

# Analyse du portefeuille de brevets du Domaine des EPF

Résumé

Bâle, le 3 septembre 2018

**Mandant**

Conseil des EPF

**Editeur**

BAK Economics AG

**Direction du projet**

Kai Gramke

**Rédaction**

Klaus Jank

**Production**

Roger Fatton, Mücteba Karamustafa

**Communication**

Marc Bros de Puechredon

**Copyright**

Copyright © 2018 by BAK Economics AG  
Tous droits réservés en faveur du mandant

## Résumé

La recherche, le développement et l'innovation sont des bases essentielles de la compétitivité de la Suisse. Le progrès technologique est actuellement dans de nombreux pays industrialisés le principal défi à relever, et la question du retour sur investissements est de plus en plus au cœur de la discussion. Même si la recherche fondamentale du Domaine des EPF, qui est partiellement financée par les pouvoirs publics, ne peut pas être directement liée à des résultats concrets sous la forme de produits et de prestations, des analyses fondées sur les brevets déposés sont parfaitement possibles et pertinentes. En raison du processus structuré de demande et de délivrance des brevets et des énormes quantités de données et d'informations qui sont à disposition lors de chaque demande de brevet, les brevets sont considérés comme l'un des domaines d'analyse les plus prometteurs.

La présente étude est entièrement consacrée à l'indicateur de brevets, mais il est clair que ce faisant, seule une partie de la performance en matière d'innovation du Domaine des EPF est couverte – celle qui est et devrait être commercialisable et susceptible d'être brevetée. D'autres innovations du Domaine des EPF comme par exemple dans le domaine des biens publics ou de la méthodologie de l'enseignement ne peuvent pas être couvertes.

### **Comparaison nationale et internationale avec focalisation sur la qualité des brevets**

L'objet principal des analyses de brevets classiques est la mesure de la quantité de brevets par institution ou par entreprise, sans tenir compte de la pertinence des différentes inventions – chaque brevet est décompté. L'utilisation des méthodes de Big Data donne pour la première fois la possibilité de procéder à une utilisation et à une analyse totalement nouvelles des brevets qui permettent d'évaluer la qualité de chaque brevet à l'échelle mondiale. Il est par ailleurs possible d'analyser les activités en matière de brevets pour chacune des priorités technologiques du Domaine des EPF.

La présente étude applique ces nouveaux concepts et approches scientifiques pour répondre aux questions suivantes:

- Quelle est l'importance du Domaine des EPF dans le paysage suisse des sciences et de la recherche dans les différentes technologies spécifiques?
- Quelle est l'importance du Domaine des EPF dans le paysage suisse des sciences et de la recherche en matière de brevets de classe mondiale dans les différentes technologies spécifiques?
- Comment se situe le Domaine des EPF en comparaison avec les principaux organismes de recherche internationaux dans les différentes technologies sélectionnées?

L'analyse, qui a été menée sur la base de 17 technologies spécifiquement définies, compare la qualité de la recherche en ce qui concerne les brevets du Domaine des EPF avec d'autres organismes de recherche et entreprises en Suisse ainsi qu'avec une sélection de dix organismes de recherche internationaux parmi les plus importants.

## **Deux tiers de tous les brevets du Domaine des EPF sont couverts avec les 17 technologies définies**

Fin 2017, le Domaine des EPF possédait 1037 brevets. En se basant sur cet échantillonnage, les technologies ont été définies au cours d'un processus en plusieurs étapes qui s'est étendu sur plusieurs mois et qui a rassemblé des experts de toutes les institutions participantes du Domaine des EPF, du Conseil des EPF, de l'Institut fédéral de la propriété intellectuelle, de BAK Economics et de EconSight. Des technologies ont été proposées, calculées de manière approximative avec les brevets en rapport avec elles, puis enfin modifiées et affinées de manière à pouvoir définir au total 17 technologies selon les critères suivants:

- Couvrir une part importante de l'ensemble des activités en matière de brevets du Domaine des EPF.
- Inclure les priorités technologiques des différentes institutions du Domaine des EPF.
- Couvrir les grands axes stratégiques du Domaine des EPF.

En 2017, 671 brevets actifs des EPF ont été répartis parmi les 17 technologies. Les 366 brevets restants proviennent de domaines de recherche très divers dont l'hétérogénéité empêche tout rattachement à des technologies dont le volume de brevets est significatif et susceptible de faire l'objet d'une comparaison nationale et internationale. Deux tiers de tous les brevets ont donc pu être identifiés et attribués aux 17 technologies. Certains brevets ont été attribués à plus d'une seule technologie, et ils ont donc été décomptés plusieurs fois. Ces chevauchements intentionnels entre les technologies font qu'au total, les brevets ont été décomptés 910 fois pour être agrégés en 17 technologies.

## **Un tiers de tous les brevets analysés du Domaine des EPF sont des brevets de classe mondiale**

Les 17 technologies peuvent être réparties en gros entre les technologies numériques et des données, les technologies de fabrication et des matériaux, les systèmes, les sciences de la vie et l'énergie. Le tableau suivant présente les technologies avec à chaque fois les brevets et les brevets de classe mondiale identifiés.

**Tabl. 1-1 Profil technologique du Domaine des EPF**

Secteur technologique	Technologie	Total des brevets	Brevets de classe mondiale	Efficacité des brevets	Rang du Domaine des EPF en CH
Digital / Data	Security Elements	63	17	27%	4
Digital / Data	Quantum Technologies	22	7	32%	1
Digital / Data	Digital Image Analysis	81	19	23%	1
Manufact./Materials	Advanced Materials	100	57	57%	1
Manufact./Materials	Nanostructures	132	48	36%	1
Manufact./Materials	Additive Manufacturing	34	0	0%	- *
Systems	Mass Spectroscopy	59	12	20%	2
Systems	Drones	11	8	73%	1
Systems	Radiation Detectors	29	16	55%	1
Life Sciences	Biosensors, Lab-on-a-Chip, Bioprinting	53	16	30%	2
Life Sciences	Wearables Bionics	40	9	23%	1
Life Sciences	Radiation Diagnosis and Therapy	50	22	44%	1
Life Sciences	Protein Engineering	122	40	33%	4
Life Sciences	Drug Discovery Systems Biology	19	1	5%	7
Life Sciences	Pharmaceutically active Subs.	24	1	4%	45
Energy	Organic Perovskite Tandem Photovoltaics	43	24	56%	2
Energy	Waste Water, Biomass, Carbon Capture	28	14	50%	2
<b>Total</b>		<b>910</b>	<b>311</b>	<b>34%</b>	

\* pas classé en raison de l'absence de brevets de classe mondiale dans cette technologie  
 Source: BAK Economics, IGE, PatentSight

Un tiers de tous les brevets analysés peuvent être considérés comme étant de classe mondiale. Les brevets de classe mondiale sont les 10% des brevets qui pour chaque technologie sont les mieux classés au niveau mondial. L'évaluation des brevets se base sur une nouvelle approche Big Data qui identifie et évalue chaque brevet dans le monde en fonction de son impact technologique (en se basant sur les citations par des tiers) et de sa couverture du marché (nombre de pays couverts par la protection du brevet). L'axe d'analyse prioritaire de cette étude a été mis sur les brevets de classe mondiale.

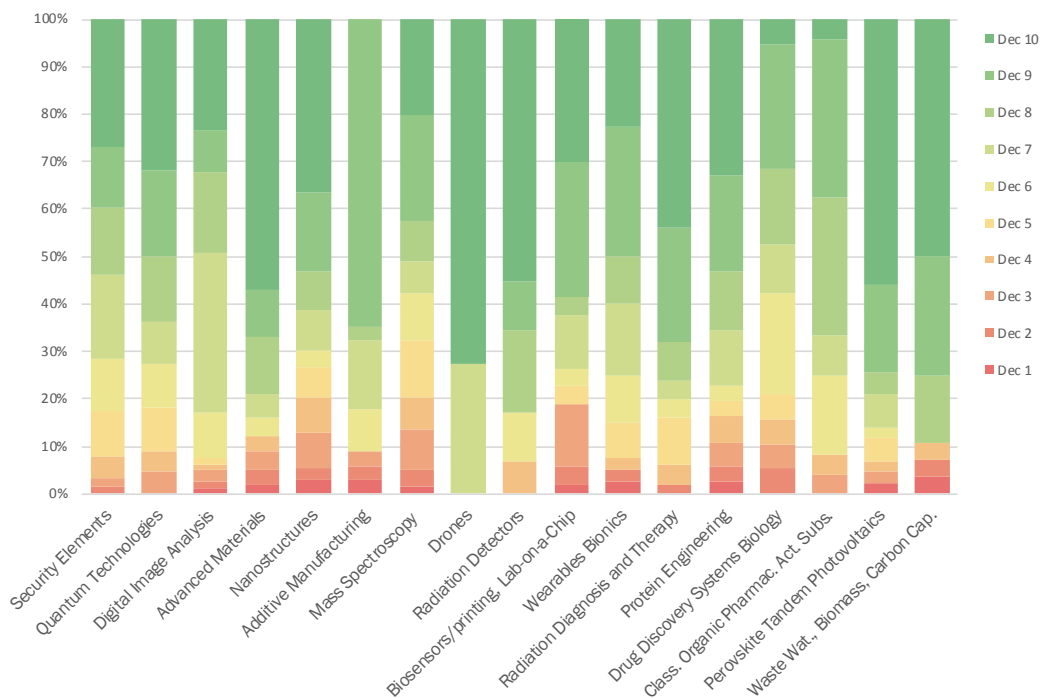
### **Comparaison nationale – le Domaine des EPF au premier rang dans 8 des 17 technologies par rapport aux entreprises suisses et aux autres organismes de recherche**

La comparaison nationale du Domaine des EPF avec les entreprises suisses dans le domaine des brevets de classe mondiale révèle que dans 8 des 17 technologies, le Domaine des EPF obtient la première place et que dans six autres technologies, il occupe l'un des cinq premiers rangs (tableau 1-1). En comparaison avec les entreprises et les autres organismes de recherche en Suisse, le Domaine des EPF dispose du plus grand nombre de brevets de classe mondiale dans un vaste éventail de technologies telles que la technologie quantique, l'analyse des images, les radiodiagnostics et la radiothérapie.

## Qualité élevée de la structure des brevets

La structuration du portefeuille de brevets en déciles, des meilleurs 10% aux moins bons 10%, met en évidence pour chaque technologie la qualité exceptionnelle de la structure des brevets du Domaine des EPF. Dans 12 technologies, 50% des brevets sont de très haute qualité, et en matière de technologies énergétiques, de drones et de détecteurs de rayonnements, les deux déciles supérieurs représentent plus de 70% des brevets. A cela s'ajoute le fait que l'on ne trouve à chaque fois que très peu de brevets dans les déciles les moins élevés. Ceci montre clairement la qualité exceptionnelle du portefeuille de brevets du Domaine des EPF.

**Graphique 1-1 Structure des brevets du Domaine des EPF en fonction des technologies et de la qualité, 2017**



Source: BAK Economics, IGE, PatentSight

## Comparaison internationale – focalisation sur les brevets de classe mondiale

L'analyse internationale est réalisée exclusivement pour les brevets de classe mondiale. Les analyses de brevets sur la base du nombre total de brevets conduisent en règle générale à des résultats insatisfaisants et à des effets de dilution en raison des différences entre les systèmes de brevetage des différents pays. C'est ainsi par exemple qu'au Japon, la propriété intellectuelle est traditionnellement brevetée bien plus précocement que dans d'autres pays. En Chine, les chercheurs sont incités à déposer le plus de brevets possible afin d'augmenter l'importance de la Chine en tant que lieu de recherche. Se borner à mesurer l'activité en matière de brevets conduirait à surestimer l'importance de certains pays et à fausser la vision d'ensemble.

Le tableau suivant montre le nombre total de brevets et de brevets de classe mondiale pour les 10 institutions de recherche internationales sélectionnées. Ces institutions possèdent au total presque 42 000 brevets dans les 17 technologies.

L'Académie chinoise des sciences possède à elle seule 19 000 de ces brevets, ce qui fausse l'analyse en raison de la pression politique qui s'exerce sur les activités chinoises en matière de brevets.

**Tabl. 1-2 Vue d'ensemble concernant les brevets pour les 10 institutions de recherche internationales et le Domaine des EPF, brevets de classe mondiale et nombre total de brevets, 2017**

Institution	Nombre total de brevets	Brevets de classe mondiale	Efficacité des brevets
Chinese Academy of Sciences	19'124	441	2%
University of California System	5'164	949	18%
Tsinghua University	4'968	531	11%
CNRS	2'925	319	11%
MIT	2'308	868	38%
Fraunhofer	1'820	184	10%
Stanford University	1'728	255	15%
Harvard	1'563	807	52%
Japan Science and Technology Agency	1'158	110	9%
Domaine des EPF	910	311	34%
University of Oxford	431	142	33%

Source: BAK Economics, IGE, PatentSight

### **Le Domaine des EPF occupe le troisième rang en termes d'efficacité des brevets**

La comparaison entre le nombre total de brevets et le nombre de brevets de classe mondiale fournit quelques renseignements précieux. Si le nombre total de brevets est très variable d'une institution à l'autre, les différences entre les institutions s'amenuisent lorsque l'on examine le nombre de brevets de classe mondiale. Ce qui par conséquent varie entre les institutions, c'est l'efficacité des brevets (part des brevets de classe mondiale par rapport au nombre total de brevets). En termes d'efficacité des brevets, le Domaine des EPF occupe le troisième rang, immédiatement après Harvard et le MIT.

### **Le Domaine des EPF fait partie du groupe de tête dans plus d'un tiers de toutes les technologies analysées**

La comparaison internationale avec quelques-uns des organismes de recherche et des universités les plus renommés au monde montre que le Domaine des EPF possède des avantages clairs dans des technologies des systèmes comme la spectroscopie de masse, les drones et les détecteurs de rayonnements. Il est le leader en matière de technologies de sécurité, dans lesquelles il n'y a presque pas de concurrents significatifs. Une autre technologie forte est celle des cellules photovoltaïques tandem pérovskite. Au total, le Domaine des EPF fait partie des institutions leaders dans plus d'un tiers de toutes les technologies analysées.

## Le Domaine des EPF devant les institutions européennes

La comparaison internationale met en évidence l'étendue technologique des brevets de haut niveau des institutions américaines MIT, Harvard et University of California, alors que les institutions européennes sont nettement en retrait dans les technologies sélectionnées. Le Domaine des EPF est positionné devant les institutions européennes, mais nettement derrière les institutions américaines. Il faut par ailleurs observer que les deux institutions chinoises sont bien positionnées dans de nombreuses technologies. Alors que dans la plupart des technologies, leurs activités en matière de brevets ont commencé il y a moins de 10 ans, dans de nombreuses technologies, elles se positionnent aujourd'hui devant les institutions européennes.

Le tableau suivant donne un aperçu des résultats internationaux. La carte de chaleur (Heatmap) est structurée horizontalement, et elle représente les institutions qui possèdent le nombre le plus élevé de brevets de classe mondiale au sein d'une technologie au moyen de dégradés de vert et les institutions qui ont le moins de brevets de classe mondiale au moyen de dégradés de rouge. Verticalement, la quantité de cellules ainsi colorées montre pour chaque institution le nombre de positionnements en tête de classement (vert) et en queue de classement (rouge). Le grand nombre de champs de couleur verte atteste de la position de leader des institutions américaines dans la majeure partie des technologies.

**Tabl. 1-3 Comparaison internationale des brevets de classe mondiale par technologie, 2017**

	ETH	Domaine	CNRS	Fraunhofer	Oxford	Stanford	Harvard	MIT	California	Japan	STA	Chinese	AS	Tsinghua
Security Elements	17	0	58	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
Quantum Technologies	7	6	1	6	3	21	39	23	3	12	3	17	35	
Digital Image Analysis	19	7	29	19	22	5	19	35	4	17	35			
Advanced Materials	57	60	15	7	23	58	126	151	28	138	173			
Nanostructures	48	76	21	22	36	147	203	260	44	95	209			
Additive Manufacturing	0	3	9	0	5	70	47	13	1	8	3			
Mass Magnet Spectroscopy	12	6	6	7	10	11	12	18	3	12	19			
Drones	8	0	0	1	1	0	4	0	0	0	1			
Radiation Detectors	16	0	2	0	0	0	4	1	4	12				
Biosensors, Lab-on-a-Chip, Biopr.	16	19	5	10	22	123	61	74	7	8	9			
Wearables Bionics	9	0	5	1	6	11	32	24	1	3	0			
Radiation Diagnosis and Therapy	22	7	2	3	15	7	16	33	0	6	25			
Protein Engineering	40	86	10	47	86	288	218	232	15	25	12			
Drug Discovery Systems Biology	1	1	0	0	15	42	28	23	0	0	1			
Pharmaceutically active Subs.	1	12	0	1	0	15	4	11	0	5	0			
Perovskite Tandem Photovoltaics	24	10	6	16	4	6	13	17	0	11	2			
Waste Water, Biomass, Carb. Cap.	14	26	15	2	7	2	42	33	3	97	27			
<b>Brevets de classe mondiale total</b>	<b>311</b>	<b>319</b>	<b>184</b>	<b>142</b>	<b>255</b>	<b>807</b>	<b>868</b>	<b>949</b>	<b>110</b>	<b>441</b>	<b>531</b>			

Source: BAK Economics, IGE, PatentSight

## Domaine des EPF: projets de recherche communs, inventions et inventeurs très demandés

Le Domaine des EPF est très actif dans les projets de recherche communs avec des entreprises et d'autres organismes de recherche. 376 brevets en commun sont nés de ces coopérations en matière de recherche. Le Domaine des EPF a par ailleurs participé à des coopérations en matière de recherche dans 479 brevets supplémentaires qui appartiennent exclusivement à l'entreprise ou à l'institution partenaire. Les inventions faites dans le cadre des EPF sont par ailleurs d'une importance capitale. 1945 entreprises et organismes de recherche dans le monde entier ont cité des inventions du Domaine des EPF dans au total 5041 brevets de tiers. Les anciens inventeurs du Domaine des EPF restent très actifs lorsqu'ils font par la suite de la recherche dans l'industrie suisse. 3801 brevets déposés par une entreprise indiquent au moins un inventeur qui avait précédemment travaillé pour le Domaine des EPF et y avait déjà déposé un brevet avant d'être engagé par l'entreprise en question.



