mettre en place un système économique alliant sobriété et efficacité et une évolution des valeurs sociétales. Les scénarios 1 et 2 privilégient les puits de carbone naturels.

**Scénario 3** : le développement des technologies vertes pour les rendre largement accessibles, menant à 86 % de réduction des gaz à effet de serre dans l'industrie. Ce scénario introduit les puits de carbone technologiques.

**Scénario 4** : le pari réparateur, avec sauvegarde des modes de vie actuels compensés par une capacité technologique à conserver un monde viable. Dans ce scénario, les puits de carbone technologiques sont une condition de la transition.

Bilan des émissions et des puits de CO<sub>2</sub> en 2015 et 2050



## LE POTENTIEL DE STOCKAGE GÉOLOGIQUE DU CO<sub>2</sub>

Depuis les premières initiatives des années 1990, environ 260 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> ont été stockées dans le monde. L'AIE estime que les capacités mondiales de stockage géologique sont dans une fourchette de 6 000 à 42 000 Gt onshore, et de 2 000 à 13 000 Gt offshore.

En France, selon l'ADEME, il serait possible de stocker jusqu'à 24 millions de tonnes de CO<sub>2</sub> par an, soit 7 % des émissions.



**STÉPHANE LEGRAND**

Directeur de la division Roches & Fluides

## “La décarbonation, un marché en expansion”

Instituée en 1998 pour se consacrer aux mesures physiques des roches et des fluides, la division Roches & Fluides de Vinci Technologies est mobilisée autour d'un marché en devenir : les problématiques liées au CO<sub>2</sub> et à l'hydrogène. Explications et perspectives avec son directeur, Stéphane Legrand.

### Quelles sont les principales activités de Roches & Fluides ?

Cette division conçoit, crée et fabrique des équipements de laboratoire aptes à analyser les propriétés physiques d'une roche ou d'un fluide. Elle regroupe des ingénieurs et des techniciens, en plus de doctorants qui participent, grâce à leurs recherches, à la mise en place, pour nos clients, de procédés innovants.

### Qui sont vos clients et quelles sont leurs principales demandes ?

Nous travaillons aussi bien avec des énergéticiens qu'avec des instituts de recherche, des universités et bien sûr avec des entreprises

de forage et de services géologiques. Nous recevons beaucoup de demandes d'équipements de simulation de séquestration de CO<sub>2</sub> mais aussi, et c'est nouveau, de stockage d'hydrogène. Certes, les appareils de mesure de la perméabilité des roches sont similaires pour ces deux gaz, mais leurs interactions avec les sols sont différentes.

### Pourriez-vous nous en donner une illustration ?

Nous concevons et fabriquons pour une université en Asie un équipement simulant la séquestration de CO<sub>2</sub> dans différentes conditions de réservoirs et de température. Il permettra aux chercheurs de valider des modèles pour estimer les quantités de CO<sub>2</sub> stockables dans des réservoirs géologiques déterminés.

### Y a-t-il des risques liés au stockage géologique du CO<sub>2</sub> ?

Le risque principal est que le réservoir laisse le carbone remonter à la surface. D'où l'importance des mesures préalables. En revanche, quand le réservoir est bien étanche, le carbone injecté sous pression de plusieurs centaines de bars interagit avec les fluides et les roches du sous-sol et, à terme, se retrouve piégé pour toujours dans le sous-sol. On ne le revoit plus, et c'est le but.

### Quelles perspectives peut-on imaginer pour demain ?

Les problématiques concernant la capacité des roches à séquestrer le carbone ou l'hydrogène n'ont émergé qu'à la fin des années 2010. D'autres problématiques apparaissent avec le développement des énergies renouvelables, comme l'étude de la résistance des sols pour l'implantation des éoliennes, les interactions du quartz avec les fluides souterrains dans les applications de géothermie, entre autres. Les laboratoires ont besoin de plus en plus d'instruments inédits pour comprendre les phénomènes, diagnostiquer les problèmes et leur trouver des solutions.

# L'HYDROGÈNE, VECTEUR ÉNERGÉTIQUE DE DEMAIN



Le dihydrogène (H<sub>2</sub>), communément appelé hydrogène, est l'élément chimique le plus présent dans l'univers. Potentiellement inépuisable, il est peu accessible à l'état pur car présent dans autres molécules : l'eau (H<sub>2</sub>O), la biomasse, les hydrocarbures... Sa production nécessite donc généralement de l'énergie. Mais il a un avantage majeur : sa combustion est non émettrice de gaz à effet de serre - elle ne produit que de l'eau.

## Vers une production décarbonée

Le procédé de production d'hydrogène le plus répandu aujourd'hui est le vaporeformage de gaz naturel, mais il est fortement émetteur de CO<sub>2</sub> (11 tonnes pour 1 tonne d'hydrogène). L'AIE recommande la mise en place de solutions de captage de ce CO<sub>2</sub>, des solutions élaborées par Vinci Technologies pour ses clients, parallèlement au développement de techniques de production plus propres - celles d'un hydrogène dit vert.

Un deuxième procédé, toujours selon l'AIE, au bilan carbone quasi-neutre, est la gazéification de la biomasse, notamment du charbon de bois, à très hautes températures (1 200 à 1 500°C).

Une troisième solution, de plus en plus soutenue à l'échelle internationale, sans doute celle de l'avenir, est la production d'hydrogène par électrolyse de l'eau, mais elle dépend fortement du déploiement d'énergies renouvelables (éoliennes ou photovoltaïques) pour obtenir un hydrogène 100 % vert. Vinci Technologies, qui propose des solutions de captage, est également sollicité par ses clients pour réfléchir au développement de ces deux derniers secteurs.

Une quatrième solution est apparue récemment : l'hydrogène natif, émis par des roches via des réactions naturelles. Vinci Technologies, toujours à l'affût des énergies de demain, prépare des instruments qui permettront d'évaluer l'efficacité de ce mode de production.



## Le défi du transport et du stockage

L'hydrogène est le gaz le plus léger. Son transport et son stockage impliquent de le liquéfier à des températures très basses ou de le comprimer à très haute pression, des opérations énergivores pour lesquelles de nouvelles technologies sont étudiées. C'est également un gaz dangereux parce que très facilement inflammable. Ses molécules, minuscules, présentent des risques de fuite importants nécessitant des tests d'étanchéité et d'imperméabilité des matériaux et des roches particulièrement rigoureux, un domaine dans lequel Vinci Technologies est expert. Le besoin de recherches pour relever ce défi technico-économique est massif.

## ESTIMATION DE LA DEMANDE MONDIALE D'HYDROGÈNE

EN TONNE MÉTRIQUE

2019	<b>71 MILLIONS</b>
2040	<b>137 MILLIONS</b>
2050	<b>287 MILLIONS</b>
2060	<b>415 MILLIONS</b>

(Source : AIE)

Selon l'AIE, **1 200 milliards de dollars** devraient être investis dans le secteur de l'hydrogène vert d'ici 2030.

# “Un besoin massif de recherche”

## VALENTIN GOUJARD

Directeur de la division Unités Pilotes, il s'est penché sur la chaîne de valeur de l'hydrogène et sur les défis posés par ce qui pourrait devenir la plus prometteuse des énergies.

## Le gros défi de l'hydrogène, dites-vous, n'est pas autant sa production que son transport. Pourquoi ?

On sait produire l'hydrogène vert, décarboné, par électrolyse de l'eau. Ce procédé est aujourd'hui coûteux, mais les avancées dans le domaine des énergies renouvelables, en particulier le photovoltaïque et l'éolien, permettront de surmonter ce handicap. Vinci Technologies est sollicité dans ce champ d'applications pour créer des unités pilotes prometteuses. Cependant, de ce fait, les sources de production de l'hydrogène vert, par exemple dans les déserts où peuvent être installés des hectares de panneaux solaires nouvelle génération, seront géographiquement éloignées des zones peuplées où cet hydrogène sera consommé. Or l'hydrogène n'est pas facile à transporter.

## Existe-t-il des solutions ?

Elles consistent à transformer ce gaz pour obtenir des liquides. L'une des voies est l'usage de l'ammoniac. Nous travaillons sur des unités qui évaluent des catalyseurs permettant d'optimiser le processus (formation et craquage). Nous nous intéressons aussi aux e-fuels, les carburants de synthèse produits à partir de l'hydrogène. Vinci Technologies s'intéresse aussi à un nouveau procédé de transport par vecteur liquide où l'hydrogène est hébergé au milieu de molécules organiques, les LOHC (liquid organic hydrogen carrier), ayant les mêmes propriétés que le pétrole, ce qui permettra d'utiliser les infrastructures pétrolières existantes pour son transport.

## POURQUOI DES UNITÉS PILOTES ?

Lorsque des scientifiques découvrent un procédé nouveau en laboratoire, lorsqu'ils brevètent une idée, le chemin est encore long à parcourir pour aboutir à un procédé industriel. À ce point, une unité pilote est un maillon indispensable : elle permet aux chercheurs de jouer sur les paramètres opératoires pour optimiser une réaction ou obtenir des échantillons significatifs d'un nouveau produit. Dans d'autres cas, elle permet de se rendre clairement compte du fait que des études complémentaires restent à mener pour que le procédé soit viable.

Dans tous les cas, aucun procédé ne voit le jour sans une ou plusieurs étapes Unités Pilotes.



# BIOÉNERGIES & BIOMATÉRIAUX À L'ÈRE DE LA VALORISATION

Ils sont le substitut à leurs équivalents issus des énergies fossiles, fortement émetteurs de gaz à effet de serre, et ils représentent un pilier essentiel de la décarbonation. Biomatiériaux et bioénergies seront les matériaux et les énergies de demain mais, pour cela, un certain nombre de défis, sur lesquels se mobilise Vinci Technologies, doivent être levés. Parmi eux, la disponibilité des sols (qui ne devrait pas entrer en concurrence avec de nombreux autres usages, notamment alimentaire), leur coût actuel qui reste plus élevé, et leur production émettrice, pour certains, de CO<sub>2</sub>. Explications avec **Olivier Clause**, Président de Xytel.

## Pour commencer, qu'est-ce que Xytel ?

Xytel est une entreprise américaine de fabrication d'unités pilotes, avec une filiale en Inde, rachetée en 2006 par Vinci Technologies. On y conçoit, crée et fabrique l'instrument préindustriel correspondant à la demande de nos clients pour leurs recherches, leurs essais de procédés. Lors de son rachat, Xytel US comptait 4 salariés. Nous sommes aujourd'hui 50, et autant en Inde, pour moitié des ingénieurs, et pour l'autre moitié des techniciens et des instrumentistes qui fabriquent le prototype conçu par les ingénieurs.

## Vous êtes basé aux États-Unis. Les approches américaine et européenne sont-elles identiques concernant les biomatiériaux et les bioénergies ?

Les Européens sont plus radicaux que les Américains. Par exemple, là où les premiers veulent fixer la date butoir de 2035 pour cesser de produire des véhicules thermiques, les seconds procèdent par petits pas et commencent par accroître la teneur en biocarburants dans les carburants traditionnels dans l'objectif d'atteindre les 100%. C'est valable dans les autres domaines.

## Qu'entend-on par bioénergies et dans quelle mesure Xytel et Vinci Technologies participent à cette aventure ?

Il s'agit presque exclusivement des biocarburants. Les biocarburants ne sont pas une option récente : lorsque j'ai commencé à travailler en 1990, ils existaient déjà à des taux de 5% dans le diesel. L'objectif aujourd'hui est d'en faire le carburant unique et, pour cela, de surmonter l'écueil des centaines de milliers d'hectares qui leur seraient alors dédiés, sans compter les engrais qui seraient utilisés. Mais il y a des solutions, comme le recours aux algues, ou encore au méthane émanant des décharges ou des fermes – pour lequel nous avons déjà créé un prototype. C'est un énorme champ de prospective.

## Qu'en est-il des biomatiériaux ?

Il existe de nombreux projets pour remplacer les monomères d'origine fossile (qui, assemblés, donnent les différents plastiques) par des biomatiériaux répondant aux mêmes critères de qualité. Xytel a par exemple conçu un prototype pour l'un des principaux papiers européens qui a eu l'idée d'un nouveau polymère, un bioplastique, produit à partir de résidus de cartons, durable et recyclable. Je peux aussi vous citer une autre unité pilote conçue pour produire de l'acétylène, un composant pour la fabrication de fibres et de polymères à partir de biogaz et non plus de gaz naturel ou de charbon.

## À quel type de clientèle vous adressez-vous ?

À parts égales, nous avons d'une part nos clients habituels, les grands chimistes que nous accompagnons dans leur ouverture aux nouvelles énergies et aux nouveaux matériaux, et d'autre part des start-up qui débordent d'idées inédites et très ambitieuses. La période est exaltante.

# LE QUANTIQUE OU L'EFFICACITÉ ÉNERGÉTIQUE



**CHRISTINE  
WALSH**

Directrice  
de Ultra vide

En 2008, pour compléter le travail des autres divisions, Vinci Technologies a acquis Meca 2000, une entreprise française qui, vingt ans plus tôt, avait été pionnière dans l'industrie de l'Ultra vide. Rebaptisée Ultra vide, cette division conçoit et fabrique des systèmes de dépôt de couches minces dédiés à la recherche ou à la production à petite échelle, à partir de techniques de dépôt physique et chimique en phase vapeur (PVD et CVD). Ici, nos ingénieurs et doctorants, appuyés par les techniciens du Groupe, cherchent des solutions qui accéléreront la transition énergétique. Explications avec la directrice de l'unité, **Christine Walsh**.

## Quel est votre carnet de produits et à qui vous adressez-vous ?

Notre clientèle est constituée de laboratoires de recherche, adossés pour certains à de grandes universités, souvent financés par des industriels, pour qui nous adaptions des technologies qui seront la première pierre, la fondation des industries de demain. En plus de la fourniture de machines individuelles de dépôts de couches minces, nous avons eu l'opportunité de concevoir et fournir des laboratoires complets avec plusieurs machines reliées entre elles par un environnement ultra-vide, comme à l'université de Lorraine (France), NYU (USA), Weizmann Institute (Israël). Ces plateformes combinant toutes les technologies de dépôt (PVD, MBE, PLD...) sont notre savoir-faire,

et assurent les dépôts sous vide de films ultra-minces indispensables, entre autres, pour les microprocesseurs, les semi-conducteurs, les lentilles optiques, les cellules photovoltaïques, des dispositifs médicaux et toutes sortes de périphériques.

## C'est ce qui vous amène à vous intéresser aux ordinateurs quantiques ?

Ce sont les ordinateurs de demain, qui vont utiliser beaucoup moins d'énergie pour une puissance de calcul infiniment plus importante. Il reste à les concevoir avec des matériaux plus rapides, plus compacts et surtout moins énergivores que ceux en usage aujourd'hui.

## C'est, en d'autres termes, la quête d'une efficacité énergétique propre...

En effet, et le champ d'application est immense. Nous vivons un moment passionnant d'accélération de la recherche. Il y a une vingtaine d'années, nous avions eu l'impression que l'industrialisation s'était figée, que nous étions dans la répétition pour fabriquer les mêmes téléphones, les mêmes ordinateurs, un peu plus rapides mais sans plus. Avec la prise de conscience des enjeux environnementaux et climatiques, les industriels sont poussés à imaginer des équipements à la fois plus efficaces et plus responsables. Ils ont dû revenir vers les laboratoires de recherche, nos clients, et y réinjecter des capitaux. Et nous ne sommes qu'au début de cette aventure.



# ÉNERGIES RENOUVELABLES LES LEVIERS D'EFFICACITÉ



Le savoir-faire acquis par Vinci Technologies, notamment son expertise des sols, en font un acteur dans le développement des sources d'énergies renouvelables. Autant de briques qui participeront au mix énergétique imposé par les États en vertu de l'Accord de Paris pour le climat afin d'accélérer la transition énergétique.

## Géothermie : comprendre la roche

Cette technique consiste à injecter de l'eau sous pression dans le sous-sol, le long de failles, jusqu'à accéder à une source de chaleur avec laquelle l'eau interagit pour récupérer cette chaleur et se transformer en vapeur. Grâce à un savoir-faire acquis de longue date dans l'analyse des sols et des roches, Vinci Technologies accompagne ses clients dans la résolution de problèmes très concrets, telle la mesure d'efficacité de produits ajoutés à l'eau, les bancs de perméabilité, le calcul de la vitesse de circulation de l'eau dans la roche. Avec un institut de recherche client, une problématique a concerné la dissolution du quartz induisant une réduction de la perméabilité réservoir géothermique. Un prototype est à l'étude, simulant ce processus dans des conditions de pression de 500 bars et de température dépassant 500°C, pour déterminer les moyens de ralentir les mécanismes de dissolution.

## Énergie solaire : améliorer le rendement

Le potentiel de l'énergie solaire est en pleine croissance. Les cellules photovoltaïques au Silicium avaient un bon rendement mais leur processus de fabrication n'est pas idéal. Un premier pivot a été de faire des cellules photovoltaïques à base d'éléments organiques. Mais le rendement était plus faible alors les chercheurs l'améliorent sans cesse. Cela donne un débouché important pour les systèmes de dépôt de Vinci Technologies. Dernièrement, nous nous sommes distingués en concevant pour un grand Institut de Recherche allemand une machine multitechnique de dépôt qui permet de développer des cellules photovoltaïques avec des perovskites, aux bien meilleures performances. De telles découvertes conduiront à une hausse inéluctable de la consommation de ce type d'énergie.



## Éoliennes & barrages : la résistance des sols

L'étude de la résistance mécanique des roches est un prélude indispensable à l'implantation de champs d'éoliennes de plusieurs tonnes ou à la création de barrages hydrauliques. Des prototypes de presse pour mesurer la résistance des roches sont conçus par Vinci Technologies pour ses clients.



# NOTRE RESSOURCE : NOS ÉQUIPES

Le Groupe Vinci Technologies compte **150 salariés** en France, aux USA et en Inde, avec des chantiers dans **110 pays**. Les déplacements de nos salariés sont fréquents pour accompagner les chantiers *in situ*. Il est donc nécessaire de leur offrir des conditions de travail optimales, fondées sur le dialogue social et la responsabilisation, pierres angulaires de notre culture d'entreprise. Par ailleurs, dans nos différents métiers, le temps de formation est long, et il est donc important, pour nous, de fidéliser nos collaborateurs.

## DES PRATIQUES LOYALES

- 1 Nous prônons et appliquons les règles d'éthique avec nos partenaires.
- 2 Des contrôles de qualité sont régulièrement menés avec tous les fournisseurs.

**45 ANS**  
DE MOYENNE D'ÂGE

**11 ANS**  
MOYENNE D'ANCIENNETÉ

**5 À 10%**  
DE TURN-OVER

**16 PERSONNES**  
MANAGEMENT INTERMÉDIAIRE

**UNE GOUVERNANCE  
TRANSPARENTE**

**RACHAT EN 2008  
DE L'ENTREPRISE  
PAR SES SALARIÉS,  
DONT LES DIRIGEANTS,  
MAJORITAIRES DEPUIS LORS**

**EXTENSION  
DE L'ACTIONNARIAT  
SALARIÉ**  
GRÂCE À UN PLAN D'ATTRIBUTION  
D'ACTIONS GRATUITES  
POUR DES PERSONNES CLÉS





## RSE IMPACT, CARBONE, DÉCHETS...

**Conscient de l'impact environnemental de chacune de ses activités, le Groupe Vinci Technologies s'est engagé dans une réduction de son impact global sur la planète. Différentes initiatives sont mises en place.**

- Notre premier bilan carbone est programmé.
- Nous avons instauré une politique de gestion des déchets incluant un tri sélectif rigoureux de l'ensemble de nos matériaux, y compris les produits chimiques.
- Nos dépenses énergétiques continuent d'être optimisées. Nous avons opté pour des éclairages LED et pour un chauffage programmé dans toutes nos installations. Vinci Technologies a également souscrit des contrats d'électricité verte (ELMY).
- Une charte fournisseurs, destinée à garantir des achats responsables, est en cours d'élaboration.
- Notre parc automobile a été renouvelé avec des véhicules hybrides.
- Nous avons instauré un forfait mobilités douces pour nos collaborateurs.

La transition énergétique est pleinement intégrée dans la mission d'entreprise de Vinci Technologies avec le développement d'applications qui ont pour objectif de hâter cette transition.

Les applications d'accompagnement des nouvelles problématiques dans le domaine énergétique et le positionnement sur la transition énergétique a représenté le tiers de notre chiffre d'affaires en 2019, et les deux-tiers en 2023. Notre objectif est de nous consacrer pleinement à cette mission.



27 B, rue du Port  
92022 Nanterre (FRANCE)

[www.vinci-technologies.com](http://www.vinci-technologies.com)

