

# 60 ANS DE RUPTURES

AU CŒUR DE LA SOUVERAINETÉ, EN POINTE DU *NEW SPACE* :  
HISTOIRE D'UNE E.T.I. DEVENUE LEADER MONDIAL



60 ANS  
DE RUPTURES



Née comme un bureau d'études de génie au service de la souveraineté française, Sodern s'est peu à peu transformée au point de devenir un leader mondial sur les marchés commerciaux, dont la croissance est aujourd'hui particulièrement portée par le segment *new space*.

De rupture en rupture, d'innovation en innovation, nous avons construit puis renforcé cette place de leader mondial, avec des produits très différents au cours du temps, mais en capitalisant toujours sur la même richesse : l'expertise des femmes et des hommes qui composent Sodern.

Cette croissance s'est fortement accélérée ces dernières années, et va s'amplifier : les ventes de notre viseur d'étoiles *new space* explosent, et les viseurs d'étoiles diurnes nous ouvrent à moyen terme un tout nouveau marché : celui des équipements pour avions et véhicules militaires sur Terre.

Forts d'une expertise nourrie par 60 années d'expérience, mais surtout forts d'un esprit pionnier que nous avons toujours conservé intact, nous sommes impatients de livrer à nos clients les technologies de demain.



Franck Poirrier, PDG de Sodern

## EN 1962 NAQUIT LA SOCIÉTÉ D'ÉTUDES ET DE RÉALISATIONS NUCLÉAIRES, SODERN.

L'entreprise fut créée pour remplir une mission éminemment stratégique : concevoir et réaliser le cœur des armes nucléaires françaises, les « amorces neutroniques ». Sodern parvint à maîtriser ce savoir-faire extrêmement complexe, dont elle demeure aujourd'hui encore l'unique détentrice en France.

Devant ce succès, la France et l'Europe confièrent d'autres projets complexes à la jeune entreprise : instruments scientifiques aux limites de l'état-de-l'art, cœur des satellites français d'observation de la Terre, technologies militaires de rupture... 60 ans plus tard, Sodern demeure fidèle à cet héritage de pionnière technologique, et réalise des instruments hors-normes au profit des armées, de la NASA, de l'Agence Spatiale Européenne (ESA), du Centre National d'Études Spatiales (CNES)... De Mars à Jupiter en passant par Vénus, les instruments Sodern se sont exportés dans tout le Système solaire.

Mais si l'excellence technologique est au cœur de l'ADN de l'entreprise, elle ne constitue pas une fin en soi. Le but poursuivi par Sodern est double : susciter des innovations de rupture au service de la souveraineté française comme des marchés privés, et devenir leader mondial dans ses domaines d'activités. Un véritable défi, qui impose de conjuguer l'attente de qualité avec l'impératif de compétitivité.

## CETTE AMBITION A-T-ELLE PORTÉ SES FRUITS ?

Quelques données factuelles permettent d'en juger.

Dès les années 1970, Sodern imagine des applications civiles dérivées de ses « amorces neutroniques militaires ». L'entreprise s'impose ainsi comme le leader mondial des générateurs de neutrons civils, puis crée des technologies neutroniques d'analyse de la matière qui s'exportent sur les cinq continents.

Dans l'espace, Sodern devient dès les années 1980 le leader mondial des capteurs de Terre, qui permettent à un satellite de s'orienter. Dès les années 2000, Sodern démocratise ses viseurs d'étoiles, qu'elle parvient progressivement à imposer comme solution de référence sur les marchés mondiaux, de l'Amérique du Nord à l'Asie en passant par l'Europe. En 2022, un tiers des satellites mondiaux de plus de 150kg sont équipés par Sodern.

En 2015, l'entreprise prend avec succès le virage du *new space* : son viseur d'étoiles « Auriga » pour petits satellites, ultra-compétitif, constitue une rupture technologique, industrielle et commerciale. Sélectionné en 2016 par OneWeb pour équiper sa constellation, « Auriga » est depuis devenu le moteur de la croissance de Sodern : le viseur d'étoiles s'écoule à plus de 200 unités par an, vendues à des start-ups et grands groupes du monde entier. Sodern est le leader incontesté de ce marché des viseurs d'étoiles *new space*.

Fin 2020, Sodern, Safran Electronics & Defense et la Direction Générale de l'Armement réalisent avec succès un essai historique : localiser un avion gouvernemental en plein jour grâce à un viseur d'étoiles couplé à une centrale inertielle. Pour la France, ce bond technologique ouvre une perspective extrêmement prometteuse : pouvoir géolocaliser ses véhicules militaires même en situation de conflit, quand les signaux de positionnement par satellites sont brouillés.

En 60 ans, de ruptures en ruptures, la gamme de produits et les activités de Sodern n'ont cessé de se transformer. Seules, deux constantes sont demeurées : l'esprit de pionniers et l'ambition des équipes, qui ont permis à Sodern de s'imposer comme leader mondial sur ses marchés, du *new space* ultra-compétitif, à l'instrumentation scientifique ultra-qualitative.

# CHIFFRES CLÉS

450

SALARIÉS

83M€

CHIFFRE D'AFFAIRES  
2021

CONSTITUE LE RECORD  
DE L'ENTREPRISE

104M€

PRISE DE COMMANDE  
2021

CONSTITUE LE RECORD  
DE L'ENTREPRISE

280

SYSTÈMES D'INTERROGATION NEUTRONIQUE  
DÉPLOYÉS SUR LES CINQ CONTINENTS

646

MISSIONS SPATIALES ÉQUIPÉES,  
DEPUIS 60 ANS

1149

UISEURS D'ÉTOILES EN ORBITE

2 ACTIONNAIRES

ARIANEGROUP (90%)

LE COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET AUX  
ÉNERGIES ALTERNATIVES (10%)

# DATES CLÉS

2021

Sodern est sélectionnée par l'ESA pour développer la caméra la plus complexe qu'elle ait jamais conçue, dans le cadre des missions « **Mars Sample Return** ».

2020

Premier test réussi de **visée stellaire diurne** : vers une rupture capacitaire pour la France.

2016

Lancement de la **sonde minière FastGrade™** : une révolution sur le secteur, plus économique et écologique que les méthodes traditionnelles.

Le viseur d'étoiles *new space* **Auriga** est sélectionné par **OneWeb** pour équiper sa constellation. En quelques années, Auriga va se hisser à la première place des viseurs d'étoiles *new space* à l'échelle mondiale.

2012

Sodern est sélectionnée pour développer le cœur de l'instrument principal de la mission NASA InSight, le **sismomètre SEIS**.

Le viseur d'étoiles « **Hydra** » est lancé. Très performant et compétitif, il s'impose rapidement et demeure, en 2022, une référence mondiale sur le marché.

Sodern prend le pari de remplacer les capteurs de Terre, dont elle était leader mondial, par des viseurs d'étoiles. C'est une réussite : Sodern devient **leader sur ce nouveau marché**.

2000

Sodern conçoit le **cœur de Pharao**, l'horloge atomique spatiale la plus précise jamais conçue.

1975

Les instruments scientifiques de Sodern embarquent à bord de la **navette spatiale américaine**.

1974

Quatre **capteurs de Terre** Sodern sont installés à bord du satellite franco-allemand Symphonie.

1970

Sodern développe des **applications civiles** dérivées des « amorces neutroniques » militaires et s'impose comme le **leader mondial des générateurs de neutrons civils**.

1962

Création de la **Société d'Études et de Réalisations Nucléaires** issue du groupe d'ingénieurs de Philips.

1957

Le CEA confie à un groupe d'ingénieurs de Philips la mission de développer « l'**amorce neutronique** », déclencheur de la bombe atomique.



## AU CŒUR DE LA SOUVERAINETÉ

L'aventure Sodern débute en 1957 alors que depuis plusieurs années, sous l'impulsion de Pierre Mendès France et du général de Gaulle, qui a fondé le Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (CEA) en 1945, la France cherche à développer la garantie ultime de sa souveraineté : la dissuasion nucléaire.

Parmi les défis technologiques les plus complexes à relever se trouve « l'amorce neutronique », ou « tube neutronique », déclencheur de l'arme atomique. Le CEA travaille inlassablement à son développement mais, devant la criticité de la mission, **la décision est prise d'imaginer un « plan B »**. Dans le plus grand secret, un groupe d'ingénieurs issus du groupe Philips et implanté à Limeil-Brévannes (Val-de-Marne) **est chargé de concevoir parallèlement au CEA une amorce neutronique de conception différente.**

La difficulté est immense et les équipes travaillent sans relâche tant la plupart des procédés technologiques sont à inventer, les moyens techniques et les connaissances physiques de l'époque limités, et les ingénieurs du groupe « secret » peu nombreux.

Contre toute attente, le « plan B » est un succès et **la Société d'Études et de Réalisations Nucléaires**, héritière directe du groupe d'ingénieurs issus de Philips, **est officiellement créée en 1962.**

**Depuis lors et jusqu'à aujourd'hui, Sodern est responsable des amorces neutroniques françaises.**



//  
SODERN S'IMPOSE  
COMME LE LEADER MONDIAL  
DES CAPTEURS DE TERRE  
//



## UN NOUVEL HORIZON, L'ESPACE

À partir des années 1970, Sodern initie une première rupture fondamentale. L'entreprise se lance vers un nouveau domaine d'activité, complexe et stratégique : l'espace. L'aventure spatiale française commence à peine, tout est encore à créer.

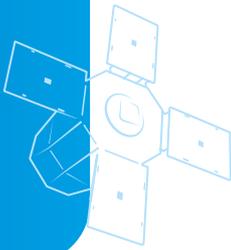
Sodern développe alors de nombreuses technologies dans les domaines de l'optique et de l'électronique spatiale : observation de la Terre en visible et en infrarouge, photodétecteurs, équipements optiques pour fusées sondes et satellites. Elle est notamment l'une des premières sociétés européennes à maîtriser les applications spatiales des microprocesseurs.

Parmi les produits conçus, l'un en particulier est promis à un brillant avenir : les capteurs de Terre, qui permettent à un satellite de s'orienter en observant la Terre.

En 1974, pour la première fois, quatre capteurs de Terre sont installés à bord du satellite franco-allemand Symphonie. C'est ensuite au tour des premiers satellites européens METEOSAT, SPOT et ERS.

Dès les années 1980, Sodern s'impose comme le leader mondial des capteurs de Terre, qui sont alors les principaux senseurs d'attitude utilisés pour orienter les satellites.

60 ANS  
DE RUPTURES



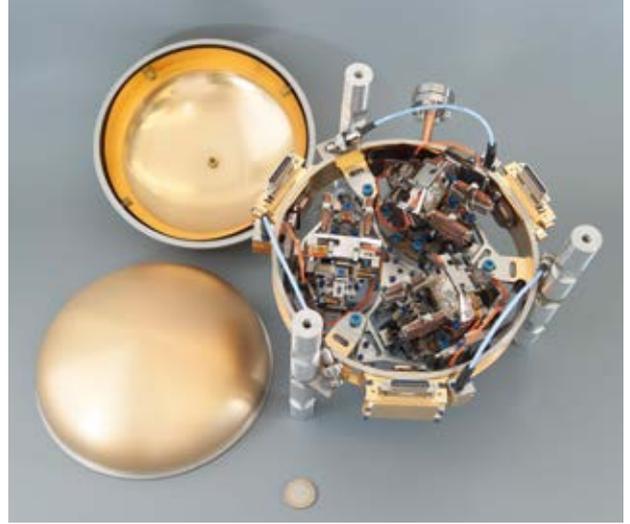
## REPOUSSER LES LIMITES DU SAVOIR SCIENTIFIQUE

Parallèlement à l'essor des capteurs de Terre, Sodern travaille aux côtés des agences spatiales et construit sa réputation de partenaire fiable autour de la conception d'instruments scientifiques sur-mesure de très haute précision.

En 1975, les instruments de Sodern embarquent à bord de la navette spatiale américaine. L'entreprise a réalisé des instruments optiques pour le *space lab*, le laboratoire habité de la navette spatiale.

Au cours des années 1980 à 2000, de nombreux instruments ou sous-instruments d'exception sont réalisés à destination des satellites européens d'étude de la Terre et du climat (ERS, ENVISAT, Copernicus), puis pour les missions METOP (météorologie) et CALIPSO (étude de l'atmosphère).

À partir des années 2000, dans le cadre d'un programme de l'ESA et sous maîtrise d'ouvrage du CNES, Sodern développe le cœur de Pharao, l'horloge atomique spatiale la plus précise jamais conçue : sa précision est de  $1 \times 10^{-16}$ , soit une erreur de temps de l'ordre de 1 seconde sur 300 millions d'années.



SISMOMÈTRE SEIS - MISSION INSIGHT

En 2012, Sodern est sélectionnée pour développer le cœur de l'instrument principal de la mission NASA InSight, le sismomètre SEIS, sous maîtrise d'œuvre du CNES. Posé sur Mars en 2018, InSight étudie les mouvements sismiques de la planète rouge. D'une précision exceptionnelle, **il est capable de détecter des mouvements de la taille d'un atome d'hydrogène.**

À partir de 2017, Sodern est chargée de concevoir les caméras de navigation des missions ESA JUICE et NASA Europa Clipper, qui exploreront le système de Jupiter. Ces caméras sont spécialement conçues pour **résister aux très hauts niveaux de radiations** qui seront subis pendant la mission, le système de Jupiter étant le plus radiatif du système solaire.

En 2021, Sodern est sélectionnée par l'ESA pour développer la caméra la plus précise qu'elle n'ait jamais conçue, dans le cadre des missions « Mars Sample Return ». Cette caméra devra détecter une capsule d'échantillons martiens de la taille d'un ballon de football, **à plus de 3 000 kilomètres de distance, tout en subissant l'éblouissement de la lumière réfléchi par Mars.**



HORLOGE ATOMIQUE PHARAO



CAMÉRA SPATIALE  
NAC MISSION MARS SAMPLE RETURN



TUBE NEUTRONIQUE

TUBES NEUTRONIQUES CIVILS

70  
TUBES VENDUS  
EN MOYENNE  
PAR AN

## UNE RUPTURE FONDAMENTALE : LES TUBES NEUTRONIQUES CIVILS

Dans les années 1980, Sodern initie un changement qui va profondément marquer son histoire. À l'origine de cette rupture se trouve la volonté de concevoir une technologie civile qui permettra de faciliter le maintien des compétences et des moyens industriels nécessaires à la production de l'amorce nucléaire, et donc à la stratégie de dissuasion nationale.

Les équipes décident alors de développer des générateurs de neutrons, ou tubes neutroniques, civils. Ceux-ci sont suffisamment différents des tubes neutroniques militaires pour éviter tout risque de prolifération, mais suffisamment similaires pour permettre aux ingénieurs et aux techniciens de mutualiser des compétences communes et d'utiliser les mêmes outils industriels pour les produire.

Cette technologie permet d'analyser la matière. Les neutrons générés par les tubes neutroniques entrent en contact avec une matière « interrogée » qui réagit en émettant des rayons gamma dont l'étude permet de déterminer avec précision la composition atomique de ladite matière. Les tubes Sodern sont vendus à des industriels, comme par exemple des pétroliers, qui déploient des systèmes complets d'analyse de la matière. L'entreprise s'impose rapidement comme un leader mondial, avec des livraisons dans plus de 40 pays sur 4 continents.



TUBE NEUTRONIQUE CIVIL DANS L'ANALYSEUR  
DE MATIÈRE CNA

Dans les années 1990, Sodern va plus loin et crée de nouveaux débouchés en imaginant un système de contrôle qualité innovant : c'est la naissance des analyseurs de matière en ligne, appelés CNA. Utilisés par les producteurs de ciment, de nickel, de cuivre, etc., ils permettent de contrôler en temps réel, sur une chaîne de production, la qualité d'un flux de matière. Les premières unités sont vendues aux États-Unis, en Argentine et au Mexique.

Rapidement, le produit s'impose et plus de 250 CNA sont aujourd'hui en exploitation à travers le monde.

+250  
CNA

EN OPÉRATION DANS LE MONDE

60 ANS  
DE RUPTURES



EN MOYENNE

100

VISEURS SPATIAUX

VENDUS PAR AN

1/3

DES SATELLITES  
MONDIAUX

ÉQUIPÉS PAR NOS  
VISEURS D'ÉTOILES



## L'ESSOR DES VISEURS D'ÉTOILES

**Au milieu des années 2000, Sodern mise sur une technologie qu'elle juge extrêmement prometteuse : les viseurs d'étoiles.**

Bien que connus depuis plusieurs années, ces derniers sont alors des produits très chers et peu courants que Sodern souhaite démocratiser. **Plus robustes, plus précis que les capteurs de Terre, les viseurs d'étoiles constituent alors une solution d'avenir.**

L'entreprise prend le **pari risqué** de mettre progressivement fin à la production des capteurs de Terre dont elle est alors leader mondial pour les remplacer par les viseurs d'étoiles, qu'elle industrialise pour les rendre plus compétitifs.

Après d'intenses efforts commerciaux, plusieurs versions pour s'adapter aux différents besoins du marché et la montée en puissance progressive d'une chaîne de production pensée pour limiter les coûts et optimiser les délais, **le pari est réussi** au-delà de toute espérance. Les viseurs d'étoiles créent leur marché, en France et surtout à l'export aux États-Unis, en Europe, Asie, au Moyen-Orient... **Sodern s'impose peu à peu comme leader mondial incontesté des viseurs d'étoiles et équipe près du tiers des satellites mondiaux.**

**Forte d'une gamme de produits compétitive, adaptée à toutes les missions, l'entreprise ne cesse de consolider ses parts de marchés, avec une production qui double entre 2016 et 2021.**



VISEUR D'ÉTOILES HORUS



VISEUR D'ÉTOILES HYDRA



TECHNICIEN ESSAIS  
VISEURS D'ÉTOILES

## PLUS RAPIDE, PLUS COMPÉTITIF, PLUS INDUSTRIEL : LE *NEW SPACE* EST NÉ

En 2016, pour répondre au marché émergent des petits satellites ultra-compétitifs et prendre le virage du *new space*, Sodern développe Auriga, un viseur d'étoiles ultra léger, ultra miniaturisé, plusieurs fois moins cher que les modèles traditionnels, avec un temps de mise en œuvre drastiquement réduit.

Sélectionné en 2016 par OneWeb pour équiper sa constellation, Auriga est depuis devenu le moteur de la croissance de Sodern : le viseur d'étoiles s'écoule à plus de 200 unités par an, vendues aussi bien à des start-ups que des grands groupes du monde entier.

1683  
VENDUS

DEPUIS LE LANCEMENT  
DU PRODUIT EN 2016

+700  
AURIGA

ACTUELLEMENT  
EN ORBITE



VISEUR D'ÉTOILES AURIGA

60 ANS  
DE RUPTURES



SONDE FASTGRADE™ - ANALYSE DE LA MATIÈRE

## L'INNOVATION FASTGRADE™ RÉVOLUTION DANS LA NEUTRONIQUE CIVILE

FastGrade™ est une sonde d'analyse de la matière qui permet de remplacer les opérations de carottage dans une mine par une analyse en temps réel.

La rupture est considérable : là où une opération de carottage se comptait en semaines, l'analyse s'effectue désormais en quelques minutes. **FastGrade™ constitue également une grande avancée écologique** car elle permet d'exploiter la mine avec une infinie précision et ainsi limiter les opérations de tri du minerai post-extraction, coûteuses en eau et en énergie.

Exportée dans un premier temps en Australie, FastGrade™ a depuis conquis le marché sud-américain.

## UN PARI AUDACIEUX LA VISÉE STELLAIRE DIURNE

Les viseurs d'étoiles de Sodern fonctionnent dans la nuit spatiale mais ne peuvent être efficaces dans l'atmosphère terrestre, **la lumière du soleil dissimulant les étoiles pendant les heures du jour.**

**Nouveau défi pour l'entreprise qui lance des travaux portant sur la visée stellaire diurne afin que les étoiles, qui seraient vues en permanence, deviennent un point de repère fiable.**

**À la demande de la Direction Générale de l'Armement, Sodern et Safran Electronics & Defense initient en 2016 les recherches** autour de viseurs d'étoiles couplés à une centrale inertielle, capables de fonctionner de nuit comme de jour et sur un vecteur à la fois rapide et instable – par exemple un avion.

**Fin 2020, les partenaires réalisent avec succès un essai historique : localiser un avion gouvernemental en plein jour grâce à cette technologie.** Pour la France, ce bond technologique ouvre une perspective extrêmement prometteuse : **pouvoir géolocaliser ses véhicules militaires**, même en situation de conflit, quand les signaux de positionnement par satellites sont brouillés.

Sodern et Safran accentuent depuis lors leurs travaux pour développer des systèmes opérationnels, dans l'objectif de pouvoir équiper, dans la deuxième moitié de la décennie, des aéronefs et véhicules de l'armée française.



UN PROTOTYPE D'ESSAIS DE VISEURS D'ÉTOILES  
DIURNES SUR UN VÉHICULE 4X4

# // RESTER DES PIONNIERS, UN ÉTAT D'ESPRIT \\

## SODERN A SOIXANTE ANS, MAIS SODERN N'EST QU'AU DÉBUT DE SON AVENTURE.

Au fil d'avancées technologiques majeures et grâce à des expertises uniques, l'entreprise a su conquérir sans cesse de nouveaux marchés, anticipant, voire **généralisant des ruptures fondamentales**, au service de notre souveraineté. En soixante ans, Sodern a démontré sa capacité d'adaptation, son agilité et son esprit pionnier. Forte de ces atouts, l'entreprise envisage les transformations à l'œuvre sur ses marchés comme autant d'opportunités de réaffirmer son ambition : être et demeurer leader mondial de ses domaines d'activités.

Les défis sont immenses. **Les marchés spatial et neutronique sont en pleine révolution**, devant conjuguer désormais un dynamisme exponentiel avec des enjeux écologiques inéluctables.

Chaque anniversaire décennal est l'occasion pour les salariés de Sodern de se pencher sur l'histoire de leur entreprise, de prendre du recul, de constater la transformation incessante de ses activités.

Nous sommes fiers de la force d'innovation de Sodern et sa compétitivité. Nous espérons que les ruptures qui ont jalonné son histoire vont encore s'accélérer, et que **Sodern septuagénaire sera très différente de Sodern sexagénaire**.



# MERCI

## À NOS CLIENTS ET PARTENAIRES, CLÉS DE NOTRE SUCCÈS.

L'aventure Sodern n'a été possible que grâce à ses clients et partenaires.

Qu'ils soient de grands groupes, des agences étatiques, ou encore des start-ups, nos plus de soixante clients directs internationaux nous honorent de par leur confiance, régulièrement renouvelée.

Nos partenaires institutionnels, français et européens, sont également des soutiens indispensables.

Actionnaire minoritaire de Sodern, le Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives se tient à nos côtés depuis l'origine même de l'entreprise. Il a construit avec nous une relation partenariale de grande qualité et a favorisé l'essor de notre entreprise.

La Direction Générale de l'Armement, le Centre National d'Études Spatiales et l'Agence Spatiale Européenne sont des clients et partenaires précieux, qui ont contribué à faire de Sodern – et, au-delà, de l'industrie spatiale française et européenne dans son ensemble – l'acteur d'excellence qu'elle est aujourd'hui.

La Banque Publique d'Investissement a accompagné Sodern dans le développement de son viseur d'étoiles *new space* « Auriga », qui a depuis conquis le marché *new space* mondial.

Enfin, notre actionnaire principal, ArianeGroup, nous accompagne en nous faisant bénéficier pleinement de sa robustesse et de son soutien, tout en préservant notre autonomie et notre agilité.

[www.sodern.com](http://www.sodern.com)

SODERN  
20, Avenue Descartes  
94450 Limeil-Brévannes  
FRANCE

CONTACT  
Rémy LAMBERTIN  
[remy.lambertin@sodern.fr](mailto:remy.lambertin@sodern.fr)

SODERN – AVRIL 2022  
COPYRIGHT PHOTOS : SODERN, SHUTTERSTOCK