

SYNTHÈSE DES ÉVALUATIONS DE LA
RECHERCHE DE L'UNIVERSITÉ DE
TECHNOLOGIE DE BELFORT
MONTBÉLIARD

CAMPAGNE D'ÉVALUATION 2022-2023
VAGUE C

Rapport publié le 21/09/2023

SOMMAIRE

| | |
|--|----|
| I. Éléments de méthode | 4 |
| 1. Unités de recherche | 4 |
| 2. Caractérisation des publications de l'établissement | 4 |
| 3. Périmètre des analyses produites | 4 |
| 4. Structuration du document | 4 |
| Résumé analytique | 5 |
| II. Caractérisation de la recherche de l'université de technologie de Belfort Montbéliard..... | 6 |
| Focus | 6 |
| 1. Chiffres clefs de l'établissement | 9 |
| a) Tableau de répartition des effectifs de l'établissement et des unités de recherche par domaine | 9 |
| b) Tableaux de répartition des effectifs de l'établissement et des unités de recherche par panel | 9 |
| 2. Caractérisation de l'écosystème de l'établissement | 10 |
| a) Partenaires de l'établissement | 10 |
| b) Investissements d'avenir | 12 |
| c) Principales plateformes technologiques présentes sur les sites de Sevenans, de Belfort ou de Montbéliard | 12 |
| d) Principales structures de valorisation | 13 |
| III. Évaluation de la recherche de l'université de technologie de Belfort Montbéliard..... | 15 |
| Focus | 15 |
| 1. Domaine des sciences et technologies (ST) | 18 |
| IV. Annexes | 21 |
| 1. Nomenclature | 21 |
| 2. Liste des sigles | 22 |
| 3. Liste des cinq opérateurs partenaires de l'université de technologie de Belfort Montbéliard | 24 |
| 4. Index des unités de recherche évaluées | 25 |
| 5. Caractérisation des publications de l'université de technologie de Belfort Montbéliard (OST) | 26 |
| V. Observations des tutelles..... | 38 |

I. ÉLÉMENTS DE MÉTHODE

1. UNITÉS DE RECHERCHE

La synthèse porte sur les évaluations des unités de recherche réalisées par le Hcéres lors de la vague C d'évaluation (2022-2023). Les données chiffrées concernant les personnels et les listes des tutelles des entités de recherche ont été recueillies auprès de l'université de technologie de Belfort Montbéliard (UTBM) et de ses partenaires lors du dépôt des dossiers d'autoévaluation. En particulier, les données présentant les personnels concernent uniquement les agents titulaires (EC, C, PAR) en poste au 31 décembre 2021 au sein des unités de recherche.

Depuis cette date, des événements ont pu se produire (par exemple, la fusion d'unités de recherche, le changement de périmètre d'unités, l'évolution de l'implication d'un organisme de recherche) et ils ont pu modifier les effectifs et la liste des tutelles de certaines unités. Ces changements sont consignés dans une partie spécifique consacrée aux observations des tutelles (cf. partie V).

2. CARACTÉRISATION DES PUBLICATIONS DE L'ÉTABLISSEMENT

La synthèse des évaluations des unités de recherche est complétée avec un rapport d'indicateurs qui caractérise les publications de l'université. Le corpus de publications est issu d'un travail mené avec l'université qui a validé les adresses d'affiliation des unités de recherche dont elle est tutelle ou co-tutelle. Le rapport présente l'évolution des publications et des co-publications internationales de l'université. Il analyse leur profil disciplinaire et présente un indicateur d'impact par domaine de recherche. Les différents indicateurs sont normalisés pour tenir compte des disciplines et sont comparés aux valeurs du groupe des écoles d'ingénieurs et universités de technologie sous tutelle du MESR. Le rapport produit par le département Observatoire des sciences et techniques (OST) du Hcéres constitue l'annexe 5 du document.

3. PÉRIMÈTRE DES ANALYSES PRODUITES

Le périmètre de l'évaluation concerne les quatre unités de recherche (UR) sous tutelle de l'université de technologie de Belfort Montbéliard et qui ont été évaluées par le Hcéres lors de la vague C¹.

4. STRUCTURATION DU DOCUMENT

Le document est organisé en deux parties principales : Caractérisation de la recherche et Présentation des évaluations de la recherche. Des annexes (nomenclature du Hcéres, liste des sigles, liste des opérateurs partenaires de l'établissement, index des unités, rapport bibliométrique de l'OST) complètent l'ensemble.

¹ L'université de technologie de Belfort Montbéliard met à disposition cinq agents titulaires dans deux unités de recherche de la vague C, sans être tutelle de ces structures. Ces deux unités de recherche sont : Crego (SHS1) et Nit (SVE7). Ces deux unités de recherche et leurs effectifs ne sont pas pris en compte dans cette synthèse.

RÉSUMÉ ANALYTIQUE

L'UTBM, établissement de taille modeste, assume un choix stratégique d'identité centrée sur les métiers et les spécialités de l'ingénierie du domaine des sciences et techniques. Cette identité est en cohérence avec les priorités de son territoire et l'écosystème d'enseignement supérieur et de recherche qui s'y déploie. L'UTBM a judicieusement affecté ses effectifs dans des structures de recherche cohérentes avec ses objectifs et qui bénéficient de rayonnements académiques et industriels excellents. À la date de son évaluation, l'UTBM est confrontée au défi collectif de gérer le terme programmé de la Comue Université Bourgogne Franche-Comté (UBFC).

PROFIL DE L'ÉTABLISSEMENT

- Université de technologie – École d'ingénieurs.
- Établissement multi-sites avec une spécialisation par site : Industrie 4.0 (Sevenans) ; Énergie et informatique (Belfort) et Mobilités et transports (Montbéliard).
- Une recherche principalement dans le domaine ST menée en coordination avec la Comue UBFC, mais susceptible d'être déstabilisée à la suite du désengagement annoncé de l'université de Bourgogne (UB) au 1^{er} janvier 2024.
- Effectif total : 91 agents titulaires (77 EC, 14 PAR).
- Projet d'établissement visant à structurer les formations et la recherche autour de quatre pôles thématiques : industrie 4.0 ; mobilités et transports du futur ; énergie et informatique ; humanités.
- Quatre unités de recherche, dont trois sont UMR avec le CNRS, rattachées au domaine ST.
- Cinq partenaires institutionnels : Comue UBFC, université de Bourgogne, université de Franche-Comté, l'École nationale supérieure de mécanique et des microtechniques, CNRS.
- Membre fondateur de la Comue UBFC 2016-2021.
- Participation à l'Institut Carnot Arts².
- Activité de valorisation portée par la Satt Sayens.

RÉSULTATS SCIENTIFIQUES NOTABLES

- Un secteur de recherche se distingue par son impact mondial.
- Plusieurs travaux de recherche menés au laboratoire Femto-ST (ST6) en sciences et techniques de l'information et de la communication et en sciences pour l'ingénieur ont une portée mondiale.
- Deux secteurs de recherche ont une reconnaissance internationale.
- Le secteur regroupant : intelligence artificielle distribuée, vision par ordinateur, navigation autonome, systèmes multiagents, ingénierie des connaissances et modélisation sémantique.
- Le secteur associant : photonique, physique quantique et mécanique.

- Trois secteurs de recherche sont visibles au plan national.

- Micro-nano robotique biomédicale.
- Diagnostic piles à combustible.
- Hydrogène-énergie.

Points de vigilance

- L'appartenance des EC de l'UTBM à des unités sous tutelle de la Comue UBFC expose à une incertitude potentiellement déstabilisante dans le contexte du départ de l'UB de la Comue UBFC, prévu au 1^{er} janvier 2024.
- Le fonctionnement des plateformes technologiques de Femto-ST repose très largement sur du personnel non titulaire ou du personnel titulaire proche d'un départ en retraite. Le risque résultant de perte de compétences pourrait fragiliser les ressources technologiques de l'unité et ses savoir-faire.

INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

- Un écosystème local de valorisation et de transfert diversifié et dynamique.
- Structures d'aide à la valorisation et à l'activité partenariale : Institut Carnot Arts, Satt Sayens, Incubateur DecaBFC, UTBM Innovation Crunchlab, Pépite BFC, Fondation partenariale Franche-Comté'Innov.
- Implication dans l'IRT matériaux, métallurgie & procédés (IRT M2P).
- Une forte activité de valorisation dans des secteurs du domaine ST.
- Fort soutien des collectivités territoriales.

Points forts

- Ingénierie des matériaux et ensemble des activités de recherche supportées par les plateformes Titan et Calhipso³ - ICB, ST2 (e.g., élaboration et métallurgie des poudres, fabrication additive, revêtements).
- Plusieurs thématiques relevant du domaine ST et notamment les Sciences et technologies de l'information et de la communication (Femto-ST, ST6).
- Intelligence artificielle (Ciad, ST6).
- Piles à combustible pour les applications transports (FC lab, ST6).

² Arts : Actions de recherche pour la technologie et la société.

³ Calhipso : compaction et assemblage d'alliages métalliques par compression isostatique à chaud.

II. CARACTÉRISATION DE LA RECHERCHE DE L'UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT MONTBÉLIARD

FOCUS

CHIFFRES CLEFS DE L'ÉTABLISSEMENT

- Quatre unités de recherche sous tutelle de l'UTBM.
- 91 agents titulaires (77 enseignants-chercheurs, 14 personnels d'appui à la recherche).
- L'université de technologie de Belfort Montbéliard (UTBM) exerce la tutelle de quatre unités de recherche de la vague C. Elles relèvent toutes du domaine ST.
- Au 31 décembre 2021, les 91 agents titulaires de l'établissement (77 EC, 14 PAR) étaient affectés à des unités du domaine des sciences et technologies. Aucune unité sous tutelle de l'UTBM ne relève du domaine des sciences humaines et sociales ou des sciences du vivant et de l'environnement. Le panel ST6⁴ totalise 58 agents (64 % des effectifs totaux) qui sont répartis dans trois unités sous tutelle de l'UTBM. Le reste des effectifs, affilié au panel ST2⁵ (33 agents, soit 36 % des effectifs), concerne une seule unité. La part relative du personnel d'appui à la recherche (PAR) est relativement faible en ST6 puisqu'on compte six agents PAR pour 52 enseignants-chercheurs (10 % des effectifs de ce panel). Cette proportion est un peu plus élevée en ST2 avec huit personnels d'appui pour 25 enseignants-chercheurs (24 %).
- L'établissement a pour principaux partenaires institutionnels cinq opérateurs de recherche, tous cotutelles d'au moins une des quatre unités de recherche sous la tutelle de l'UTBM. Les quatre unités de recherche rassemblent un effectif total de 540 agents titulaires (341 EC, 55 C, 144 PAR), tous opérateurs confondus. Les enseignants-chercheurs représentent 63 % de l'effectif total, les chercheurs, 10 %, et le personnel d'appui à la recherche, 27 %.
- La contribution de l'UTBM à cet effectif total est de 16,9 % (22,6 % des EC et 9,7 % des PAR).

OPÉRATEURS DE RECHERCHE PARTENAIRES DE L'ÉTABLISSEMENT

- Cinq partenaires institutionnels : quatre établissements d'enseignement supérieur et de recherche et un organisme national de recherche.
- Parmi les cinq opérateurs partenaires de l'université de technologie de Belfort Montbéliard, quatre sont des établissements d'enseignement supérieur et de recherche (université de Franche-Comté, université de Bourgogne, ENSMM⁶, Comue UBFC) et un est un organisme national de recherche (CNRS).
- En termes de cotutelles d'unités de recherche, trois unités du domaine ST sont sous tutelle du CNRS. L'université de Franche-Comté exerce la tutelle de deux unités rattachées au panel ST6, également sous tutelle de l'ENSMM. L'université de Bourgogne exerce la tutelle de l'unité du panel ST2 et d'une unité du panel ST6. La Comue UBFC a sous sa tutelle trois unités de recherche, dont deux sont rattachées au panel ST6 et une au panel ST2.
- La contribution des partenaires de l'université de technologie de Belfort Montbéliard aux effectifs des unités de recherche diffère en fonction des catégories des personnels et des panels scientifiques concernés.

Les enseignants-chercheurs

- En matière d'effectifs d'enseignants-chercheurs affectés aux unités qui concernent l'UTBM, l'université de Franche-Comté et l'université de Bourgogne sont les deux plus importantes contributrices (45 % et 22 % des EC, respectivement, contre 23 % pour l'UTBM). L'École nationale supérieure de mécanique et des microtechniques contribue à hauteur de 9 % des effectifs des enseignants-chercheurs.

⁴ ST6 : Sciences et technologies de l'information et de la communication (Stic).

⁵ ST2 : Physique.

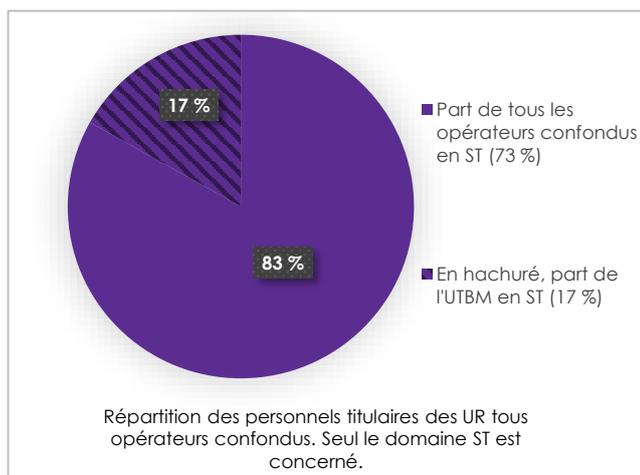
⁶ ENSMM : École nationale supérieure de mécanique et des microtechniques.

Les chercheurs

- Le CNRS est l'unique contributeur aux effectifs de chercheurs des unités qui concernent l'UTBM (100 % de l'ensemble des chercheurs).

Les personnels d'appui à la recherche

- Le CNRS (40 %) et l'université de Franche-Comté (26 %) sont les principaux contributeurs à l'effectif de personnels d'appui à la recherche, suivis de l'université de Bourgogne (13 %), de l'École nationale supérieure de mécanique et des microtechniques (11 %) puis de l'UTBM (10 %).



SPÉCIALISATION DE L'ÉTABLISSEMENT PAR DOMAINE

- L'université de technologie de Belfort Montbéliard développe une recherche concentrée sur le seul domaine ST (4 UR). Les domaines SHS et SVE ne sont pas investis. On note que seuls les panels ST2 et ST6 sont représentés avec un poids plus important en ST6 (trois UR avec 63,7 % des effectifs de l'UTBM).

Caractérisation des publications de l'université

- Entre 2016 et 2020, l'UTBM a participé à près de 4 300 publications. La part des co-publications internationales de l'établissement est inférieure à la moyenne française de près de six points (56 % contre 62 %).
- Les publications relèvent en très large majorité des sciences physiques et ingénierie (94 %), la part de ces publications étant de 90 % supérieure à la part du

domaine dans le monde, soit un indice de spécialisation de 1,9⁷. L'UTBM est plus particulièrement spécialisée dans les panels constituant fondamentaux de la matière (3,8) ; ingénierie des systèmes et de la communication (2,9) ; informatique et systèmes d'information (2,6) ; génie des matériaux (1,9) ; ingénierie des produits et des procédés (2,0). Une part limitée des publications de l'UTBM relève du domaine des SHS. Elle représente moins de 2 % des publications de l'UTBM expliquant l'absence de spécialisation dans les panels des SHS.

- L'indice de citation moyen normalisé de l'UTBM est supérieur à la moyenne mondiale (1) en PE8 (ingénierie des produits et des procédés), PE2 (constituants fondamentaux de la matière), PE10 (sciences de la terre). Comparée aux écoles d'ingénieurs ou assimilés sous tutelle du MESR, l'UTBM est dans le quartile des établissements ayant les indices d'impact les plus élevés en PE2, PE8 et PE9 (sciences de l'Univers).
- Si on considère la période 2017-2019 et l'ensemble des domaines disciplinaires, l'université se situe dans le troisième quartile des établissements, tout à la fois pour le nombre moyen annuel de publications et pour l'indice d'impact.

ÉCOSYSTÈME RECHERCHE DE L'ÉTABLISSEMENT

- L'UTBM a bénéficié de la dynamique de recherche et du caractère structurant de la Comue UBFC et de l'i-site – BFC. Cette dynamique est susceptible d'être encore fragilisée par le désengagement annoncé de l'université de Bourgogne au 1^{er} janvier 2024, après la non-pérennisation de l'i-site en juin 2021.
- L'UTBM est l'un des sept membres fondateurs⁸ de la Comue UBFC créée le 1^{er} avril 2015. Cette dernière a présenté un projet d'i-site qui a été sélectionné par le jury du PIA2 en janvier 2016. L'i-site - BFC (2016-2021) a rassemblé quinze partenaires. Outre les membres fondateurs de la Comue UBFC, le consortium comprenait quatre organismes de recherche (CEA, CNRS, Inserm et Inrae) et quatre établissements hospitalo-universitaires de Bourgogne Franche-Comté (CHU Dijon, CHRU Besançon, Centre de lutte contre le cancer Georges-François Leclerc et l'Établissement français du sang, EFS). Plusieurs partenaires extérieurs étaient également impliqués dans le l'i-site – BFC : Ifsttar⁹, Satt Grand Est, et six pôles de compétitivité. En juin 2021, la labellisation i-site n'a pas été renouvelée après examen du dossier de pérennisation par le jury international.

⁷ L'indice de spécialisation (IS) mesure l'importance relative d'une discipline dans le total des publications d'un établissement en rapportant sa part de publications à la part de la discipline dans le monde. La valeur de référence pour le monde est donc 1. Voir l'annexe 4.

⁸ Les sept membres fondateurs de la Comue UBFC sont : l'université de Bourgogne, l'université de Franche-Comté, l'UTBM, l'Agrosup Dijon, Supmicrotech ENSMM, Burgundy school of business et Arts et métiers sciences et technologies.

⁹ Ifsttar : Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux.

- L'UTBM est formellement la tutelle de Ciad, FC lab, Femto-ST et ICB. Ces unités jouent un rôle fondamental dans la structuration du dispositif de recherche de l'UTBM. Ainsi, l'institut Femto-ST porte la quasi-totalité de l'activité de recherche sur l'énergie et l'hydrogène. Cette activité est transverse aux pôles thématiques de l'UTBM. L'institut encourage des axes de recherche interdisciplinaire SPI¹⁰ – SHS. Il en est de même pour l'ICB qui porte la thématique industrie 4.0. L'environnement de recherche de l'UTBM a bénéficié également des activités du labex action – Systèmes intelligents intégrés au cœur de la matière, porté par la Comue UBFC et impliquant plusieurs partenaires (FCS¹¹ Bourgogne France Comté, UFC, UB, ENSMM, UTT¹², UTBM, CNRS). Ce labex a été embarqué dans l'école universitaire de recherche (EUR), Eiphi¹³,

portée par la Comue UBFC et lauréate de l'appel lancé par le PIA3, en 2017.

- Par le truchement de ses unités de recherche (Femto-ST et ICB) et de la Comue UBFC, l'UTBM est partenaire de l'IRT Matériaux métallurgie et procédés (M2P) regroupant plus de 140 partenaires industriels et académiques. Depuis 2013, cet institut est soutenu par le PIA, permettant des co-financements attractifs pour des projets lancés par des industriels.

- L'activité de l'Institut Carnot Arts bénéficie des compétences de l'UTBM. Cet institut, au service des besoins de recherche des entreprises, compte parmi ses 23 laboratoires de recherche partenaires, l'unité Ciad.

¹⁰ SPI : sciences pour l'ingénieur.

¹¹ FCS : fondation de coopération scientifique.

¹² UTT : université de technologie de Troyes.

¹³ Eiphi : ingénierie et innovation au travers des sciences physiques, des hautes technologies, et de l'interdisciplinarité.

1. CHIFFRES CLEFS DE L'ÉTABLISSEMENT

a) Tableau de répartition des effectifs de l'établissement et des unités de recherche par domaine

- Au 31 décembre 2021, les 91 agents titulaires de l'établissement affectés à la recherche (77 EC, 14 PAR) se répartissent uniquement dans des unités rattachées au domaine ST. Les domaines SHS et SVE ne sont pas investis en termes d'unités de recherche.

- Les quatre unités de recherche dont l'UTBM est tutelle rassemblent un effectif total de 540 agents titulaires (341 EC, 55 C, 144 PAR). La contribution de l'université de technologie de Belfort Montbéliard à cet effectif total est de 16 % (22,6 % des EC et 9,7 % des PAR).

- La totalité des chercheurs est affectée aux unités mixtes de recherche du domaine ST.

| Domaine scientifique | Nombre d'UR | EC | C | PAR | Total |
|-------------------------------|-------------|---|------|--------|--------|
| | | Effectifs de l'université de technologie de Belfort Montbéliard / Effectif total des UR | | | |
| Sciences et technologies (ST) | 4 | 77/341 | 0/55 | 14/144 | 91/540 |

b) Tableaux de répartition des effectifs de l'établissement et des unités de recherche par panel

Sciences et technologies (ST)

- L'université de technologie de Belfort Montbéliard ne compte aucune unité de recherche rattachée à titre principal aux panels ST1, ST3, ST4 et ST5. Le panel ST6 rassemble trois unités de recherche sur un total de quatre en ST : Ciad, FC lab, Femto-ST) ; la contribution de l'université de technologie de Belfort Montbéliard aux effectifs de ces trois unités de recherche est de 15,6 % (52 EC, 6 PAR). Au panel ST2 n'est rattachée qu'une seule unité (ICB) dans laquelle l'UTBM contribue à hauteur de 19,5 % (25 EC et 8 PAR). Le domaine ST est doté de 55 chercheurs qui sont tous des personnels du CNRS.

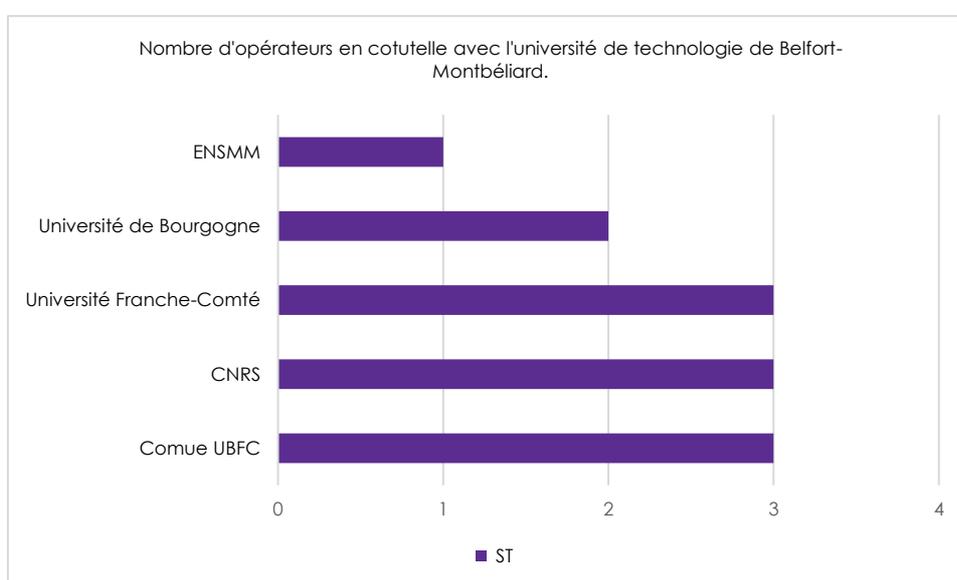
| Sciences et technologies | Intitulé | Nombre d'UR | EC | C | PAR | Total |
|--------------------------|---|-------------|---|-------------|---------------|---------------|
| | | | Effectifs de l'université de technologie de Belfort Montbéliard / Effectif total des UR | | | |
| ST2 | Physique | 1 | 25/98 | 0/20 | 8/51 | 33/169 |
| ST6 | Sciences et technologies de l'information et de la communication - Stic | 3 | 52/243 | 0/35 | 6/93 | 58/371 |
| Total | | 4 | 77/341 | 0/55 | 14/144 | 91/540 |

2. CARACTÉRISATION DE L'ÉCOSYSTÈME DE L'ÉTABLISSEMENT

a) Partenaires de l'établissement

Contribution des partenaires aux tutelles des unités dans lesquelles l'établissement est impliqué

- L'université de technologie de Belfort, Montbéliard a cinq principaux partenaires institutionnels : quatre établissements d'enseignement supérieur et de recherche et un organisme national de recherche (CNRS).
- Le CNRS est la tutelle de trois unités de recherche du domaine ST, ICB (ST2), FC lab (ST6) et Femto-ST(ST6). L'université de Bourgogne exerce la tutelle de deux unités de recherche du domaine ST, ICB (ST2) et Ciad (ST6). L'université de Franche-Comté exerce la tutelle de deux unités, FC lab (ST6) et Femto-ST (ST6). L'École nationale supérieure de mécanique et des microtechniques est impliquée dans la tutelle de deux unités du panel ST6 (FC lab et Femto-ST). La Comue UBFC est impliquée dans la tutelle de trois unités en ST, ICB (ST2), Ciad (ST6) et Femto-ST (ST6).



Contribution des principaux partenaires aux effectifs des unités dans lesquelles l'établissement est impliqué

- L'université de Franche-Comté est le partenaire de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard qui contribue le plus aux effectifs des enseignants-chercheurs des unités de recherche qu'elles partagent (45 % de l'effectif total des EC) avec l'UTBM. Le CNRS contribue à hauteur de 100 % des chercheurs des unités partagées avec l'UTBM. Le CNRS (40 %), l'université de Franche-Comté (26 %) et l'université de Bourgogne (13 %) sont les plus importants contributeurs aux effectifs des personnels d'appui dans les quatre unités de recherche sous tutelle de l'UTBM.

- Le portefeuille de l'UTBM ne comporte pas d'UR rattachée aux domaines SHS et SVE.

Tableau des contributions des principaux opérateurs partenaires aux effectifs des unités

| Tutelles | Domaine ST | | |
|--|------------|-------|------|
| | EC | C | PAR |
| Total effectif | 341 | 55 | 144 |
| Université de technologie de Belfort-Montbéliard | 23 % | - | 10 % |
| Université de Franche - Comté | 45 % | - | 26 % |
| Université de Bourgogne | 22 % | - | 13 % |
| CNRS | - | 100 % | 40 % |
| ENSMM | 10 % | - | 11 % |

b) Investissements d'avenir

- L'université de technologie Belfort-Montbéliard n'assure pas de coordination de labex ou d'équipex. Elle est en revanche, associée au labex Action – Systèmes intelligents intégrés au cœur de la matière, porté par la Comue UBFC et impliquant plusieurs partenaires (FCS Bourgogne France Comté, UFC, UB, ENSMM, UTT, UTBM, CNRS). L'UTBM est également partie prenante du labex *First-TF* – Formation, innovation, recherche, services et transfert en temps-fréquence, porté par le CNRS et impliquant une unité de recherche sous tutelle de l'établissement (Femto-ST).
- L'UTBM bénéficie de l'EUR Eiphi porté par la Comue UBFC, école universitaire de recherche lauréate en 2017 de l'appel à projet du PIA3. Cette EUR intègre le labex Action – Systèmes intelligents intégrés au cœur de la matière.
- L'UTBM est membre du consortium qui a porté le projet Transformation du territoire industriel, lauréat de l'AAP du PIA3, territoire d'innovation, lancé en 2020. Ce projet contribue au financement de programmes d'investissement pour près de 70 M€ jusqu'en 2028 dont 16,3 M€ sont destinés à accompagner la transition de l'industrie et à développer une nouvelle filière centrée sur l'hydrogène.
- Les plateformes, labellisées equipex+, Calhipso et *Smartlight*, sont opérées par les unités Femto-ST et ICB. Proches des besoins industriels, elles proposent une approche globale, de l'expérimentation à la simulation en passant par la modélisation. La plateforme Calhipso vise à identifier des solutions appropriées de développements de matériaux par métallurgie de poudres et procédé de compression isostatique à chaud (CIC) tandis que la plateforme *Smartlight* cherche des solutions innovantes dans le domaine de la photonique intelligente.

c) Principales plateformes technologiques présentes sur les sites de Sevenans, de Belfort ou de Montbéliard

- Le site de Belfort accueille la plateforme technologique Hydrogène-énergie (Femto-ST, ICB, FC lab). Cette plateforme est consacrée à l'exploitation de l'hydrogène comme vecteur d'énergie pour la conception, l'évaluation et le développement de systèmes pour des applications de transport ou de systèmes stationnaires.
- Le site de Belfort héberge la plateforme technologique Fluidix (Femto-ST). Cette plateforme est consacrée à la caractérisation fluide et thermique d'écoulements complexes.
- Le site de Montbéliard accueille la plateforme technologique Surface (Femto-ST). Certifiée Iso 9001, cette plateforme unique à l'échelle régionale dispose de moyens d'élaboration et de caractérisation de couches minces.
- Le site de Sevenans héberge la plateforme technologique Titan (ICB) consacrée à la fabrication additive multi-matériaux et à l'impression 4D (matériaux dynamiques évoluant dans le temps en réaction à des stimuli externes). Cette plateforme possède des dispositifs expérimentaux de recherche d'envergure industrielle permettant d'accéder à des niveaux élevés de TRL¹⁴.

¹⁴ TRL : *technology readiness level*.

d) Principales structures de valorisation

Les instituts Carnot

● L'Institut Carnot Arts (Actions de recherche pour la technologie et la société – IC Arts) fortement ancré dans les enjeux liés à l'industrie du futur, se positionne comme un partenaire incontournable pour accompagner les entreprises dans le développement et l'industrialisation de solutions technologiques innovantes, permettant de répondre aux enjeux du renouveau industriel et aux défis de digitalisation des entreprises¹⁵. Cet institut, présent dans neuf régions, regroupe 23 unités de recherche qui répondent à 22 établissements, dont l'UTBM.

La Société d'accélération du transfert de technologies (Satt) Sayens

● Créée en 2012 dans le cadre du PIA, la Satt Sayens valorise l'excellence scientifique des laboratoires implantés en région Grand Est (Lorraine, Sud-Champagne) ainsi qu'en Bourgogne Franche-Comté. Elle valorise le potentiel de plus de 6 500 chercheurs, 4 000 doctorants et 140 unités de recherche. Elle comporte neuf actionnaires : l'université de Bourgogne, l'université de Lorraine, l'université de Franche-Comté, l'institut agro-Dijon, ENSMM, le CNRS, l'Inserm, l'UTBM et l'UTT. Dans le cas de l'unité ICB, l'université de Bourgogne et l'UTBM ont, au cours de la période 2016-2021, délégué intégralement l'activité de transfert à la Satt Sayens. Ainsi pour l'ensemble de l'ICB, la Satt Sayens comptabilise sept déclarations d'invention, 23 brevets, et huit projets de maturation, pour un montant total investi par Sayens de plus de 1 M€¹⁶.

Incubateurs et structures d'accueil

| Intitulé | Secteur d'accompagnement |
|----------|---|
| DecaBFC | Dispositif d'entrepreneuriat académique Bourgogne-Franche-Comté |

Pôles de compétitivité

● L'UTBM a des interactions avec le pôle Véhicule du futur, dont les principales thématiques sont l'électrification, l'hydrogène, le véhicule connecté et autonome, les matériaux et les *process*, et l'industrie du futur.

Autres structures de valorisation

● L'UTBM entretient des relations avec des partenaires industriels dans le cadre de l'institut de recherche technologique matériaux métallurgie et procédés, qui repose sur les activités de recherche d'ICB et de Femto-ST.

● L'UTBM a développé différents outils qui permettent de contribuer à l'innovation, au transfert technologique et à la valorisation des produits de recherche. Par exemple, le Saic¹⁷ pour la valorisation des activités de R&D, l'UTBM *Innovation crunch lab* en tant que structure d'idéation et Pépite¹⁸ BFC.

● Femto-ST s'appuie sur CNRS-Innovation pour financer certains de ses projets de prématuration.

● La fondation partenariale Franche-Comté'Innov (FC'Innov) a été créée en 2013. Son premier *business unit* est Femto-Engineering, centre de développement technologique du laboratoire Femto-ST qui compte une vingtaine de salariés (majoritairement ingénieurs et docteurs). L'objectif de la fondation est notamment de proposer aux industriels des prestations de développement de technologies, ou de produits spécifiques dans le prolongement de l'activité de recherche de Femto-ST, mais à un niveau de maturité technologique plus proche

¹⁵ <https://www.ic-arts.eu/>.

¹⁶ Sources DAE ICB, p. 23 et données de production et d'activité ICB.

¹⁷ Saic : service d'activités industrielles et commerciales.

¹⁸ Pépite : Pôles étudiants pour l'innovation, le transfert et l'entrepreneuriat.

du marché. Femto *Engineering* assure l'interface entre la recherche et les besoins d'innovation des industriels. Il réalise des développements dans cinq grandes filières technologiques : énergie, optique, temps-fréquence, micro-technologies de salle blanche et mécanique. Après une valorisation du savoir-faire ou de compétences technologiques, FC'Innov peut faire appel à la Satt Sayens pour des licences de résultats brevetables et logiciels, et si nécessaire, ces acteurs peuvent s'adresser à l'incubateur pour la démarche de création d'entreprises. FC'Innov est membre du Carnot TSN¹⁹ (qui associe Femto-ST). Elle est fortement soutenue par la région.

- Le *collégium* franco-suisse *Smyle* est un projet emblématique qui vise à soutenir la coopération avec la Suisse dans le domaine des microtechniques. Créé en 2013, le *collégium* franco-suisse *Smyle* regroupe le CNRS, l'université de Franche-Comté, l'ENSMM et l'UTBM (tutelles de Femto-ST) côté français et l'École Polytechnique fédérale de Lausanne (EPFL) côté suisse. Facilitée par la proximité scientifique, thématique et géographique entre l'institut Femto-ST et la faculté STI²⁰ de l'EPFL, la création du *collégium Smyle* a permis d'établir un partenariat de long terme associant la recherche, la formation et l'innovation dans le domaine des sciences pour l'ingénieur. Le programme de recherche du *collégium Smyle* vise le domaine stratégique des *Smart systems*. Il associe le potentiel de deux institutions de recherche majeures dans le domaine des sciences pour l'ingénieur et vise, à terme, à établir un *leadership* international dans cette thématique à très fort potentiel d'applications.

Des collectivités territoriales en soutien à la recherche

Conseil régional de Bourgogne-Franche-Comté

- Le Fonds régional d'innovation, géré par BPI France, vise à mettre en synergie la relation entre laboratoires et entreprises au travers de projets collaboratifs. Au cours de la période 2016-2021, dix-huit projets de l'UMR Femto-ST ont été soutenus par un financement de ce fond tandis que cinq projets ont été soutenus par un financement du FUI.

Pays de Montbéliard Agglomération

- En 2019, une première convention triennale a été conclue avec Pays de Montbéliard Agglomération (PMA) qui soutient les deux laboratoires de l'UTBM implantés dans l'agglomération (Femto-ST). L'évaluation positive du bilan de cette convention, fin 2021, a conduit à sa reconduction en 2022.

¹⁹ TSN : Télécom & société numérique.

²⁰ STI : sciences et techniques de l'ingénieur.

III. ÉVALUATION DE LA RECHERCHE DE L'UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT MONTBÉLIARD

FOCUS

RÉSULTATS SCIENTIFIQUES NOTABLES

- Les thématiques des recherches menées à Femto-ST relatives aux étalons de fréquence, aux matériaux biosourcés, à la matière programmable, aux métamatériaux et aux résonateurs pour la phonique, à la micro-nano-robotique, à l'automatique des systèmes hamiltoniens, aux oscillateurs micro-ondes cryogéniques, à la photonique, en particulier pour l'intelligence artificielle et les technologies quantiques, et aux systèmes piles à combustible, ont eu un impact mondial. L'UTBM contribue à hauteur de 10,7 % à l'effectif total de Femto-ST.

- Les recherches menées au Ciad (ST6) en intelligence artificielle sont reconnues à l'échelle internationale. L'unité est soutenue de manière significative par l'université.

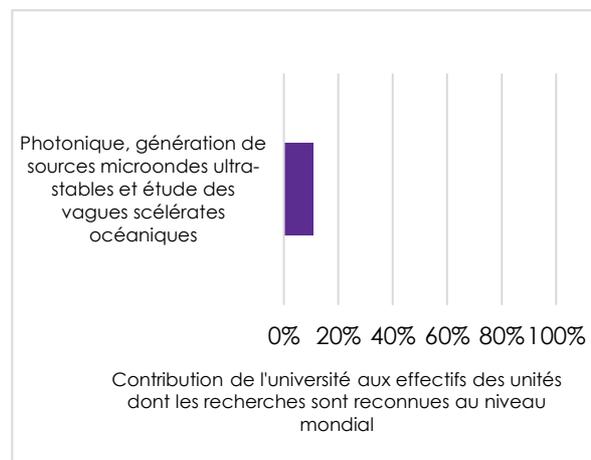
- Les travaux dans les champs disciplinaires de la photonique, de la théorie des phénomènes quantiques, de la mécanique et des matériaux (ICB, ST2), se positionnent au meilleur niveau international.

- La plateforme expérimentale Hydrogène-énergie (FC lab, ST6) se distingue par sa singularité au niveau national.

Certaines recherches du domaine ST ont une résonance au niveau mondial

- Les activités de recherche menées par l'institut Femto-ST (ST6) ont un impact mondial. Ce rayonnement se matérialise par le bilan exceptionnel de l'unité. Les chercheurs de l'institut ont été lauréats d'une trentaine de prix prestigieux (e. g., prix IEEE MARSS²¹, IEEE UFFC *Carl Helmut Herz award*, prix Aimé Cotton, IOP *President's medal*, médaille André Blondel, prix Charles Defforey de l'institut de France, *Nasa Award*, *Emerging leader in photonics IOP Award*). Quatre membres de l'institut

ont été promus *Fellow* des sociétés savantes IEEE, Optica et Spie. Trois chercheurs de l'institut sont soutenus par l'ERC (*AAP Consolidator grant*) pour mener des projets portant sur la photonique, la génération de sources microondes ultra-stables et l'étude des vagues scélérates océaniques. L'institut est impliqué dans 72 contrats européens, dont 32 du programme H2020 (1 tiers est porté par des membres de l'unité). On relève 360 invitations à des conférences internationales et plus de vingt séjours de chercheurs à l'étranger (pour une durée cumulée de 86 mois d'invitations). Les membres de Femto-ST ont participé à 150 comités scientifiques ou d'organisation de congrès internationaux. Par ailleurs, l'unité dispose de trois plateformes expérimentales, uniques au niveau mondial (*Ametiste*²², *CMNR*²³, *Mifhysto*²⁴). L'UTBM contribue à hauteur de 10,7 % de l'effectif total de Femto-ST (l'effectif total en permanents de Femto-ST est de 338 agents).



Certaines recherches du domaine ST ont une reconnaissance internationale

- Les recherches menées au Ciad (ST6) sur les thématiques de l'intelligence artificielle distribuée, de la vision par ordinateur, de la navigation autonome, des systèmes multi-agents, de l'ingénierie des connaissances et de la modélisation sémantique se déploient à

²¹ Award of « excellent performance & international visibility of young professionals in the field of manipulation, automation or robotics at small scales » in international conference on manipulation automation and robotics at small scales.

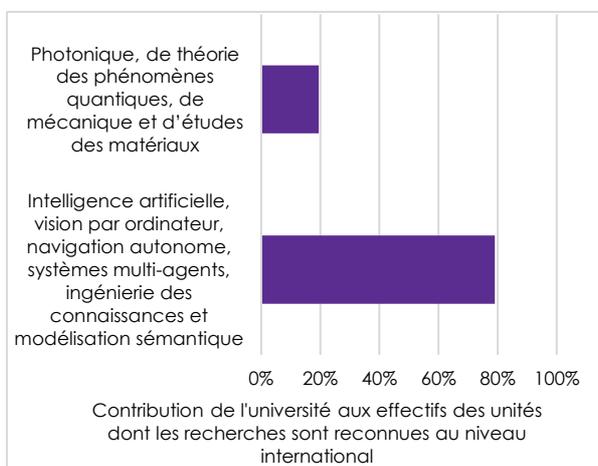
²² Ametiste : advanced mechanical testing of materials, surfaces and structures.

²³ CMNT : Centre de micro et nano robotique.

²⁴ Plateforme qui regroupe des équipements dans les domaines de la micro fabrication mécanique, de la fabrication additive et des traitements de surface.

l'internationale comme en témoigne le taux élevé de co-publications (214 publications sur 326) avec des institutions étrangères (45 internationales et 32 européennes). Onze chercheurs ont été invités dans des universités étrangères reconnues. En génie logiciel, le langage de programmation orienté agent Sarl et sa plateforme d'exécution ont été téléchargés 2 265 fois par 1 921 utilisateurs différents entre 2018 et 2021. La qualité des travaux de recherche leur permet d'être publiés dans des journaux de premier plan (*Pattern recognition, IEEE Transactions on image processing, IEEE Transactions on intelligent transport systems*). L'unité a participé à trois projets du programme H2020. L'UTBM contribue à hauteur de 79,1 % de l'effectif total de Ciad (l'effectif total en permanents de Ciad est de 24 agents).

- En matière de photonique, de théorie des phénomènes quantiques, de mécanique et d'études des matériaux (ICB, ST2), les travaux se positionnent au meilleur niveau international. Ces travaux donnent lieu à des publications dans des périodiques multidisciplinaires prestigieux et très visibles (*Nature photonics, Nature communication et ACS Nano*). Deux projets sont soutenus par l'ERC (Petal²⁵ et Swift²⁶) et deux chercheurs en photonique de l'ICB sont membres de l'IUF (junior et senior). On relève également 25 séjours à l'étranger de chercheurs de l'ICB pour une durée cumulée de 64 mois d'invitations. L'UTBM contribue à hauteur de 19,5 % de l'effectif total de l'ICB (l'effectif total en permanents de l'ICB est de 169 agents).

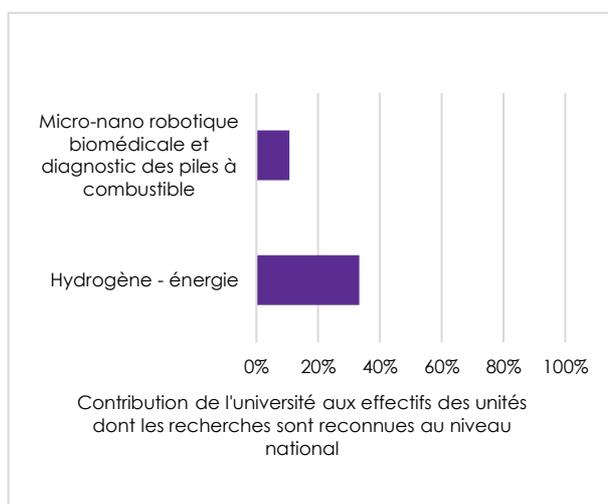


Certaines recherches du domaine ST sont bien positionnées au plan national

- Les recherches en micro-nano robotique biomédicale ou sur le diagnostic des piles à combustible ont été reconnues par l'obtention de la médaille de bronze du CNRS pour deux chercheurs de l'institut Femto-ST. Une médaille de l'innovation du CNRS a également été décernée à un chercheur de l'institut Femto-ST pour les travaux

sur les piles à hydrogène. L'UTBM contribue à hauteur de 10,7 % de l'effectif total de Femto-ST.

- Sur la thématique Hydrogène-énergie, l'unité d'appui à la recherche FC lab (ST6) jouit d'une forte visibilité nationale grâce à sa plateforme Hydrogène-énergie possédant des caractéristiques techniques uniques dans le paysage français des tests allant du niveau cellulaire à celui du système complet. Cette plateforme est intégrée à l'équipex+ *Durability* lauréat de l'AAP du PIA4 en 2021. Le projet ENRghy, soutenu par la région Bourgogne-Franche-Comté et qui associe cette plateforme, est lauréat de l'appel à projets national Territoires hydrogène. L'UTBM contribue à hauteur de 33,3 % de l'effectif total de FC lab (l'effectif total en permanents de FC lab est de 9 agents).



Points de vigilance

- Les recherches en intelligence artificielle abordées au Ciad (ST6) sont diversifiées. Le choix de priorités stratégiques de l'unité lui permettrait d'accroître la cohérence de ces activités.
- Une large part du personnel d'appui à la recherche affecté au fonctionnement des dix plateformes technologiques de Femto-ST a un statut précaire, ce qui fragilise le plateau technique de l'unité.

INSCRIPTION DES ACTIVITÉS DE RECHERCHE DANS LA SOCIÉTÉ

- Les activités de valorisation et de transfert menées par ICB (ST2) sont excellentes. On relève des interactions remarquables avec le secteur industriel avec la création de trois Labcom (Nanosense ICB-ARDPI-UB, Flamme ICB-Laser Rhône Alpes-UB et Limpe CEA-UB) et la mise en place de deux chaires industrielles avec Framatome et General électrique.

²⁵ Polarization condensation for telecom applications.

²⁶ Surface plasmon-based wifi for nanoscale optical information transport.

Plus de 54 contrats industriels ont été signés pour un montant moyen de 150 k€ par contrat. Le partenariat industriel a permis le financement de 39 thèses, dont 24 relevant du dispositif Cifre. Les membres de l'unité ont réalisé plus de 80 rapports d'expertise technique. L'unité fait preuve également de dynamisme en matière d'actions à destination du grand public, consistant principalement en des interventions dans différents médias.

- La qualité des interactions de Femto-ST (ST6) avec le milieu industriel est exceptionnelle. Le bilan de la période fait état de la mise en place de plus d'une cinquantaine de dispositifs Cifre, de la création de cinq nouvelles *start-up* dans des domaines couvrant quasiment toutes les activités de recherche des départements de l'institut, du dépôt de vingt déclarations d'inventions et de 58 brevets dont 32 bénéficiant d'une extension internationale. Par ailleurs, 315 contrats de R&D avec différentes entreprises²⁷ ont été conclus au cours de la période et plus de 40 expertises techniques ont été réalisées. Un autre fait remarquable illustrant le dynamisme de l'institut est le développement de 40 prototypes et démonstrateurs, dont la moitié émane des activités de recherche du département temps-fréquence. On relève également la création de quatre labcom au cours de la période avec *Aurea technology*, *Kapteos*, *Gorgy timing* et *Sensor* sur les thématiques de l'instrumentation et de la mesure optique, de l'optoélectronique et du temps-fréquence. Les interactions avec le grand public sont également exceptionnelles par leur densité et concernent l'ensemble des thématiques de l'institut Femto-ST avec plus de 1700 interventions dans des actions de médiation grand public sur un spectre très large de support (e. g., Est républicain, France 3, France bleu, France culture, Arte, CNRS info, *Le Monde*, *Les Échos*, *Micronora informations*, *Sciences et avenir*, *Usine nouvelle*). Un fait marquant à mentionner concerne l'*International day of light* porté par l'Unesco. Cette manifestation a été créée à l'initiative des chercheurs de Femto-ST qui en assurent encore la présidence.

- La thématique Hydrogène-énergie (FC lab, ST6) est génératrice d'une activité de prestations de service dynamique avec un chiffre d'affaires en forte croissance²⁸. Plus de 32 % des activités de l'unité sont consacrés aux activités d'ingénierie et

d'expertise. Une convention-cadre avec l'entreprise Symbio sur la problématique de la pile à combustible et un partenariat avec le pôle de compétitivité véhicule du futur pour le développement de la filière hydrogène en Bourgogne ont permis de financer deux doctorats avec le dispositif Cifre et de recruter d'un ingénieur d'étude. La plateforme d'essais Hydrogène-énergie de FC lab offre aux entreprises la possibilité de réaliser des essais accélérés de préindustrialisation, comme en témoigne une montée en puissance de demandes de prestation (4 en 2020 et 14 en 2021). À noter qu'en 2021, 73 % des contrats concernaient de nouveaux clients, dont 45 % des clients sont hors de la région BFC et 9 % sont des clients internationaux. En outre FC lab a construit une offre de formation continue sur le thème de l'Hydrogène-énergie, offre qu'il enrichit régulièrement. L'unité est présente dans diverses manifestations consacrées à l'hydrogène et dans plusieurs actions de vulgarisation (e. g., hors-série de revues, documentaire France Télévision).

- Dans le domaine de l'intelligence artificielle (Ciad, ST6), la relation contractuelle avec le monde économique est de long terme, diversifiée, soutenue par la région et reconnue par l'Institut Carnot Arts. Les travaux de recherche ciblent deux enjeux sociétaux (mobilité et transport ; bâtiment intelligent ou ville intelligente). Dans le domaine de la modélisation sémantique de données du bâtiment, trois *start-up* ont été créées durant la période, avec l'appui de la Satt Sayens. Les relations avec les partenaires industriels se concrétisent par 58 projets menés notamment avec Alstom, Qualipac France, Altran, Toyota ou Renault. Toutefois, la typologie des contrats de recherche est déséquilibrée en faveur d'une recherche appliquée à visée de transfert : sur un portefeuille de 60 contrats industriels, 90 % des projets visent un niveau de TRL supérieur à 4 (i.e. niveau prototype) avec une activité de dépôt de brevet qui reste très faible. L'activité logiciel est très dynamique ; l'unité a développé plus de vingt logiciels à visée de transfert dont un seul a bénéficié d'une protection intellectuelle. Les actions de partage de la connaissance avec le grand public et le jeune public sont de qualité (e. g., l'*Openlab Crunch lab* développé au sein de l'UTBM), mais mériteraient d'être renforcées.

²⁷ Par exemple, Safran, Alstom, Orange, PSA, Faurecia Clean Mobility, Traxens, EDF, *Percipio Robotics*, Thermodyn, Ségula Technologies.

²⁸ Passage d'un chiffre d'affaire de prestations de service de 273 k€ en 2020-2021 à plus de 1 M€ en 2021-2022.

1. DOMAINE DES SCIENCES ET TECHNOLOGIES (ST)

- Les unités de recherche du domaine des sciences et technologies (ICB, Ciad, FC lab et Femto-ST), sous tutelle de l'université de technologie de Belfort Montbéliard ne sont rattachées à titre principal qu'aux panels ST2 et ST6.

ST2 Physique

| Tutelles | Unité de recherche | EC | C | PAR |
|--|--|--|-------------|-------------|
| | | Effectifs de l'université de technologie de Belfort Montbéliard / Effectif total | | |
| UTBM ; Université de Bourgogne ; CNRS ; Université de Franche-Comté ; Comue UBFC | ICB - Laboratoire interdisciplinaire Carnot de Bourgogne | 25 / 98 | 0 / 20 | 8 / 51 |
| TOTAL | 1 | 25/98 | 0/20 | 8/51 |

• L'ICB est le fruit d'une fusion de trois unités de recherche en 2007, puis en 2017 son périmètre a de nouveau évolué. Il est désormais implanté sur quatre sites : Dijon (université de Bourgogne), Le Creusot (IUT de l'UB), Chalon-Saône (IUT de l'UB) et Belfort-Sevenans (UTBM). La structuration et l'organisation de l'ICB sont adaptées à sa taille et à sa dispersion géographique. Alliant recherche fondamentale et recherche appliquée, les activités de l'ICB couvrent un très large spectre thématique, de la photonique à la métallurgie et l'industrie 4.0, en passant par les communications optiques à haut débit, l'énergie, l'environnement, et les technologies quantiques. Ces recherches trouvent leurs applications dans des domaines très variés, notamment ceux de la médecine ou du biomédical. L'ICB dispose de nombreuses plateformes. Les outils de ces plateformes et les compétences avérées des personnels d'appui à la recherche de l'ICB constituent un apport technologique remarquable aux recherches à caractère académique ainsi qu'aux partenariats industriels. Ainsi, les activités autour des plateformes Arcen Carnot et Calhipso ont une visibilité nationale. La plateforme Titan, très largement ouverte aux partenariats industriels, bénéficie d'une certification ISO 9001. Les équipements de la plateforme *Smartlight* contribuent à la structuration de la recherche en optique et en microfabrication à l'échelle régionale. La production scientifique est de niveau international, en particulier en photonique, en théorie des phénomènes quantiques et en mécanique et matériaux (fabrication additive innovante notamment). Le nombre moyen de publications est de 3 publications par ETP par an. Il faut noter que chacun des départements a environ 20 % de ses publications dans des revues scientifiques ayant une forte visibilité internationale. Certains départements sont pionniers dans leurs thématiques. Ceci leur permet d'accéder à des revues internationales prestigieuses et à fort impact scientifique (*Nature*, *Nature photonics*, *Reviews of Modern Physics*, *Journal of the American Chemical Society*, *ACS Nano*, *ACS photonics*, *Science advances*, *Physical Review Letters*, par exemple). L'activité contractuelle de l'ICB est soutenue comme en témoignent les deux projets soutenus par l'ERC (ERC *Consolidator grant* et ERC *Starting grant*) et les 32 contrats financés par l'ANR obtenus pendant la période et dont environ la moitié est coordonnée par des membres du laboratoire. L'implantation locale et le soutien régional de l'ICB se concrétisent par 31 contrats avec les collectivités territoriales.

ST6 Sciences et technologies de l'information et de la communication

| Tutelles | Unités de recherche | EC | C | PAR |
|--|---|---|-------------|-------------|
| | | Effectifs de l'université de technologie de Belfort Montbéliard / Effectif total | | |
| UTBM ; Université de Bourgogne | Ciad – Connaissance et intelligence artificielle distribuées | 17 / 20 | 0 / 0 | 2 / 4 |
| UTBM ; CNRS ; Université de Franche-Comté ; Comue UBFC | FC lab – <i>Fuell cell lab</i> | 0/2 | 0/0 | 3/7 |
| UTBM ; ENSMM ; CNRS ; Université de Franche-Comté ; Comue UBFC | Femto-ST – Institut Franche-Comté électronique mécanique thermique optique – sciences et technologies | 35/ 221 | 0/35 | 1/82 |
| TOTAL | 3 | 52/243 | 0/35 | 6/93 |

- Le Ciad est une unité créée en 2019 à la suite de la dissolution, fin 2018, du Laboratoire électronique, informatique et image (LE2I). Les activités de l'unité s'inscrivent dans le cadre général de l'intelligence artificielle (IA) avec pour objectif de concevoir des IA hybrides, distribuées et explicables. Elles sont organisées en cinq thématiques : les systèmes multiagents (SMA) ; la perception de l'environnement et la navigation autonome (PE) ; l'ingénierie des connaissances et la modélisation sémantique (IC) ; l'apprentissage machine (AM) ; l'optimisation par métaheuristique ou bio-inspirée (OPT). L'unité est localisée sur trois sites : le campus de Dijon (UB), le campus de Belfort (UTBM) et le campus de Montbéliard (UTBM). La production scientifique est de très bonne qualité et de niveau international dans les thématiques SMA, PE et IC. Les revues ciblées sont de grande qualité (notamment les journaux de premier plan comme *Pattern recognition*, *IEEE Transactions on image processing*, *IEEE Transactions on intelligent transport systems*, *Engineering applications of AI*, *Future generation of computer systems*). Cette production est un peu plus en retrait pour les thématiques AM et OPT. Le nombre de co-publications avec des chercheurs extérieurs est remarquable (76 % pour les journaux, 59 % pour les conférences, avec une centaine d'institutions différentes, dont 45 internationales et 32 européennes). L'unité a une visibilité internationale dans les thématiques SMA et IC : reconnaissance internationale pour le langage de programmation de systèmes multiagents Sarl, téléchargé 2265 fois par 1921 utilisateurs différents entre 2018 et 2021 ; visibilité internationale des travaux en matière d'ontologie appliquée aux systèmes d'information bâtiminaire ou de gestion des intersections dans les villes pour éviter les congestions. Cette visibilité est également en nette progression au niveau international pour la thématique PE. La mobilité entrante et sortante de l'unité est excellente (de très nombreux séjours dans des universités reconnues, plusieurs *keynotes* dans les conférences majeures, plusieurs professeurs reconnus invités). Les relations non académiques sont très dynamiques : 58 projets menés en collaboration avec notamment Alstom, Qualipac France, Altran, Toyota, Renault. L'unité est impliquée dans l'Institut Carnot Arts. Les enjeux sociétaux et technologiques des travaux de l'unité de recherche sont d'une grande actualité : mobilité et transport ; bâtiment intelligent ou ville intelligente. L'unité mène des recherches à des TRL élevés (62 % de ses projets dans la période) avec notamment plus de vingt logiciels développés à visée de transfert, ce qui est remarquable. Les thématiques de l'unité lui permettraient d'accroître son activité en matière de médiation scientifique.

- Le FC lab est une unité d'appui et de recherche (UAR) créée au 1^{er} janvier 2020 et localisée à Belfort sur le campus de l'UTBM. Il fait suite à la fédération de recherche FC lab créée en 2012. Ses activités concernent la production et l'utilisation de l'hydrogène pour des applications dans le domaine des piles à combustible. Trois types d'activité sont promus : 1/ Formation ; 2/ Offre de prestations pour les laboratoires partenaires et les industriels ; 3/ Animation scientifique pour valoriser des travaux de recherche et mettre en relation les acteurs académiques et des industriels. Elle est ouverte aux six laboratoires partenaires (Femto-ST, Ampere, ICB, Lemta, Satie, UGE - ECO7) répartis sur le territoire national et aux industriels concernés par l'hydrogène. L'unité, qui ne développe pas d'activités de recherche propres, promeut des interfaces disciplinaires selon trois axes : 1/ Efficacité énergétique ; 2/ Durabilité ; 3/ Soutenabilité économique, sociétale et environnementale. L'atout majeur de FC lab est sa plateforme Hydrogène-énergie. Elle dispose de caractéristiques techniques uniques pour tester des cellules jusqu'au niveau système. On note la capacité à accueillir des équipes externes. Les certifications détenues par l'unité (Iso 9001, 1401 et 4500) renforcent son image et son attractivité. FC lab est partenaire du projet équipex+ *Durabilithy*, unique équipex du programme PEPR Hydrogène. L'adaptation des ressources humaines, en particulier des personnels techniques, à l'évolution des besoins, constitue un enjeu pour l'UAR. Dans le contexte d'un projet issu de l'AAP Territoires hydrogène, les industriels ont accès à des prestations

de tests de piles à combustible de forte puissance (endurance, conditions extrêmes). Le nombre des prestations annuelles croît (4 en 2020, 14 en 2021). L'unité est présente dans les salons nationaux pertinents (e. g., *Hydrogen Business for climate*, *Hyvolution*, Journées dans les territoires). Elle communique dans divers médias (e. g., l'Est républicain) et contribue à des webinaires ou des podcasts (e. g., Sciences en lumière). On relève sa participation au documentaire *Les enfants du Lion* (2021, France Télévisions).

- L'institut Femto-ST regroupe toutes les forces de recherche en sciences et techniques de l'information et de la communication (Stic) et en sciences pour l'ingénieur (SPI) du territoire franc-comtois. Unité incontournable de la stratégie régionale de recherche avec une couverture thématique large et interdisciplinaire, elle est organisée en sept départements : AS2M (automatique et systèmes micro-mécatroniques), Disc (département d'informatique des systèmes complexes), Énergie, DMA (département de mécanique appliquée), MN2S (micro-nano-sciences et systèmes), Optique et TF (Temps-fréquence). Deux axes transverses aux départements complètent cette organisation : Biom'@x créé en 2013 dans le domaine de l'ingénierie pour la santé, et Récits (recherche et études sur les changements industriels, technologiques et sociétaux) relevant des SHS créé en 2017. Les personnels de l'unité appartiennent à dix-huit sections différentes du CNU et cinq sections du CoNRS. L'unité occupe plus d'une dizaine de bâtiments répartis sur sept sites, trois à Besançon, deux à Belfort, un à Montbéliard et un à Sevenans. La production scientifique est excellente en qualité et en quantité avec 2,1 ACL/ETP/an au cours de la période et 1,6 CICL/ETP/an. Les publications ciblent principalement les meilleurs journaux de leurs champs disciplinaires et les journaux généralistes d'excellente renommée, issus des portefeuilles *Nature* et *Advanced* (*Science robotics*, *Nano letters*, ou *Physical review letters*, *ACS photonics*, *IEEE robotics and automation letters*, *IEEE Trans. on automatic control*, *IEEE-ASME transactions on mechatronics*, *Applied physics letters*, *APL photonics*, *IEEE transactions on ultrasonics Ferroelectrics and frequency control*, *Medical image analysis*, *IEEE transactions on Biomedical engineering*). Dix-neuf *Highly cited papers* et trois *Hot papers* ont été produits d'après la base de données *Web of sciences*. Environ 30 % des ACL sont co-signées avec des laboratoires étrangers, ce qui est remarquable. Néanmoins, une importante hétérogénéité de la production dans des revues entre les équipes et les permanents des départements de l'unité est à souligner. La visibilité de l'unité est excellente et couvre le niveau international. Les recherches ont un impact mondial en ce qui concerne les thématiques des étalons de fréquence, des matériaux biosourcés, de la matière programmable, des métamatériaux et des résonateurs pour la phononique, de la micro-nano-robotique, de l'automatique des systèmes hamiltoniens, des oscillateurs micro-ondes cryogéniques, de la photonique, en particulier pour l'intelligence artificielle et les technologies quantiques, et des systèmes piles à combustible. Le rayonnement scientifique de l'institut Femto-ST est de niveau international. Il résulte, en particulier, des 360 conférences invitées à des congrès internationaux, des 150 participations aux comités scientifiques ou d'organisation de congrès internationaux, ou des multiples responsabilités éditoriales et des implications dans des sociétés savantes et des réseaux internationaux. Les membres de l'Institut ont effectué vingt séjours à l'étranger (soit un total de 86 mois d'invitations). Les travaux de l'unité de recherche sont, par leur qualité, reconnus par de nombreux prix : deux lauréats de la médaille de bronze du CNRS, un lauréat de la médaille de l'innovation du CNRS, une trentaine de prix prestigieux de sociétés savantes (prix Marss, IEEE UFFC *Carl Helmut Herz award*, prix Aimé Cotton, *IoP president's medal*, médaille André Blondel, prix Charles Defforey de l'Institut de France, *Nasa award*, *Emerging leader in photonics IoP Award*), tandis que quatre membres ont été promus *Fellow* des sociétés savantes IEEE, Optica et SPIE. En termes d'attractivité, Femto-ST a accueilli environ 80 chercheurs invités étrangers pour un total de 178 mois. 25 nouveaux permanents de l'université Technologique de Belfort-Montbéliard (UTBM) et, onze chercheurs et enseignants-chercheurs en mutation ont rejoint l'institut durant la période. Le nombre de projets lauréats d'AAP compétitifs est remarquable : trois nouveaux projets soutenus par l'ERC sur les six en cours, 72 contrats européens dont 32 au titre du programme H2020 (un tiers est porté par des membres de l'unité), 187 contrats nationaux (soutiens du PIA ou de l'ANR) et 242 contrats avec les collectivités territoriales. Pour mener ses travaux, Femto-ST s'appuie sur dix plateformes expérimentales dont quatre sont certifiées Iso9001 (Ametiste, H2-Énergie, Mimento, Surface), ce qui est remarquable. Certaines ont un rôle fédérateur au niveau régional, l'une d'entre elles est membre du réseau national Renatech, et d'autres sont uniques au niveau mondial (Ametiste, CMNR et Mifhysto). Néanmoins, les personnels d'appui à la recherche affectés à ces plateformes sont en grande partie en statut précaire (CDD), ce qui représente un risque pour la pérennisation des compétences et pour la gestion de l'unité. L'ensemble des interactions de Femto-ST avec le monde socio-économique est remarquable. Une cinquantaine de nouvelles conventions Cifre pour le financement de doctorats (sur un total d'environ 80 doctorants en formation) ont été conclues. L'institut a été à l'origine de la création de sept *start-up* et de cinq transferts de technologie pendant la période. 22 déclarations d'invention et 58 brevets ont été déposés dont trente-deux ont été acceptés tandis que cinq sont exploités. De plus, 315 contrats de R&D ont été signés au cours de la période (avec Safran, Alstom, Orange, PSA, Traxens, EDF, par exemple). Les chercheurs de Femto-ST sont très actifs dans les actions de médiation scientifique et de sciences participatives (actions telles qu'*International day of light* soutenu par l'Unesco, Fête de la science, démonstrations, visites, *interviews* ou encore débats).

IV. ANNEXES

1. NOMENCLATURE

Panels et sous-panels disciplinaires ST

Panel disciplinaire ST1 : Mathématiques

Sous-panel disciplinaire ST1.1 : Mathématiques fondamentales

Sous-panel disciplinaire ST1.2 : Mathématiques appliquées

Panel disciplinaire ST2 : Physique

Sous-panel disciplinaire ST2.1 : Physique nucléaire et physique des particules, astroparticules et cosmologie, et leurs applications

Sous-panel disciplinaire ST2.2 : Physique des atomes, molécules et plasmas, optique et lasers

Sous-panel disciplinaire ST2.3 : Physique de la matière condensée, nanosciences, propriétés électroniques, systèmes complexes, approches multiéchelles

Panel disciplinaire ST3 : Sciences de la terre et de l'univers

Sous-panel disciplinaire ST3.1 : Océan, atmosphère

Sous-panel disciplinaire ST3.2 : Terre solide

Sous-panel disciplinaire ST3.3 : Astronomie, Univers

Panel disciplinaire ST4 : Chimie

Sous-panel disciplinaire ST4.1 : Chimie physique théorique et analytique

Sous-panel disciplinaire ST4.2 : Chimie coordination, catalyse, matériaux

Sous-panel disciplinaire ST4.3 : Chimie moléculaire, polymères

Sous-panel disciplinaire ST4.4 : Chimie du et pour le vivant

Panel disciplinaire ST5 : Sciences pour l'ingénieur

Sous-panel disciplinaire ST5.1 : Mécanique du solide

Sous-panel disciplinaire ST5.2 : Génie des procédés

Sous-panel disciplinaire ST5.3 : Mécanique des fluides

Sous-panel disciplinaire ST5.4 : Énergie, thermique

Panel disciplinaire ST6 : Sciences et technologies de l'information et de la communication – Stic

Sous-panel disciplinaire ST6.1 : Informatique

Sous-panel disciplinaire ST6.2 : Génie électrique, électronique, électromagnétique, photonique et systèmes

Sous-panel disciplinaire ST6.3 : Signal, image, automatique, robotique et génie industriel

1. LISTE DES SIGLES

A

| | |
|------|--|
| AAP | Appel à projets |
| ACL | Article à comité de lecture |
| ANR | Agence nationale de la recherche |
| Arts | Actions de Recherche pour la Technologie et la Société |
| AS2M | Automatique et systèmes micro-mécatroniques |

C

| | |
|----------|---|
| C | Chercheur |
| Calhipso | Compaction et assemblage d'alliages métalliques par HIP, une solution innovante |
| CEA | Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives |
| CHU | Centre hospitalier universitaire |
| CIC | Compression isostatique à chaud |
| CICL | Conférence internationale à comité de lecture |
| Cifre | Convention industrielle de formation par la recherche |
| CNRS | Centre national de la recherche scientifique |
| Comue | Communauté d'universités et établissements |
| CoNRS | Comité national de la recherche scientifique |
| CNU | Conseil national des universités |

D

| | |
|------------|---|
| DISC | Département d'informatique des systèmes complexes |
| DMA | Département de mécanique appliquée |
| Durability | (Étude de la) Durabilité des technologies hydrogène |

E

| | |
|-------------------|--|
| EC | Enseignant-chercheur |
| EFS | Établissement français du sang |
| Eiphi research | <i>Engineering and innovation through physical sciences, High-technologies, and cross-disciplinary</i> |
| ENSMM | Ecole Nationale Supérieure de Mécanique et des Microtechniques |
| Équipex | Équipement d'excellence |
| ERC | <i>European Research Council</i> |

F

| | |
|-----|-------------------------------|
| FUI | Fonds unique interministériel |
|-----|-------------------------------|

H

| | |
|--------|---|
| Hcéres | Haut conseil de l'évaluation de la recherche et de l'enseignement supérieur |
| HIP | <i>Hot Isostatic Pressing</i> |
| H2020 | Horizon 2020 |

I

| | |
|---------|---|
| Ifsttar | Institut français des sciences et technologies des transports, de l'aménagement et des réseaux. |
| Idex | Initiative d'excellence |
| Insa | Institut national des sciences appliquées |
| Inrae | Institut national de recherche pour l'agriculture, l'alimentation et l'environnement |
| Inserm | Institut national de la santé et de la recherche médicale |
| Iperu | Indicateurs de production des établissements de recherche universitaire |
| IRT | Institut de recherche technologique |

I-site Initiatives sciences, innovation, territoires, économie
IUF Institut universitaire de France
IUT Institut universitaire de technologie

L

Labex Laboratoire d'excellence

M

MN2S Micro-nano-sciences et systèmes
M2P Matériaux métallurgie et procédés

O

OST Observatoire des sciences et techniques

P

PIA Programme d'investissement d'avenir
Pépîte Pôles étudiants pour l'innovation, le transfert et l'entrepreneuriat

R

R&D Recherche et développement
Récits Recherche et études sur les changements industriels, technologiques et sociétaux
Renatech Réseau national des centrales de technologies

S

Saic Service d'activités industrielles et commerciales.
Satt Société d'accélération du transfert de technologies
SHS Sciences humaines et sociales
SPI Sciences pour l'ingénieur
ST Sciences et technologies
SVE Sciences et vie de l'environnement

T

TF Temps-fréquence
TSN Télécom & société numérique
TRL *Technology readiness level*

U

UAR Unité d'appui et de recherche
UBFC Université Bourgogne Franche-Comté
UFR Unité de formation et de recherche
Umifre Unité mixte des instituts français de recherche à l'étranger
UMR Unité mixte de recherche
Unesco *United nations educational scientific and cultural organization*
UR Unité de recherche
UTT Université de technologie de Troyes

W

Wos *Web of sciences*

3. LISTE DES CINQ OPÉRATEURS PARTENAIRES DE L'UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT MONTBÉLIARD

| |
|--|
| CNRS |
| Comue université Bourgogne Franche-Comté |
| Université de Bourgogne |
| Université de Franche-Comté |
| École nationale supérieure de mécanique et des microtechniques |

4. INDEX DES UNITÉS DE RECHERCHE ÉVALUÉES

Domaine scientifique ST

| | |
|--|----|
| ICB – Laboratoire interdisciplinaire Carnot de Bourgogne..... | 18 |
| Ciad – Connaissance et intelligence artificielle distribuées..... | 19 |
| FC lab – <i>Fuel cell lab</i> | 19 |
| Femto-ST – Institut France-Comté électronique mécanique thermique optique – sciences et technologies | 19 |

5. CARACTÉRISATION DES PUBLICATIONS DE L'UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT MONTBÉLIARD (OST)

INTRODUCTION

Ce rapport caractérise les publications de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard durant la période 2016-2020 avec une série d'indicateurs. Le périmètre de l'analyse est celui de l'ensemble des laboratoires dont l'université est tutelle ou co-tutelle. Les indicateurs sont calculés sur ce corpus d'ensemble des publications de l'université, puis par domaine et panel correspondant aux panels du Conseil européen de la recherche. La source de données et la méthode sont précisées en fin de rapport.

Deux types d'indicateurs sont présentés : des indicateurs dépendant de la taille de l'université, comme le nombre de publications, et des indicateurs normalisés, indépendants de la taille, comme l'indice de publications en accès ouvert ou l'indice d'impact. Les seconds permettent de comparer l'université à d'autres institutions ou à des zones géographiques suivant différents axes, comme le profil disciplinaire ou l'impact scientifique.

Nomenclature des domaines ERC

La nomenclature disciplinaire utilisée correspond à celle de l'ERC en trois domaines et 27 panels (tableau ci-dessous). Ils résultent d'une agrégation des publications relevant des catégories les plus fines de la base Web of science dès lors qu'elles interviennent dans la description du domaine ou panel considéré. Une même publication peut être prise en compte, de façon fractionnée, au titre de plusieurs panels.

| Code ERC | Libellés des domaines et panels | | |
|--|--|------|--|
| Domaine LS – Sciences de la vie | | | |
| LS1 | Biomolécules : mécanismes bio., structures et fonctions | LS6 | Immunité, infection et immunothérapie |
| LS2 | Biologie intégrative : des gènes et génomes aux systèmes | LS7 | Prévention, diagnostique et traitement des maladies humaines |
| LS3 | Biologie cellulaire, du dév. et régénérative | LS8 | Biologie environnementale, écologie et évolution |
| LS4 | Physiologie, physiopathologie et physiologie du vieillissement | LS9 | Biotechnologie et ingénierie des biosystèmes |
| LS5 | Neurosciences et troubles du système nerveux | | |
| Domaine PE – Sciences physiques et ingénierie | | | |
| PE1 | Mathématiques | PE7 | Ingénierie des systèmes et de la communication |
| PE2 | Constituants fondamentaux de la matière | PE8 | Ingénierie des produits et des procédés |
| PE3 | Physique de la matière condensée | PE9 | Sciences de l'Univers |
| PE4 | Chimie physique et analytique | PE10 | Sciences de la Terre |
| PE5 | Chimie de synthèse et matériaux | PE11 | Génie des matériaux |
| PE6 | Informatique et systèmes d'information | | |
| Domaine SH - Sciences humaines et sociales | | | |
| SH1 | Individus, marchés et organisations | SH5 | Cultures et production culturelle |
| SH2 | Institutions, gouvernance et systèmes juridiques | SH6 | L'étude du passé humain |
| SH3 | Le monde social et sa diversité | SH7 | Mobilité humaine, environnement et espace |
| SH4 | L'esprit humain et sa complexité | | |

Source : traduction à partir du site de l'ERC, https://erc.europa.eu/sites/default/files/document/file/ERC_Panel_structure_2021_2022.pdf

Liste des 26 écoles d'ingénieurs et universités de technologie sous tutelle du MESR

Centrale Lille ; Centrale Supélec ; École centrale de Lyon ; École centrale de Marseille ; École centrale de Nantes ; École nationale d'ingénieurs de Brest (Enib) ; École nationale supérieure d'arts et métiers (Ensam) ; École nationale supérieure de chimie de Montpellier (ENSCM) ; École nationale supérieure de chimie de Paris (ENSCP) ; École nationale supérieure d'ingénieurs de Caen (EnsiCaen) ; École nationale supérieure de mécanique et d'aérotechnique (Isae-Ensm) ; École nationale supérieure de mécanique et des microtechniques ; École supérieure de physique et de chimie industrielles de Paris (ESPCI Paris) ; Institut d'optique *graduate school* (IOGS) ; Institut national des sciences appliquées Centre -Val de Loire (Insa Centre-Val de Loire) ; Institut national des sciences appliquées de Lyon (Insa Lyon) ; Institut national des sciences appliquées de Rennes (Insa Rennes) ; Institut national des sciences appliquées de Rouen (Insa Rouen) ; Institut national des sciences appliquées de Strasbourg (Insa Strasbourg) ; Institut national des sciences appliquées de Toulouse (Insa Toulouse) ; Institut national polytechnique de Toulouse (INP Toulouse) ; Institut polytechnique de Bordeaux (IPB) ; Institut polytechnique de Grenoble (INP Grenoble) ; Univ. de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM) ; Univ. de technologie de Compiègne (UTC) ; Univ. de technologie de Troyes (UTT).

COMMENTAIRE SYNTHÉTIQUE DES INDICATEURS

Nombre de publications et co-publications

Au cours de la période 2016-2020, l'université de technologie de Belfort-Montbéliard a participé à près de 4 300 publications. En 2017, ce nombre dépasse les 1 000 publications, puis baisse au cours des années suivantes (tableau 1).

Entre 2016 et 2020, la part des co-publications internationales de l'établissement est inférieure à la moyenne française de près de six points (56 % contre 62 %). L'écart élevé en début de période se résorbe un peu. Un constat analogue peut être fait tant pour les sciences de la vie que pour les sciences physiques et ingénierie, même si l'internationalisation est plus proche de la moyenne française dans ce domaine (tableau 2).

En tenant compte du nombre de partenaires contribuant à ces publications et en comptant les contributions au prorata du nombre d'institutions signataires (compte fractionnaire), l'UTBM compte 486 publications en 2016 à 283 en 2019. Cette baisse résulte de la combinaison de la baisse du nombre de publications en compte entier (tableau 1) et de l'augmentation de la part des co-publications, qui implique une contribution de l'UTBM moindre. Ces évolutions se traduisent par une baisse de la part française des publications de l'UTBM qui passe, entre 2016 et 2020, de 0,8 % à 0,5 % (graphique 1).

Profil disciplinaire de l'université

Au niveau très agrégé des domaines ERC, l'université concentre 94 % de ses publications en sciences physiques et ingénierie, soit près du double de la part du domaine dans l'ensemble des publications mondiales, ce qui se traduit par un indice de spécialisation de 1,9. Symétriquement, l'UTBM a une faible part de ses publications en SH et en sciences de la vie, domaines où elle n'est pas du tout spécialisée.

L'UTBM compte plusieurs panels de forte spécialisation. C'est notamment le cas pour les constituants fondamentaux de la matière (PE2), où elle a un indice de spécialisation de 3,8. Viennent ensuite, PE7 - ingénierie des systèmes et de la communication (2,9), PE6 - informatique et systèmes d'information (2,6), PE8 - ingénierie des produits et des procédés (2,0). Le domaine SH représente moins de 2 % des publications de l'UTBM, la moitié étant dans le panel SH1 - individus, marchés et organisations.

Au sein de la distribution des indices de spécialisation des écoles d'ingénieur, l'UTBM atteint rarement la médiane en sciences de la vie (graphique 2). A l'exception de PE5 et PE10, c'est en revanche le cas dans tous les panels des sciences physiques et ingénierie (graphique 3). L'université est même dans le dernier quartile le plus spécialisé en PE2 et en PE9 - sciences de l'Univers.

Indicateurs d'impact scientifique

L'indice d'impact normalisé des publications de l'UTBM, toutes disciplines confondues, est de 0,9 au cours de la période - c'est-à-dire que les publications auxquelles l'université a contribué ont reçu 10 % de citations de moins que les publications comparables à l'échelle mondiale (tableau 4).

Plusieurs panels ont des indices d'impact plus élevés. PE8 - ingénierie des produits et des procédés présente un indice de 1,2. Les panels constituants fondamentaux de la matière (PE2) et sciences de la Terre (PE10) viennent ensuite (indices 1,1). L'université se positionne dans le quartile des établissements comparables ayant les indices d'impact les plus élevés en PE2, PE8 et PE9 (graphique 6).

En SH1, l'indice d'impact de l'UTBM est dans le troisième quartile des établissements comparables (graphique 7).

Positionnement de l'UTBM au sein des écoles d'ingénieurs françaises ou assimilées

Durant la période 2017-2019 (en excluant l'année 2020 incomplète), toutes disciplines confondues, l'UTBM se situe dans le troisième quartile des établissements, tout à la fois pour le nombre annuel de publications et pour l'indice d'impact (graphique 8).

ÉVOLUTION DES PUBLICATIONS ET DES COPUBLICATIONS INTERNATIONALES

Tableau 1. Nombre total de publications, 2016-2020*

| | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020* | 2016-2020* |
|---|------|-------|------|------|-------|--------------|
| Publications (articles de revues scientifiques et actes de conférences) | 892 | 1 026 | 916 | 812 | 646 | 4 292 |

*année complète à 95 %

Source : Base OST, Web of science, calculs OST

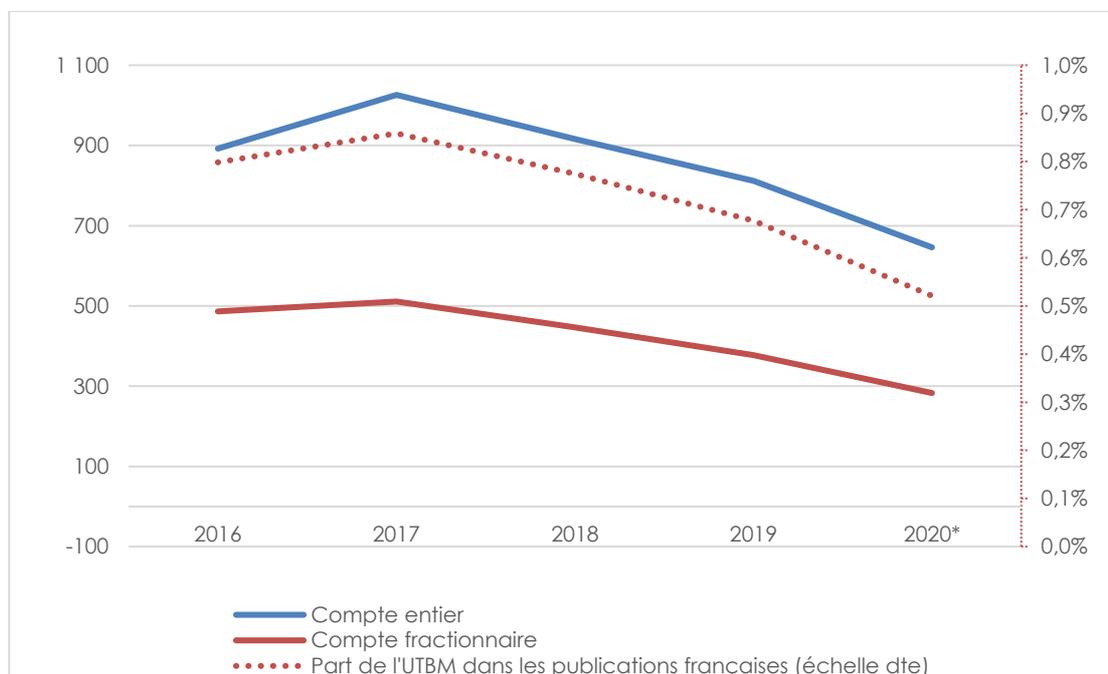
Tableau 2. Part des copublications internationales par domaine ERC, 2016-2020*

| Domaine | | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020* | 2016-2020* |
|-------------------------------------|-------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| LS Sciences de la vie | Université | 33,3 | 48,2 | 44,9 | 54,2 | 32,2 | 43,2 |
| | France | 58,4 | 59,5 | 60,7 | 61,9 | 62,5 | 60,7 |
| PE Sciences physiques et ingénierie | Université | 48,3 | 56,8 | 59,8 | 64,2 | 62,1 | 57,8 |
| | France | 62,0 | 63,7 | 65,7 | 66,9 | 70,0 | 65,5 |
| TOTAL | Université | 47,1 | 55,8 | 58,0 | 62,6 | 59,9 | 56,4 |
| | France | 59,4 | 60,9 | 62,2 | 63,5 | 65,3 | 62,2 |

*année complète à 95 %

Source : Base OST, Web of science, calculs OST

Graphique 1. Nombre et part française des publications de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard, 2016-2020*



*Année complète à 95 %

Source : Base OST, Web of science, calculs OST

PROFIL PAR DOMAINE ET PANEL ERC

Tableau 3. Part de publications et indice de spécialisation de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard, par domaine et panel, 2016-2020*

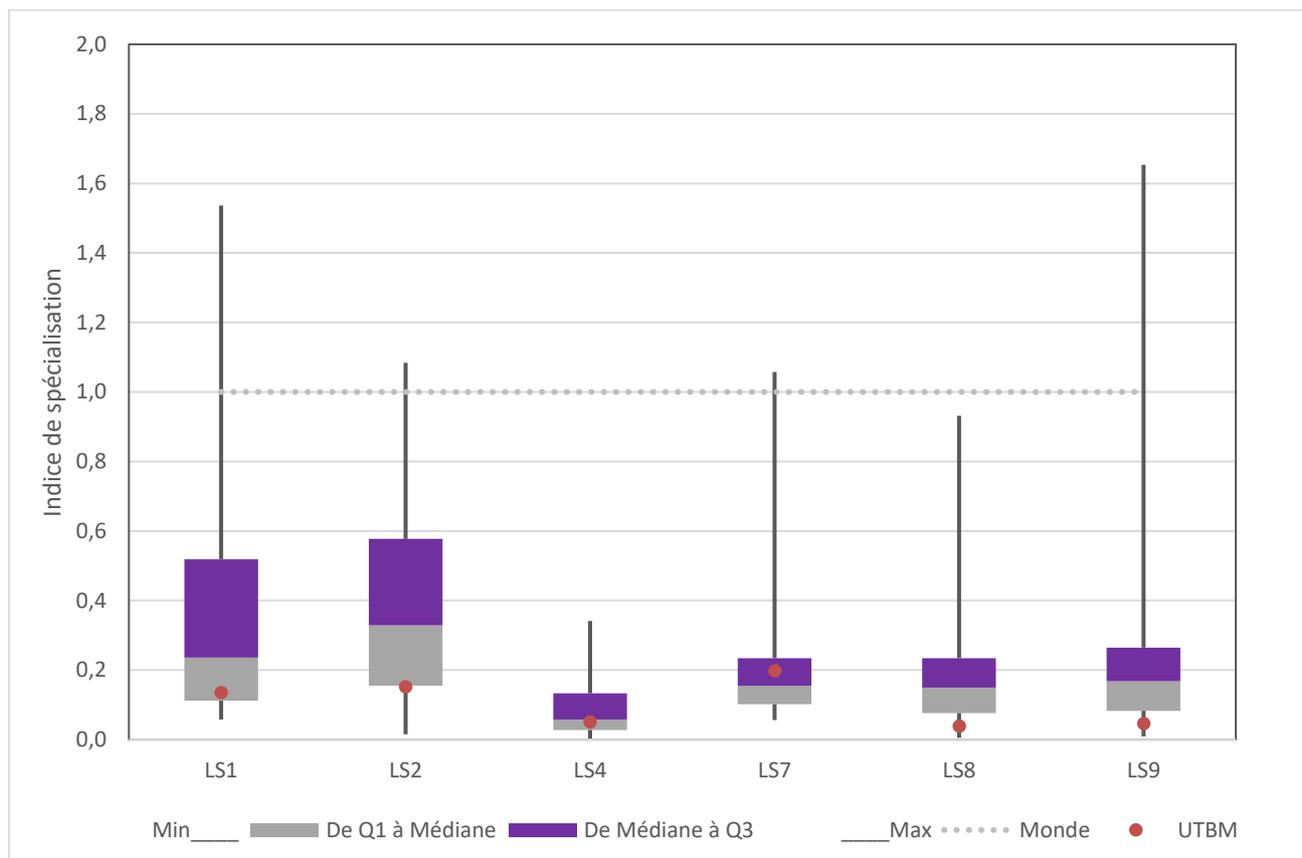
| | Part du total, % | Indice de spécialisation** |
|--|------------------|----------------------------|
| LS Sciences de la vie | 3,8 % | 0,1 |
| LS1 Biomolécules : mécanismes biologiques, structures et fonctions | 0,4 % | 0,1 |
| LS2 Biologie intégrative : des gènes et génomes aux systèmes | 0,3 % | 0,2 |
| LS3 Biol. cellulaire, du dévelop. et régénérative | 0,1 % | - |
| LS4 Physiologie, physiopathologie et physiologie du vieillissement | 0,3 % | 0,1 |
| LS5 Neurosciences et troubles du système nerveux | 0,2 % | - |
| LS6 Immunité, infection et immunothérapie | 0,0 % | - |
| LS7 Prévention, diagnostique et traitement des maladies humaines | 2,1 % | 0,2 |
| LS8 Biologie environnementale, écologie et évolution | 0,1 % | - |
| LS9 Biotechnologie et ingénierie des biosystèmes | 0,3 % | - |
| PE Sciences physiques et ingénierie | 94,3 % | 1,9 |
| PE1 Mathématiques | 2,8 % | 1,0 |
| PE2 Constituants fondamentaux de la matière | 13,6 % | 3,8 |
| PE3 Physique de la matière condensée | 2,8 % | 1,8 |
| PE4 Chimie physique et analytique | 8,1 % | 1,5 |
| PE5 Chimie de synthèse et matériaux | 5,1 % | 1,0 |
| PE6 Informatique et systèmes d'information | 14,6 % | 2,6 |
| PE7 Ingénierie des systèmes et de la communication | 20,8 % | 2,9 |
| PE8 Ingénierie des produits et des procédés | 15,1 % | 2,0 |
| PE9 Sciences de l'Univers | 2,0 % | 1,3 |
| PE10 Sciences de la Terre | 1,7 % | 0,3 |
| PE11 Génie des matériaux | 7,5 % | 1,9 |
| SH Sciences humaines et sociales | 1,9 % | 0,2 |
| SH1 Individus, marchés et organisations | 0,9 % | 0,4 |
| SH2 Institutions, gouvernance et syst. juridiques | - | - |
| SH3 Le monde social et sa diversité | 0,4 % | - |
| SH4 L'esprit humain et sa complexité | 0,3 % | - |
| SH5 Cultures et prod. culturelle | 0,1 % | - |
| SH6 L'étude du passé humain | 0,1 % | - |
| SH7 Mobilité humaine, envir. et espace | 0,1 % | - |
| TOTAL | 100 % | 1,0 |

*Année complète à 95 %

** L'indice n'est pas affiché lorsque le nombre de publications correspondantes est inférieur à 30.

Source : Base OST, Web of science, calculs OST

Graphique 2. Domaine LS : indice de spécialisation de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard, par panel, position par rapport aux écoles d'ingénieurs, 2016-2020*



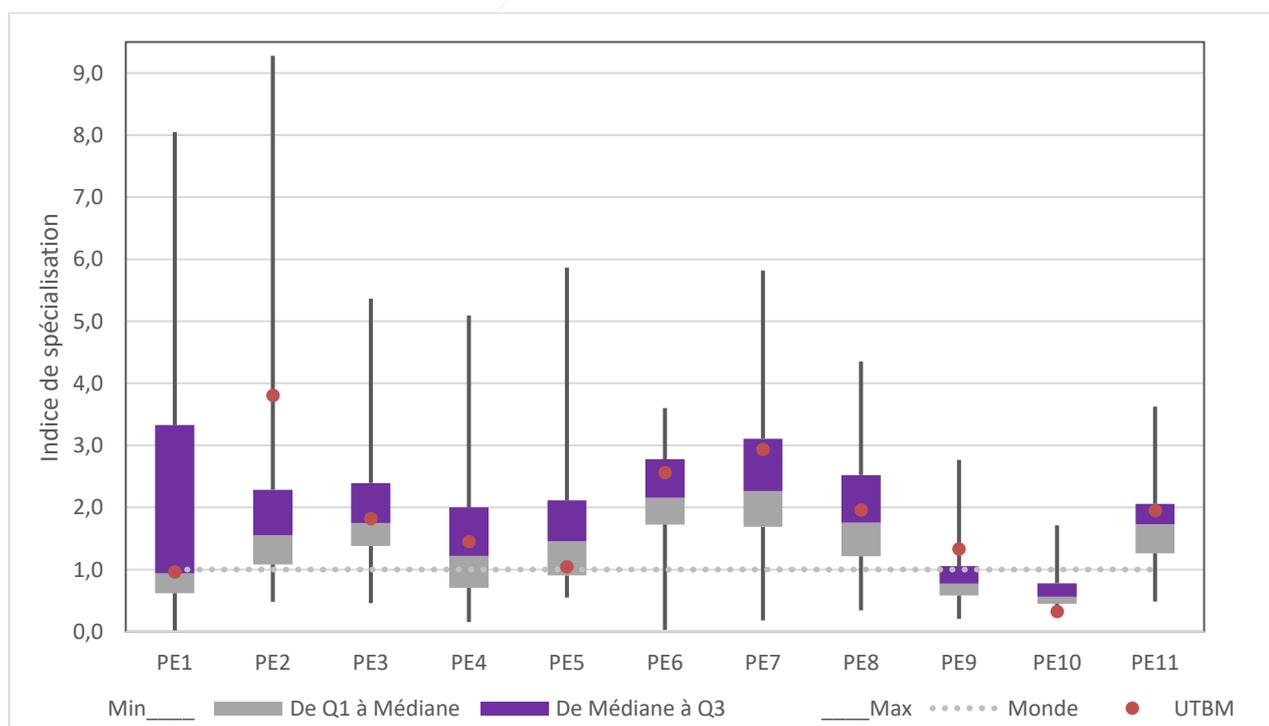
*Année complète à 95 %

Lecture : en LS7, l'université n'est pas spécialisée du tout (indice de 0,2). Elle est néanmoins dans le troisième quartile des établissements comparables (voir la liste en introduction).

Nb : les panels LS3, LS5, LS6 ont été retirés du graphique compte tenu du très faible nombre de publications sur la période

Source : Base OST, Web of science, calculs OST

Graphique 3. Domaine PE : indice de spécialisation de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard, par panel, position par rapport aux écoles d'ingénieurs, 2016-2020*

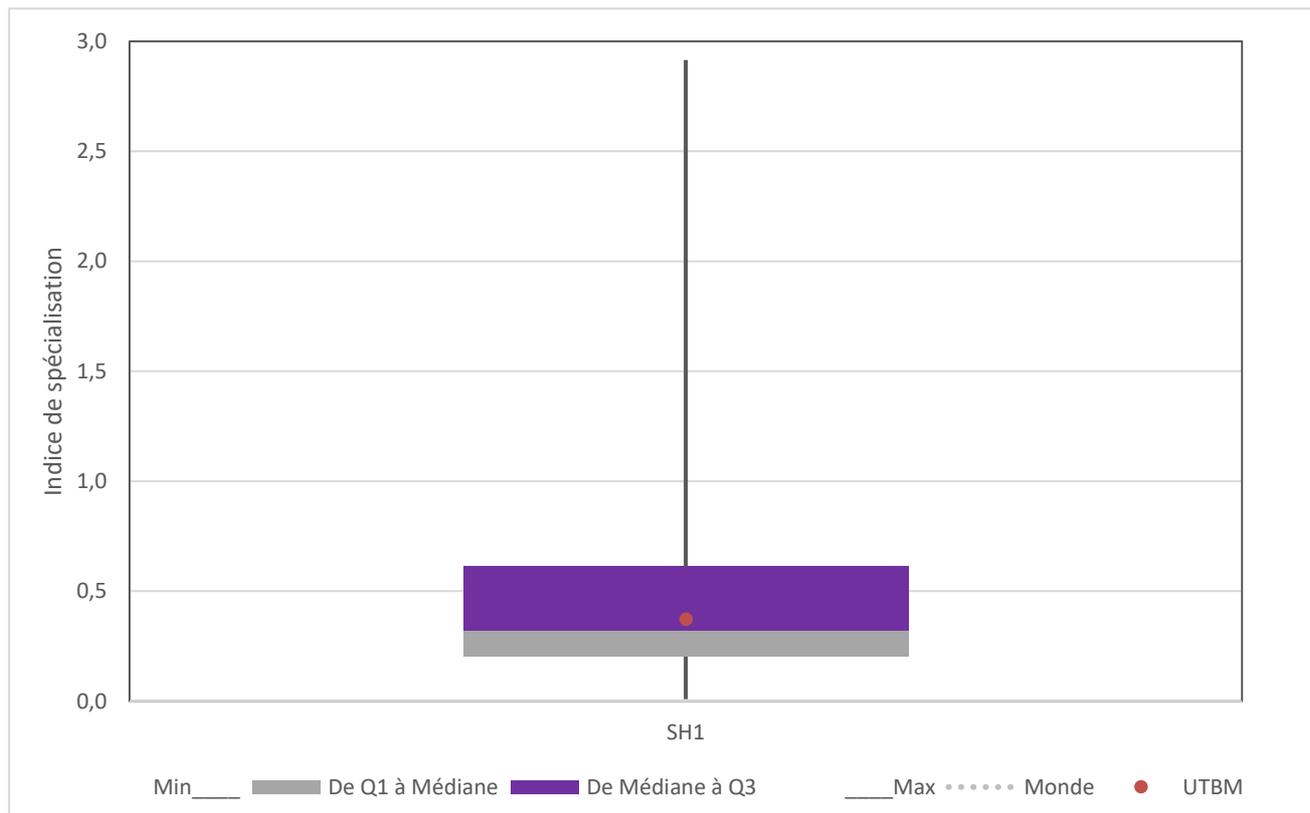


*Année complète à 95 %

Lecture : voir exemple graphique 2

Source : Base OST, Web of science, calculs OST

Graphique 4. Domaine SH : indice de spécialisation de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard, position par rapport aux écoles d'ingénieurs, 2016-2020*



*Année complète à 95 %

Lecture : voir exemple graphique 2

Nb : les panels SH2, SH3, SH4, SH5, SH6 et SH7 ont été retirés du graphique compte tenu du très faible nombre de publications sur la période

Source : Base OST, Web of science, calculs OST

INDICATEUR D'IMPACT PAR PANEL ERC

Tableau 4. Indice d'impact, par panel, université de technologie de Belfort-Montbéliard, 2016-2020*

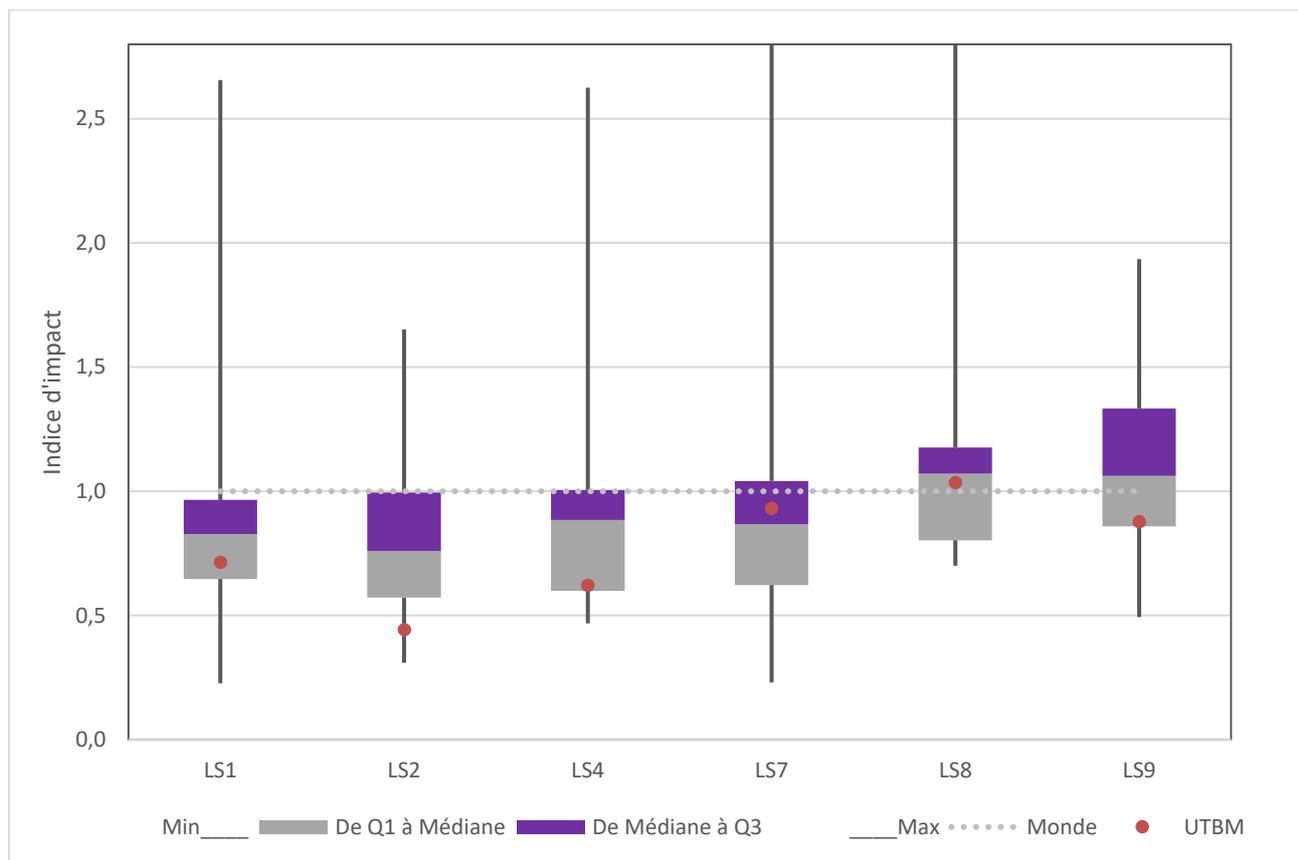
| Panels | Indice d'impact ** |
|--|--------------------|
| LS Sciences de la vie | 0,8 |
| LS1 Biomolécules : mécanismes biologiques, structures et fonctions | 0,7 |
| LS2 Biologie intégrative : des gènes et génomes aux systèmes | 0,4 |
| LS3 Biol. cellulaire, du dévelop. et régénérative | - |
| LS4 Physiologie, physiopathologie et physiologie du vieillissement | 0,6 |
| LS5 Neurosciences et troubles du système nerveux | - |
| LS6 Immunité, infection et immunothérapie | - |
| LS7 Prévention, diagnostique et traitement des maladies humaines | 0,9 |
| LS8 Biologie environnementale, écologie et évolution | 1,0 |
| LS9 Biotechnologie et ingénierie des biosystèmes | 0,9 |
| PE Sciences physiques et ingénierie | 0,9 |
| PE1 Mathématiques | 0,8 |
| PE2 Constituants fondamentaux de la matière | 1,1 |
| PE3 Physique de la matière condensée | 0,9 |
| PE4 Chimie physique et analytique | 0,9 |
| PE5 Chimie de synthèse et matériaux | 0,9 |
| PE6 Informatique et systèmes d'information | 0,6 |
| PE7 Ingénierie des systèmes et de la communication | 0,9 |
| PE8 Ingénierie des produits et des procédés | 1,2 |
| PE9 Sciences de l'Univers | 1,0 |
| PE10 Sciences de la Terre | 1,1 |
| PE11 Génie des matériaux | 0,9 |
| SH Sciences humaines et sociales | 0,8 |
| SH1 Individus, marchés et organisations | 1,0 |
| SH2 Institutions, gouvernance et syst. juridiques | - |
| SH3 Le monde social et sa diversité | - |
| SH4 L'esprit humain et sa complexité | - |
| SH5 Cultures et prod. culturelle | - |
| SH6 L'étude du passé humain | - |
| SH7 Mobilité humaine, envir. et espace | - |
| TOTAL | 0,9 |

*Année complète à 95 %

** L'indice n'est pas affiché lorsque le nombre de publications correspondantes est inférieur à 30.

Source : Base OST, Web of science, calculs OST

Graphique 5. Domaine LS : indice d'impact de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard, par panel, position par rapport aux écoles d'ingénieurs, 2016-2020*



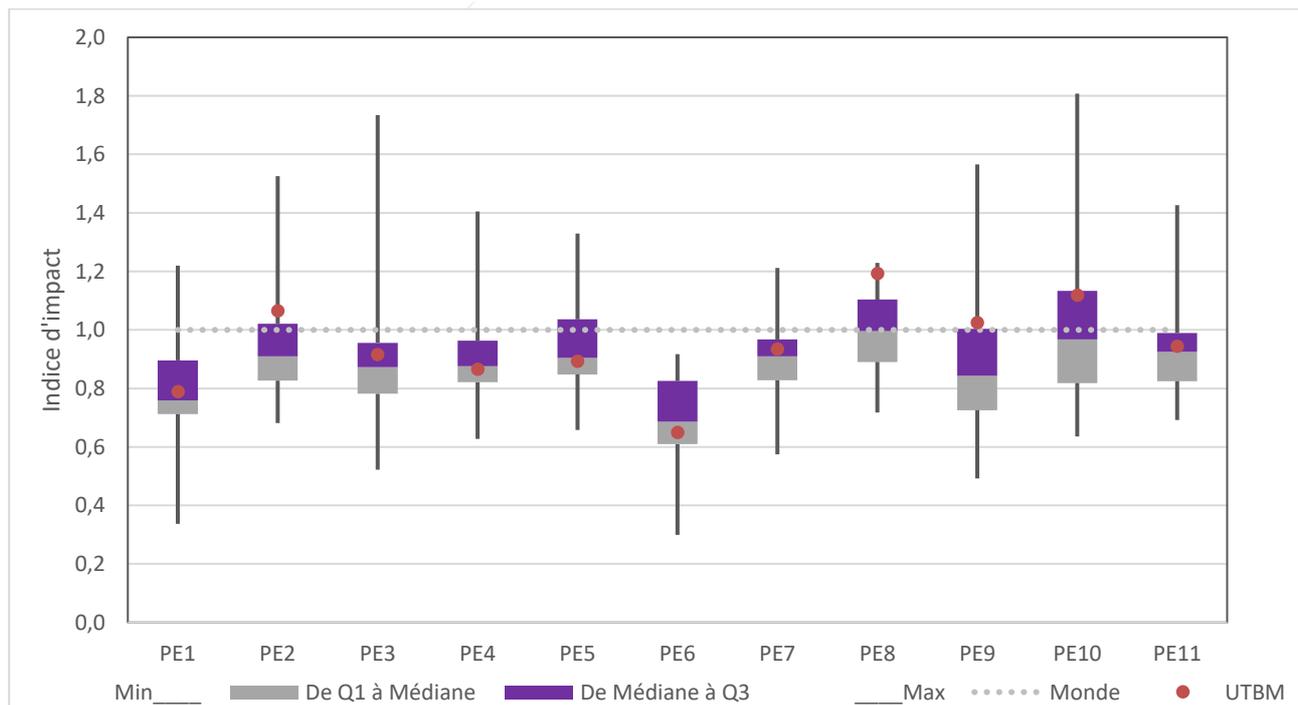
*Année complète à 95 %

Lecture : voir exemple graphique 2

Nb : les panels LS3, LS5, LS6 ont été retirés du graphique compte tenu du très faible nombre de publications sur la période

Source : Base OST, Web of science, calculs OST

Graphique 6. Domaine PE : indice d'impact de l'UTBM par panel ERC, position par rapport aux écoles d'ingénieurs, 2016-2020*

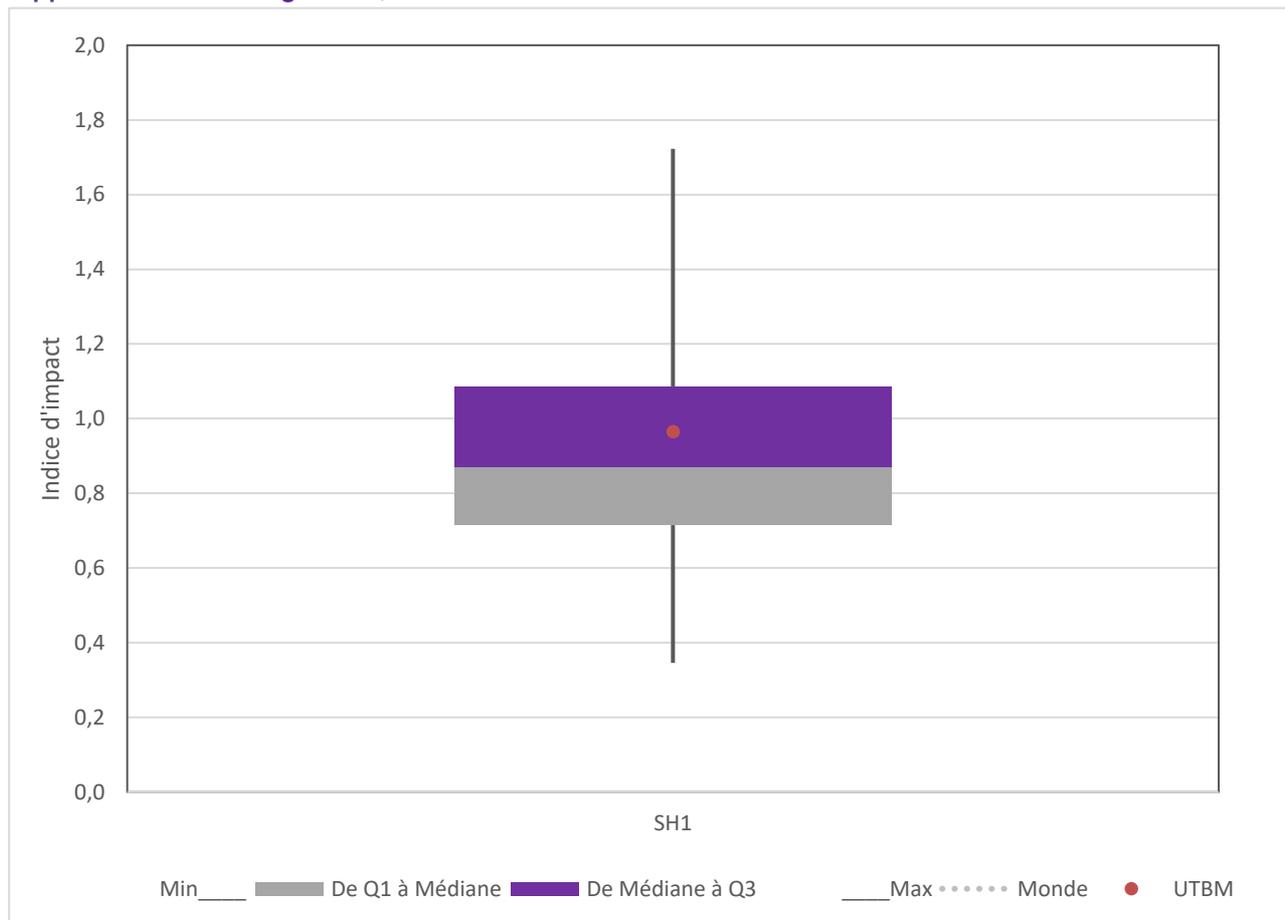


*Année complète à 95 %

Lecture : voir exemple graphique 2

Source : Base OST, Web of science, calculs OST

Graphique 7. Domaine SH : indice d'impact de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard, position par rapport aux écoles d'ingénieurs, 2016-2020*



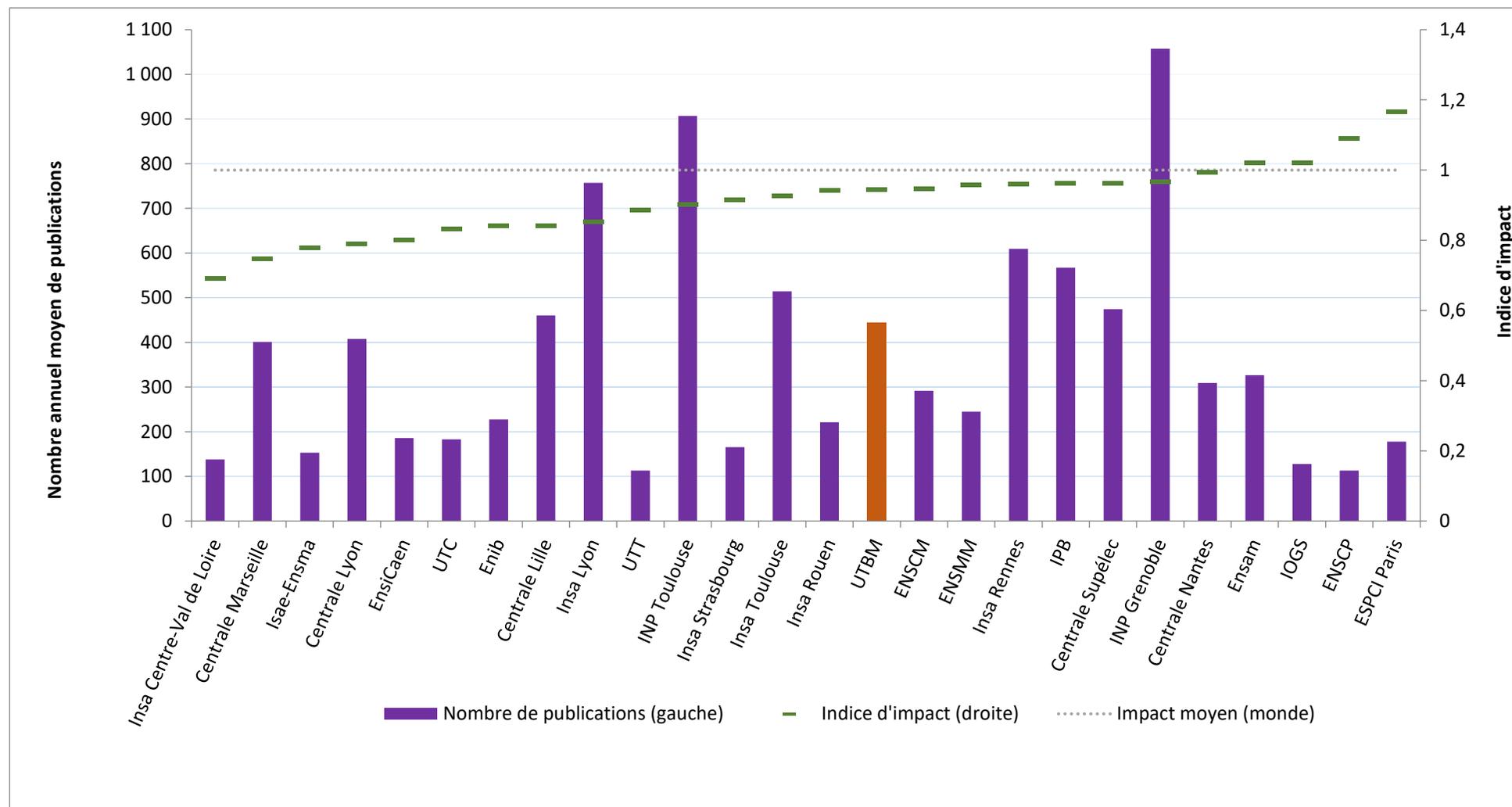
*Année complète à 95 %

Lecture : voir graphique 2

Nb : les panels SH2, SH3, SH4, SH5, SH6 et SH7 ont été retirés du graphique compte tenu du très faible nombre de publications sur la période

Source : Base OST, Web of science, calculs OST

Graphique 8. Nombre de publications et indice d'impact, écoles d'ingénieurs*, toutes disciplines, moyenne annuelle, 2017-2019



*Écoles d'ingénieurs et universités de technologie sous tutelle du MESR

Source : Base OST, Web of science, calculs OST

BASE DE DONNEES ET MÉTHODE

La base de données

La base de publications de l'OST est une version enrichie du *Web of science* de *Clarivate analytics* avec des données complémentaires de nomenclature et de repérage institutionnel. L'actualisation date de juillet 2021.

La base *Web of science* recense les revues scientifiques les plus influentes au niveau international. Sa couverture est plus complète pour les disciplines bien internationalisées. Elle est moins bonne pour certaines disciplines appliquées, pour les disciplines à forte tradition nationale, ou encore pour les disciplines dont la taille de la communauté est faible. C'est le cas pour certaines disciplines des sciences pour l'ingénieur et des sciences humaines et sociales. Néanmoins, la couverture de la base évolue et de nombreuses revues y sont intégrées chaque année suivant le processus de sélection mis en place par *Clarivate analytics*.

Périmètre des publications prises en compte

Les publications de l'ensemble de la base OST correspondant aux index *SCI-Science citation index expanded*, *SSCI-Social sciences citation index*, *A&HCI-Arts & humanities citation index*, *CPCI-Conference proceedings citation index* (S et SSH) sont prises en compte. Les indicateurs ne sont calculés que sur les types de documents *articles*, *reviews*, *proceedings papers*. Les documents pour lesquels manque une partie des informations (e.g., catégories du *Wos*, pays) ne sont pas pris en compte.

Repérage des adresses des établissements

L'identification des publications auxquelles un établissement participe repose sur le repérage annuel des adresses d'affiliation dans le cadre du programme *Iperu*²⁹. Toutes les publications produites par une unité de recherche, y compris celles des membres de l'unité relevant d'autres établissements, sont prises en compte. Réciproquement, les publications d'enseignants-chercheurs de l'établissement réalisées dans des unités ne relevant pas de son périmètre contractuel ne le sont pas.

Type de compte

En dehors des indicateurs de co-publication, qui sont calculés en compte entier, des volumes qui sont calculés à la fois en compte entier et en compte fractionnaire, les autres indicateurs sont calculés en compte fractionnaire.

Considérée d'un point de vue institutionnel et géographique, une publication scientifique comporte souvent plusieurs lignes d'adresses car elle a été produite par des chercheurs d'établissements ou de laboratoires différents. Se pose donc la question de déterminer comment prendre en compte la publication pour chacun des établissements ayant participé ou contribué à sa production.

Le compte entier (ou compte de présence) privilégie le point de vue de la participation à la production scientifique : chacune des publications auquel l'institution a contribué est comptabilisée 1 pour cette dernière, quel que soit le nombre total d'adresses d'affiliation des auteurs par ailleurs.

Le compte fractionnaire donne à la publication un poids égal à la proportion du nombre d'adresses d'affiliation relatives à l'établissement dans l'ensemble des adresses mentionnées. Le compte fractionnaire privilégie le point de vue de la contribution à la production. Par construction, le total des poids attribués aux affiliations institutionnelles de la publication reste, dans le compte fractionnaire, égal à 1. Les nombres de publications mesurés dans ces conditions sont sommables entre institutions, ce qui n'est pas le cas pour le nombre de publications en compte entier, car il y a des doublons entre institutions.

De même, considérée d'un point de vue disciplinaire, une publication est souvent rattachée à plusieurs catégories disciplinaires et deux logiques de comptage peuvent être adoptées, l'une attribuant entièrement la publication à chacune des catégories, l'autre comptant la publication pour $1/n$, n étant le nombre de catégories où la publication est indexée. Le *Web of science* permet de distinguer plus de 254 *Subject categories*, qui sont les mailles disciplinaires les plus fines dans la base utilisée. La plupart du temps, la publication hérite des catégories disciplinaires de la revue ou du support dans lequel elle a été publiée. À titre d'exemple, une publication issue d'une revue indexée dans deux catégories sera, soit comptabilisée pour 1 dans chacune des deux disciplines considérées (compte entier), soit pour une moitié dans chacune (compte fractionnaire disciplinaire).

Le fractionnement total (qui est utilisé dans le présent rapport) combine les fractionnements géographique et disciplinaire. Le compte fractionnaire est additif à toutes les échelles et pour tous les niveaux de nomenclature.

Lorsqu'on adopte le point de vue d'une institution, il peut être judicieux de privilégier la perspective de la participation, donc le compte entier. C'est ce qui est généralement fait pour comptabiliser les co-publications et mesurer la participation d'une institution à une collaboration. Dans d'autres cas, le compte entier peut

²⁹ *Iperu* : indicateurs de production des établissements de recherche universitaire

affecter les possibilités de comparaison, en particulier lorsque les recherches ayant conduit aux publications ont mobilisé un grand nombre d'autres participations institutionnelles. Dans ce cas, c'est le compte fractionnaire qui est préféré.

Indicateurs

Les indicateurs calculés dans ce rapport sont définis dans l'encadré qui suit. À l'échelle d'un établissement, quelques publications peuvent faire fluctuer la valeur de certains indicateurs d'une année à l'autre. Les indicateurs ne sont ainsi fournis que dans les cas où il existe au moins 30 publications (compte entier) pour le domaine et la période considérés.

| | |
|---|---|
| Nombre de publications | <p>Nombre de publications signées par au moins un auteur affilié à l'université ou rattaché à un laboratoire placé sous sa tutelle.</p> <p>Sans autre précision, il s'agit du compte entier : si l'institution ou un de ses laboratoires apparaît dans la liste des signatures, la publication est comptée entièrement à son profit (pour 1). Le compte entier n'est pas additif entre institutions car la même publication peut se retrouver décomptée plusieurs fois dans le total. Il ne permet pas de mesurer correctement la part contributive d'un établissement à l'ensemble.</p> |
| Nombre de publications en compte fractionnaire | <p>Une fraction de la publication est attribuée à chaque entité signataire, mais la publication n'est pas décomptée plusieurs fois dans les calculs : la contribution d'un acteur pour une publication est pondérée par le nombre total d'acteurs pour cette même publication. Le compte fractionnaire est additif à toutes les échelles et pour tous les niveaux de nomenclature. C'est pourquoi il est utilisé pour calculer des parts de publications dans des ensembles institutionnels ou géographiques et pour comparer des pays ou des institutions.</p> |
| Part nationale des publications | <p>Pourcentage des publications de l'acteur, en tenant compte de la somme de ses poids contributifs pour chaque publication. Ce calcul ne peut être effectué qu'en compte fractionnaire car le compte entier génère des doublons (voir Nombre de publications).</p> |
| Part des publications d'un domaine ou panel pour l'établissement | <p>Répartition des publications par domaine disciplinaire ou sous domaine au sein du corpus des publications identifiées pour chaque établissement (calcul fractionnaire). La répartition correspondante peut être comparée à celle de la France ou du monde.</p> |
| Indice de spécialisation de l'université dans un domaine ou dans le panel | <p>Rapport entre le pourcentage de publications dans le sous domaine disciplinaire considéré au sein de l'institution et ce même pourcentage pour une zone de référence (dans ce rapport, il s'agit du monde). Le calcul est fait en compte fractionnaire.</p> <p>Un indice supérieur à 1 indique une spécialisation dans le panel considéré (respectivement une non spécialisation pour un indice inférieur à 1).</p> |
| Indice d'impact des publications | <p>L'indice d'impact d'un établissement est la moyenne des scores de citation normalisés de ses publications. La méthode consiste à calculer un score normalisé (par catégorie <i>Web of science</i>, type de document et année) pour chaque publication, de façon à obtenir une mesure comparable pour tous les articles.</p> <p>Un indice d'impact supérieur à 1 signifie que les publications de l'établissement sont plus citées en moyenne que les publications du même domaine dans le monde, en considérant le même laps de temps pour les citations (le temps passé jusqu'à la dernière année prise en compte).</p> |
| Co-publications internationales | <p>Ensemble des publications co-signées par l'acteur et au moins une institution étrangère (parts dans l'ensemble des publications de l'établissement et parts correspondantes dans l'ensemble des publications françaises (donnée de référence)). Le calcul est fait, en compte entier, globalement pour chaque domaine disciplinaire, ainsi que pour chaque panel présentant plus de 30 publications en compte de présence pour l'établissement.</p> |

V. OBSERVATIONS DES TUTELLES



Le Directeur

Tél. 03 84 58 30 12
direction@utbm.fr

Nos réf. : GM/MS/ 07.89

Haut Conseil de l'évaluation de la recherche et
de l'enseignement supérieur
Monsieur Eric Saint-Aman
Directeur du département d'évaluation de la
recherche
2 rue Albert Einstein
75013 PARIS

Sevenans, le 17 juillet 2023

Objet : Réponse à la synthèse des évaluations de la recherche de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM)

Monsieur le Directeur,

La présente me permet tout d'abord de remercier vivement les experts ayant élaboré la synthèse des évaluations de la recherche de l'université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM).

Ensuite, cette synthèse, soulignant certaines spécificités de la recherche conduite au sein d'une université de technologie, n'appelle, de la part de l'institution, aucune observation complémentaire de portée générale.

En renouvelant mes remerciements, je vous prie de croire, Monsieur le Directeur, en l'assurance de ma parfaite considération.

Ghislain MONTAVON





2 rue Albert Einstein
75013 Paris, France
T. 33 (0)1 55 55 60 10

hceres.fr

[@Hceres_](https://twitter.com/Hceres_)

[Hcéres](https://www.youtube.com/Hceres)