



# Préparer son Grand Oral avec SOLEIL

Le Grand Oral est la dernière des cinq épreuves terminales du baccalauréat. Elle permet avant tout d'évaluer les capacités des candidats à s'exprimer à l'oral de façon claire et pertinente, à conduire une argumentation et à exercer son esprit critique.

Beaucoup de candidats, faute d'inspiration, choisissent des sujets de Grand Oral très généraux, peu banals ou très théoriques (parfois tout ceci à la fois). A l'inverse, s'appuyer sur une problématique originale, ancrée sur une situation concrète, vous permettra de mieux captiver l'attention du jury et de vous démarquer des autres candidats.

Le synchrotron SOLEIL, entreprise scientifique, menant des activités de recherche pluridisciplinaires est une source inépuisable de sujets pour le Grand Oral, que vous présentiez des spécialités scientifiques ou non ! Et n'hésitez pas à vous impliquer même davantage dans vos recherches en venant visiter le synchrotron SOLEIL !

## Une question pour le Grand Oral : Comment la cristallographie de protéines permet-elle d'élaborer de nouveaux médicaments ? (Physique-chimie/Mathématiques/SVT)

### ▪ Contexte

Les protéines sont impliquées dans la plupart des fonctions cellulaires. Certaines, comme le collagène ou la kératine, assurent la structure des organismes. D'autres, appelées enzymes, catalysent des réactions biochimiques. Certaines transportent le dioxygène ou régulent le système hormonal. Ce sont aussi des protéines qui assurent les défenses de l'organisme contre des agents pathogènes. Le dysfonctionnement de protéines peut entraîner de maladies graves comme une [maladie auto-immune ou un cancer](#) . Or c'est la structure tri-dimensionnelle de la protéine qui lui confère ses fonctions. Élucider la structure d'une protéine est donc fondamental pour comprendre sa fonction et soigner les maladies dans lesquelles elle est impliquée.

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/videos/des-bacteries-dangereuses>

### • Axes de présentation possibles pour ce sujet

- Présentation de la structure d'une cellule, d'une protéine, de ce qu'est un site actif (généralités)
- Présentation de la technique de diffraction des rayons X pour la structure des protéines
- Présentation d'un exemple : l'implication du récepteur ALK dans la prolifération des cellules cancéreuses, élaboration de médicaments ciblés pour inhiber le récepteur ALK.

### • Lien avec les programmes

*Pour aller vers la physique-chimie :*

- Caractériser les phénomènes ondulatoires : interférences, domaines de fréquence
- Structures et propriétés des molécules organiques

*Pour aller vers les maths :*

- Démonstration de la loi de Bragg, fonction cosinus

*Pour aller vers les SVT :*

- Notion de clone

- **Biocristallographie des protéines, d'autres pistes et ressources :**

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/perspectives-pour-trouver-de-nouveaux-composes-antipaludiques-grace-la-comprehension-du>

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/comment-les-microbes-des-grands-fonds-vivent-ils-partir-dethane-des-reponses-obtenues>

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/communication-entre-les-cellules-humaines-et-leur-environnement-une-avancee-majeure-grace>



## **Une question pour le Grand Oral : Comment la spectroscopie infra-rouge permet-elle de mieux comprendre les modèles de formation des étoiles ? (Physique-chimie)**

- **Contexte**

Observer le ciel pour le comprendre, une question qui a préoccupé les hommes depuis des millénaires. Aujourd'hui, l'espace est scruté sous toutes ses coutures, ou plutôt sous toutes ses longueurs d'ondes. La lumière qui nous parvient, des rayons infrarouges aux rayons gamma, contient de nombreuses informations. La spectroscopie infra-rouge nous renseigne sur la nature des molécules. Observer les infra-rouges qui nous parviennent permet de comprendre la composition d'une région observée et d'élaborer des modèles d'évolution de la matière.

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/premieres-detections-de-nhd-et-de-nd2-dans-lespace>

- **Axes de présentation possibles pour ce sujet**

- Le spectre électromagnétique : domaine de longueurs d'onde et information recueillie-
- Présentation de la spectroscopie infra-rouge, absorption de photon par des molécules
- La première détection de NHD et ND<sub>2</sub>, implications

- **Lien avec les programmes**

- Spectroscopie infra-rouge, identification de groupements chimiques caractéristiques et d'espèces chimiques
- Description corpusculaire de la lumière (absorption et émission de photons)
- Principe de construction des sciences (modèles, observations qui valident, observations qui invalident/ont évolué le modèle)

- **Comprendre l'origine de la vie et de l'univers, d'autres pistes et ressources :**

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/origine-de-la-vie-la-piece-manquante-detectee-dans-une-comete-artificielle>

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/de-potentiels-precenseurs-des-premieres-briques-du-vivant-sur-terre-observees-dans-des>

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/qua-apporte-soleil-en-astrophysique-astrochimie>



## Une question pour le Grand Oral : : Peut-on analyser les objets du patrimoine sans les dégrader ? (Physique-Chimie/HGGSP/mathématiques)

### • **Contexte**

Les techniques d'analyses en spectroscopie et microscopie sont souvent présentées comme non destructives. Elles sont largement utilisées pour comprendre la composition, évaluer les dommages, déterminer comment mieux conserver... Autant de questions qui permettent de mieux comprendre les œuvres et les objets qui nous viennent du passé, et comment les conserver.

Cependant, analyser un échantillon de peinture nécessite souvent de faire un micro-prélèvement, et si c'est l'objet entier que l'on place sous le faisceau du synchrotron, l'impact du rayonnement utilisé n'est peut-être pas anodin.

Je ne suis pas sûre de comprendre la phrase : l'impact du rayonnement sur l'objet 1/ si on ne fait pas de prélèvement ? Ou bien 2/ sur le prélèvement ? si c'est 1/ alors je mettrais plutôt « et si c'est l'objet entier que l'on place sous le faisceau d'analyse, l'impact... »

### • **Axes de présentation possibles pour ce sujet**

- Présentation d'une ou deux techniques utilisées en analyse des matériaux anciens (spectroscopie IR, fluorescence, fluorescence X, microscopie à différentes longueurs d'onde)
- La cellulose : propriétés moléculaires et structurale, dégradation
- Présentation de l'étude réalisée à SOLEIL : irradiation puis étude des modifications

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/quand-le-papier-prend-un-coup-de-soleil>

### • **Lien avec les programmes**

*Pour aller vers la physique-chimie :*

- Caractériser les phénomènes ondulatoires : interférences, domaines de fréquence
- Description de la lumière par un photon
- Structure des entités organiques, polymères

*Pour aller vers les maths :*

- Modèle ondulatoire de la lumière, fonction cosinus

*Pour aller vers la HGGSP :*

- La France et le patrimoine, des actions majeures de protection et de valorisation

### • **Sciences et patrimoine : d'autres pistes et ressources**

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/comment-les-armures-anciennes-etaient-elles-fabriquees-etude-de-productions-dun-celebre>

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/restauration-et-conservation-dobjets-archeologiques-ferreux>

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/conservation-du-bleu-de-prusse-le-substrat-plus-important-que-le-pigment>



## Une question pour le Grand Oral : Comment utiliser la biomasse pour produire du gaz combustible ? (Physique-chimie/SVT)

### • **Contexte**

La consommation d'énergie fossile ne cesse de croître alors même que ses effets dévastateurs sur le climat sont maintenant largement démontrés. La production d'énergie plus durable, moins carbonée est un enjeu crucial pour les années à venir. Le dioxyde de carbone est un gaz rejeté par les êtres vivants mais surtout par notre utilisation des énergies fossiles. Le transformer en carburant pourrait être une voie pour remplacer, du moins en partie, le pétrole, tout en recyclant le CO<sub>2</sub> rejeté par ailleurs. Encore faut-il parvenir à le transformer en une molécule utilisable comme carburant.

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/videos/de-leau-de-lair-des-carburants-propres>

### • **Axes de présentation possibles pour ce sujet**

- Le CO<sub>2</sub> : présentation, rejet du CO<sub>2</sub> par l'activité humaine
- Présentation du mécanisme de la photosynthèse naturelle : catalyseur, activation par la lumière, rendement
- La photocatalyse

### • **Lien avec les programmes**

*Pour aller vers la physique-chimie :*

- Structure des entités organiques
- Stratégie de synthèse
- Catalyseurs

*Pour aller vers les SVT :*

- Comprendre que la démarche scientifique peut apporter des solutions à des enjeux écologiques complexes, stratégies d'atténuation



## Une question pour le Grand Oral : Changement climatique et biodiversité, pourquoi certains arbres résistent-ils mieux aux sécheresses accrues ? (Physique-Chimie/SVT)

### **Contexte**

Le changement climatique n'implique pas uniquement une hausse des températures. De nombreuses autres conséquences viennent dérégler le climat : les phénomènes dits exceptionnels deviennent plus fréquents. Parmi eux, les sécheresses impactent les hommes et les cultures mais surtout l'ensemble de la biodiversité. Ainsi, les chercheurs cherchent à sélectionner des espèces plus résistantes à ces sécheresses à répétition.

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/videos/la-secheresse-cest-le-stress>



- **Axes de présentation possibles pour ce sujet**

- Réchauffement climatique
- Enjeux pour la biodiversité et les plantes en particulier
- Rôle des vaisseaux dans une plante
- Présentation de la technique d'absorption des rayons X (caractéristiques du faisceau utilisé : brillance, stabilité, accordabilité),

- **Lien avec les programmes**

*Pour aller vers la physique-chimie :*

- Rayonnement X, absorption
- Le réchauffement climatique et ses effets

*Pour aller vers les SVT :*

- Organisation fonctionnelle d'une plante

- **Environnement : d'autres pistes et ressources**

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/soleil-et-le-cea-font-la-lumiere-par-diffraction-des-rayons-x-sur-un-combustible>

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/videos/le-phosphore-en-heritage>

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/la-lumiere-transforme-la-biomasse-en-gazole-et-hydrogene>



## **Une question pour le Grand Oral : Y a-t-il un lien entre tatouage et cancer de la peau (Physique-chimie/SVT) ?**

- **Contexte**

Issu des traditions tribales ou religieuses, le tatouage est aujourd'hui largement présent dans les sociétés occidentales. Cette mode s'est répandue dans les années 1990. Cependant, plusieurs risques sont dénoncés par les médecins, le plus courant étant l'infection ou la réaction cutanée. Mais les cancers de la peau sont aussi une conséquence, certes très rare, mais possible. L'innocuité des pigments pose donc question.

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/tatouages-que-contiennent-les-encres-et-quel-role-jouent-elles-dans-le-developpement-de>

- **Axes de présentations possibles**

- Description chimique d'un tatouage
- Technique d'analyse par microscopie de fluorescence X + intérêt du rayonnement synchrotron
- Résultat de l'étude : lien entre tumeur et rouge naphthol



- **Liens avec le programme**

Pour aller vers les SVT :

- Cancérisation (SVT première)

Pour aller vers la physique-chimie :

- Absorption et émission de photons ()
- Spectroscopie rotationnelle (facultatif)
- Groupes chimiques fonctionnels et représentation topologique de molécules

- **La santé : d'autres pistes et ressources**

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/creme-solaire-nanoparticules-et-alopecie-frontale-un-lien-de-cause-effet>

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/actualites/additif-alimentaire-e171-dioxyde-de-titane-tio2-premiers-resultats-de-consommation-par-le>



## Une question pour le Grand Oral : Qu'apporte le rayonnement synchrotron à l'analyse de matériaux (Physique-chimie/maths) ?

- **Contexte**

Sonder la matière avec de la lumière... C'est le principe de multiples techniques d'analyse. La diffraction des rayons X apporte des informations sur la structure microscopique d'un matériau, la fluorescence permet d'analyser très finement sa composition, l'absorption des infra-rouges permet de caractériser les fonctions chimiques présentes... Sans compter que la lumière peut induire des réactions ! Les laboratoires sont largement équipés en laser et autres sources de rayonnement. Mais les synchrotrons, au nombre d'une cinquantaine dans le monde, produisent une « super lumière » très brillante, multispectrale, très stable, que les sources plus petites ne peuvent produire. Cela en fait des machines très convoitées par les chercheurs qui mettent de long mois à obtenir un créneau d'utilisation.

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/videos/soleil-une-source-de-lumiere-pour-la-recherche-vfstf-et-lsf-13>

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/videos/les-lumieres-de-soleil-vfstf-et-lsf-23>

- **Axes de présentation possibles**

- Principe de l'accélérateur de particules : accélération d'électrons par un champ électrique
- Caractéristiques et qualité de la lumière obtenue (continue/accordable, brillante, pulsée, stable)
- Quelques applications (diffraction de RX, microscopie IR ou fluorescence X)

- **Liens avec le programme**

Pour aller vers les maths :

- Primitives (maths)
- Utilisation, projection de vecteurs (maths)



*Pour aller vers la physique-chimie :*

- Mouvement d'une particule dans un champ électrique
- Interaction lumière matière : principe d'absorption et d'émission de photon

- **La machine synchrotron : d'autres pistes et ressources**

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/videos/visite-vr-360deg-de-soleil>

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/videos/les-lumieres-de-soleil-pour-la-biologie>



## **Comment le rayonnement synchrotron permet-il d'étudier les fossiles anciens ? (Physique-Chimie/SVT)**

Le site fossilifère récemment découvert à Cabrières dans l'Hérault, est exceptionnel à plusieurs titres. Tout d'abord, il est vieux de 470 millions d'années (Ordovicien) et il présente une préservation exceptionnelle. En effet, alors que d'ordinaire, ce sont essentiellement les parties dures des organismes qui sont préservées, ici, les parties molles sont également dans un état de préservation exceptionnelle. De plus, il s'agit de roches qui se trouvaient à cette époque, près du pôle Sud et la dynamique des plaques terrestres l'a fait remonter au pôle Nord. Or il n'existe que 4 autres sites à préservation exceptionnelle datant de cette époque, et tous se trouvaient en zone tropicale. Enfin, les paléontologues y ont découvert des espèces que l'on croyait disparues à cette époque, suggérant que le pôle Sud a pu être une zone refuge pour elles après le réchauffement des zones tropicales.

[Des fossiles à préservation exceptionnelle, découverts dans le sud de la France, caractérisés grâce à la ligne PUMA | Centre de rayonnement synchrotron français \(synchrotron-soleil.fr\)](#)

- **Axes de présentation possibles**

- Principe de la cartographie par fluorescence X et de l'absorption des rayons X pour déterminer la composition des fossiles
- En exemple d'étude de roches et de fossiles pour comprendre les évolutions climatiques ou la dynamique lithosphérique

- **Lien avec le programme**

*Pour aller vers la physique-chimie :*

- Interaction lumière-matière : principe d'absorption et d'émission de photon
- Nature ondulatoire et corpusculaire de la lumière
- Réaction d'oxydo-réduction (classe de première)

*Pour aller vers les SVT :*

- Histoire géologique de la Terre, cycle orogénique, dynamique lithosphérique
- Climat et biodiversité, variations climatiques sur des temps géologiques

- **La paléontologie : d'autres pistes et ressources**

[Découverte des plus anciens eucaryotes planctoniques macroscopiques - Apport de la ligne NANOSCOPIUM | Centre de rayonnement synchrotron français \(synchrotron-soleil.fr\)](#)

## **Une question pour le Grand Oral : Comment récupérer la chaleur fatale produite par l'activité humaine ? (Physique-chimie/HGGSP)**

Outre le développement scientifique et économique, le projet d'aménagement Paris-Saclay vise également à penser la gestion de l'énergie à l'échelle du territoire. La nouvelle zone construite s'est ainsi dotée d'un réseau original de gestion du chaud et du froid, réseau inédit à l'échelle européenne. La chaleur libérée par les bâtiments collectifs et individuels, et les différentes installations, est collectée dans une boucle tempérée et redistribuée là où elle est nécessaire par des pompes géothermiques. Les climatisations et les boucles de froid sont également raccordées à cette boucle tempérée. Le système est complété par la chaleur prélevée à 700 m de profondeur, dans la nappe de l'Albien.

La nouvelle station de production d'eau glacée de SOLEIL doit être prochainement raccordée à ce réseau. En effet, les installations du synchrotron nécessitent un refroidissement permanent assuré par un circuit d'eau réfrigérée. La chaleur recueillie lors du refroidissement de l'eau va ainsi permettre de chauffer des habitations et le centre aquatique de Gif-sur-Yvette situé à proximité de SOLEIL.

- **Axes de présentation possibles**

- Penser des villes nouvelles et durables
- Utilisation de réseau de chaleur : systèmes d'échanges thermiques
- Impact carbone de la recherche : exemple du synchrotron SOLEIL

- **Lien avec le programme**

*Pour aller vers la physique-chimie :*

- L'énergie : conversion et transferts
- Mécanique des fluides : débit volumique, pression.

*Pour aller vers la HGGSP :*

- L'environnement : exploiter, préserver et protéger
- Évolution des rapports entre les sociétés et leur milieu

- **Impact environnemental des sociétés humaines : d'autres pistes et ressources**

[Développement durable et industrie de la pâte de bois et du papier – Une 2ème vie pour les cendres issues de co-combustion d'écorces et de boues | Centre de rayonnement synchrotron français \(synchrotron-soleil.fr\)](#)



## Une question pour le Grand Oral : Quel est le rôle de Versailles et sa région dans le rayonnement scientifique de la France (HGGSP) ?

### **Contexte**

Sous l'impulsion et le mécénat des rois, la cour de Versailles a été un foyer du développement des sciences au 17<sup>ème</sup> et 18<sup>ème</sup> siècles : de la science spectacle à l'académie royale des sciences (qui siège à Paris mais dont les membres sont nommés par le roi), les sciences ont participé au rayonnement de la France.

Aujourd'hui, le plateau de Saclay est un pôle scientifique à renommée internationale, comportant de nombreuses structures de recherche. Le synchrotron SOLEIL accueille des utilisateurs venus du monde entier et participe au rayonnement scientifique de la France.

Depuis 2019, l'université de Versailles Saint Quentin et l'université d'Orsay ont rejoint la super-structure « Université Paris Saclay », créée dans le but de concurrencer les universités étrangères dans le classement de Shangaï, classement à renommée internationale. Le plateau de Saclay, déjà reconnu pour ses structures de recherches (SOLEIL, CEA, Neurospin par exemple) est renforcé par le campus gigantesque en éclosion.

<https://www.synchrotron-soleil.fr/fr/qui-sommes-nous/quest-ce-que-soleil/soleil-en-3-questions#1>

[Rapport du Sénat : https://www.senat.fr/rap/r15-620/r15-620\\_mono.html](https://www.senat.fr/rap/r15-620/r15-620_mono.html)

[Carte de l'aménagement du plateau de Saclay en page suivante](#)

- **Lien avec les programmes**

- Produire et diffuser la connaissance
- La connaissance, un enjeu politique et géopolitique

- **Axes de présentation possibles**

- Versailles, terre de sciences, les rois et la science : disciplines soutenues, enjeux politiques
- Le plateau de Saclay avant 2019 : entreprise, rayonnement à l'international
- Les universités scientifiques françaises : de petites structures qui face à la concurrence des grandes universités étrangères.
- 2019 Création de l'université Paris Saclay : choix du site, développement du plateau, résultats.

- **Le plateau de Saclay et les sciences : d'autres pistes**

- Pertinence des critères des classements internationaux
- Le plateau de Saclay : urbanisme et grignotage des terres agricoles, enjeux écologiques.





## Une question pour le Grand Oral : Le sol du plateau de Saclay, un atout ou une contrainte pour l'aménagement du territoire ? (HGGSP/SVT)

### Contexte

Le plateau de Saclay est une terre très fertile. Les couches supérieures sont en effet constituées de terres végétales et de limon, particulièrement intéressants pour l'agriculture. Les strates inférieures sont, elles constituées d'argiles qui retiennent l'eau et rendent la zone humide. Plus profondément, la couche de sable fait partie de la nappe de sable de Fontainebleau et témoigne du passé océanique de la région.

Le développement du pôle d'excellence de Paris-Saclay conduit cependant à diminuer la part de terres agricoles sur ce territoire. Mais il a par ailleurs permis à la nouvelle entité Université Paris Saclay de se hisser dans les 15 premiers rangs du classement international de Shangai qui répertorie les meilleures universités mondiales, redonnant à la région, et plus généralement à la France, une place de premier plan dans la recherche scientifique mondiale.

Le synchrotron SOLEIL s'inscrit dans ce pôle d'excellence. La construction sur ces sols a nécessité une architecture particulière. Il doit en effet être au maximum préservé des vibrations. Le bâtiment s'appuie donc sur des pieux qui s'enfoncent jusque dans la couche de sable de Fontainebleau.

[Plan de coupe de la structure assurant la stabilité de la dalle supportant l'accélérateur](#)

[Coupe géologique du plateau de Saclay : A la Découverte du Plateau de Palaiseau | La géologie \(adpp.info\)](#)

### • **Axes de présentation possibles**

- Présentation de l'histoire géologique du plateau de Saclay
- Utilisation des sols : agriculture, carrière d'argile et de pierre meulière
- Un exemple : la construction du bâtiment synchrotron

### • **Lien avec les programmes**

*Pour aller vers les SVT :*

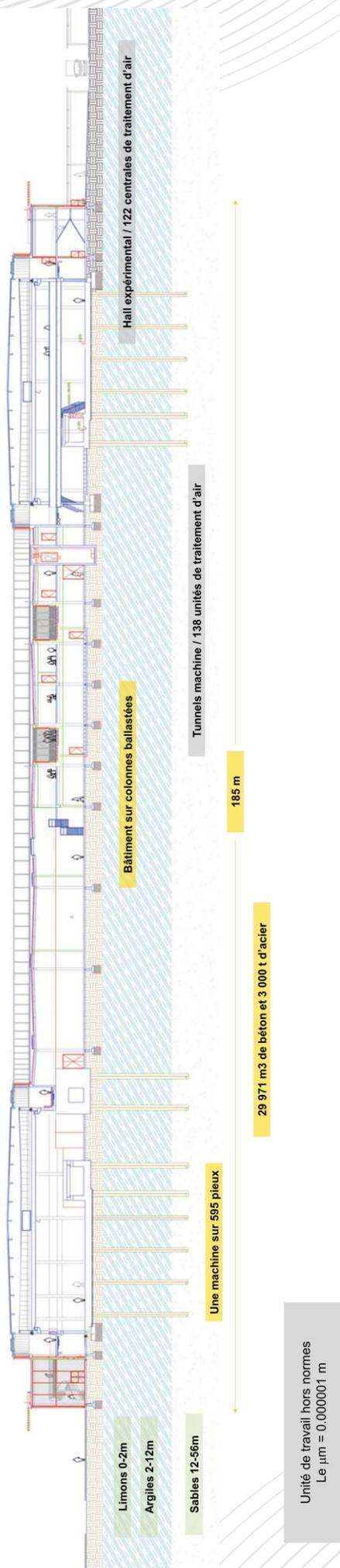
- Recenser, extraire et organiser des données de terrain ou cartographiques
- Le temps et les roches : étude chronologique

*Pour aller vers la HGGSP :*

- Produire et diffuser la connaissance scientifique, notion de communauté savante
- Exploiter, préserver et protéger l'environnement



Annexe : Plan de coupe de la structure assurant la stabilité de la dalle supportant l'accélérateur





## ? Une question pour le Grand Oral : Comment mesurer la création de valeur d'une Très Grande Infrastructure de Recherche ? L'exemple de SOLEIL (STMG)

### Contexte

SOLEIL est une société civile classée Très Grande Infrastructure de Recherche (TGIR). En tant que société civile, SOLEIL a deux actionnaires : le CEA et le CNRS. En tant que TGIR, son modèle de gouvernance, de fonctionnement et de financement est original. L'entreprise n'a en effet pas vocation à avoir une rentabilité financière.

SOLEIL met à disposition de la communauté scientifique, française et étrangère, un centre permettant l'exploration de la matière : un synchrotron. Deux profils d'utilisateurs sont accueillis :

- Les utilisateurs qui par la suite publient leurs travaux dans des journaux scientifiques à portée internationale. Ces utilisateurs, qui font profiter la communauté de leurs résultats, utilisent gratuitement l'installation.
- Les utilisateurs, en général issus de l'industrie, qui veulent garder secrets leurs résultats. Ceux-ci doivent acheter un temps de faisceau, c'est à dire une durée d'utilisation de l'installation.

Les utilisateurs industriels représentent moins de 10 % du temps d'utilisation de la machine et ne permettent donc pas de rentabiliser les coûts.

La vocation de l'entreprise et l'ambition des actionnaires est ailleurs : participer à la diffusion de la connaissance scientifique.

### Schéma de fonctionnement de SOLEIL

#### Les chiffres clés

- **Axes de présentation possibles**

- Les grands types d'organisations d'entreprise
- SOLEIL : une société civile originale
- Comment quantifier la valeur/l'impact de SOLEIL ? Rayonnement à l'international, apport à la science

- **Lien avec les programmes**

- Gouvernement des organisations, but de l'organisation
- Création de valeur et performance
- Diversité des organisations

