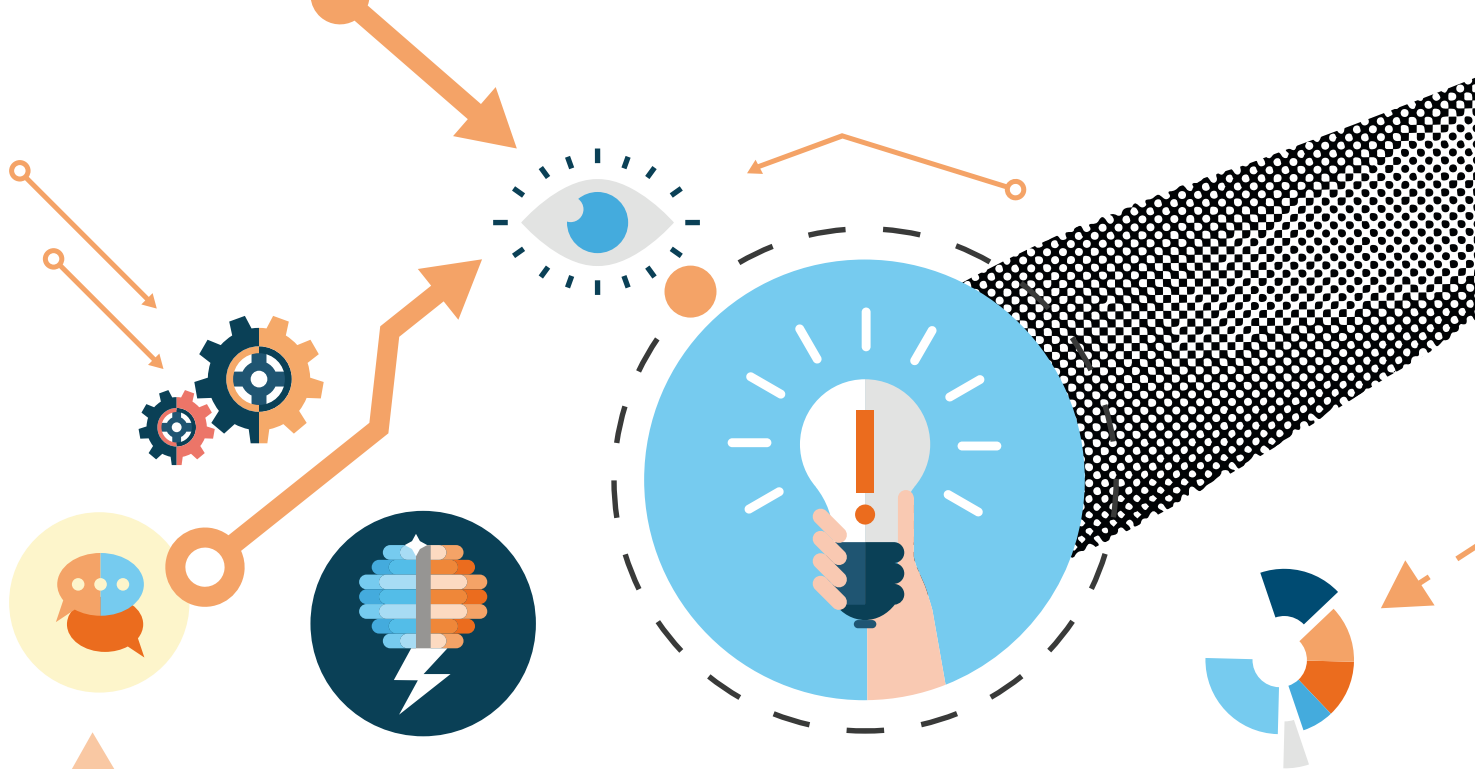




COMMENT INNOVER AVEC SENS ?



PLAIDOYER POUR L'INNOVATION
DE L'UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD



L'Université de technologie de Belfort-Montbéliard (UTBM) proclame, à travers ce plaidoyer, une vision de l'innovation qui, bien au-delà de simples avancées ponctuelles, s'inscrit dans une démarche holistique et systémique, intégrant des dimensions sociales, éthiques et environnementales pour un impact soutenable et inclusif.

Ce plaidoyer place l'innovation comme une responsabilité collective et un engagement continu, où chacun, quel que soit son parcours ou son domaine, contribue à une démarche ouverte et inclusive, allant bien au-delà de la simple « prouesse » technologique, pour toucher l'humain et la société.

L'innovation est donc perçue comme un processus organique et sans injonction, une quête de sens, qui s'ancre dans un progrès durable et responsable, invitant chaque acteur à créer un impact positif sur les communautés et à participer activement à l'élaboration d'un futur inclusif et résilient.

À travers une méthodologie collaborative, participative et inclusive, reposant sur les approches du *design thinking* et du *design doing*, la méthodologie « CRUNCH », l'UTBM promeut une innovation intégrée et concrète, qui s'appuie sur des valeurs éthiques et un fort engagement sociétal, en réponse aux défis écologiques, économiques et sociaux actuels, tout en stimulant l'échange interdisciplinaire et intergénérationnel.



L'INNOVATION, UNE AVENTURE HUMAINE ET COLLECTIVE

Selon le manuel d'Oslo¹ proposé par l'OCDE, l'innovation se décline en quatre grandes catégories, reflétant les différents domaines où elle peut s'appliquer : l'innovation de produit, l'innovation de procédé, l'innovation organisationnelle et l'innovation marketing. Ces catégories soulignent l'importance de l'innovation dans tous les aspects de l'activité économique, qu'elle soit technologique ou non, en favorisant la croissance et l'adaptation au changement. L'intensité de cette innovation est également variable, depuis l'innovation incrémentale jusqu'à l'innovation radicale. Cette définition, et les classifications en découlant, sont assurément pertinentes dès lors qu'il s'agit de « recueillir et d'interpréter des données sur l'innovation ».

Cette définition est-elle toutefois suffisante ? N'est-elle pas par trop réductrice ? Permet-elle d'appréhender les dynamiques collectives complexes sous-tendant tout processus conduisant à une innovation ? D'évidence, non.

C'est pourquoi, dans ce plaidoyer, l'innovation est définie de la manière suivante :
l'innovation est un processus collectif et itératif, dans lequel des idées nouvelles, soutenues par des valeurs éthiques et une conscience sociale, se transforment en réponses concrètes aux défis du monde contemporain. Elle doit aller bien au-delà de la simple invention technique : l'innovation doit intégrer une vision holistique, qui englobe les dimensions humaines, environnementales et économiques.

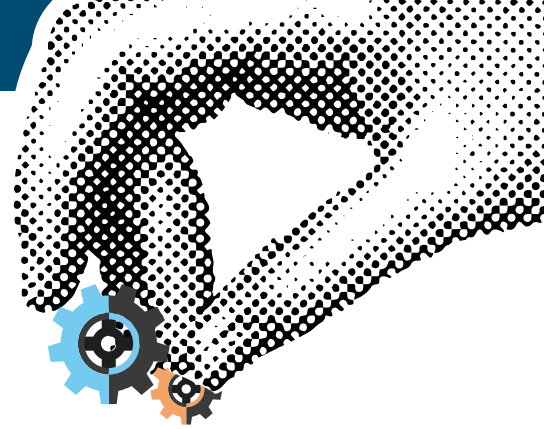
Ce processus dynamique exige une ouverture d'esprit, une méthode expérimentale et une capacité à tirer parti de la diversité des compétences, des perspectives et des générations. En engageant chaque acteur à contribuer activement, quels que soient son âge ou son parcours, l'innovation devient une force au service d'un progrès soutenable, inclusif et ancré dans la réalité. À travers cette lecture, l'innovation vise non seulement à créer de la valeur, mais aussi à favoriser des transformations profondes et positives pour les communautés, respectant à la fois l'humain et l'environnement.

¹ OCDE/Eurostat (2019), Manuel d'Oslo 2018 : Lignes directrices pour le recueil, la communication et l'utilisation des données sur l'innovation, 4^e édition, Mesurer les activités scientifiques, technologiques et d'innovation, Éditions OCDE, Paris, <https://doi.org/10.1787/c76f1c7b-fr>.

SOMMAIRE

PRÉAMBULE	6
AXIOME N°1	
LE VERBE « INNOVER » NE SE CONJUGUE PAS À L'IMPÉRATIF	8
AXIOME N°2	
L'INNOVATION NE SAURAIT ÊTRE RÉDUITE À LA SEULE DEEPTTECH	9
Natures de l'innovation	9
Leviers/moteurs de l'innovation.....	10
AXIOME N°3	
L'INNOVATION EST OMNIPRÉSENTE ET DOIT ÊTRE L'AFFAIRE DE TOUS, À TOUS LES ÂGES	12
AXIOME N°4	
L'INNOVATION EST FRUGALE... OU N'EST PAS	14
LES DYNAMIQUES COMPLEXES DU PROCESSUS D'INNOVATION :	
VERS UN « ANARCHISME MÉTHODOLOGIQUE »	16
L'anarchisme épistémologique de Paul Feyerabend : un point de départ.....	16
La nature non linéaire du processus d'innovation	16
La diversité des approches : un catalyseur pour l'innovation	17
Le rôle de la sérendipité et de l'intuition... Mais également de la communauté et des rencontres improbables.....	17
L'INNOVATION AU SERVICE DU PROGRÈS :	
UNE APPROCHE COLLECTIVE ET RESPONSABLE	18
Une éthique de progrès pour un avenir équitable	18
La mobilisation collective : une force de transformation	19
Progrès et innovation : une synergie indispensable.....	19
Une interconnexion complexifiée.....	19
Une dynamique fluide et flexible	20
ANNEXE - LE DISPOSITIF « CRUNCH » À L'UTBM	21
Trois leviers complémentaires	23
Trois dispositifs structurants.....	25
Deux méthodes outillées spécifiquement développés	38

PRÉAMBULE



INNOVER, UN ENGAGEMENT SANS INJONCTION, UNE QUÊTE D'IMPACT

À l'ère des transformations globales et des transitions accélérées, tant écologiques que sociétales, l'innovation revêt une dimension cruciale pour toute société en quête de résilience et de progrès. Dans un monde où les défis environnementaux, économiques et sociaux se multiplient, il devient impératif d'adopter une approche novatrice pour répondre aux besoins de nos concitoyens et préparer les générations futures. L'innovation ne se limite pas à la simple invention de nouveaux produits ou services : elle incarne avant tout un état d'esprit, une culture d'expérimentation et d'agilité, essentielle pour naviguer dans un contexte en perpétuelle évolution.

Ce plaidoyer n'a pas pour ambition d'édicter des règles rigides - cela n'aurait aucun sens -, mais d'énoncer les valeurs et principes fondateurs qui guident l'esprit de la méthode « CRUNCH »² développée à l'UTBM depuis 2017 sous différentes formes (formations de différentes typologies et différents niveaux, projets entrepreneuriaux, accompagnement de porteurs de projets, etc.). En ce sens, il se veut une boussole, un document vivant, qui appelle à la réflexion, à l'échange et à la collaboration. L'innovation n'a de sens que lorsque chacun peut contribuer, partager ses connaissances et compétences et nourrir la créativité collective. C'est dans cette dynamique collaborative et participative que l'innovation prend tout son sens, se nourrissant de la diversité des perspectives et des expertises.

Dans cette vision, l'innovation est plus qu'un moyen : elle est l'essence d'un avenir soutenable, la voie vers des solutions aux défis qui ponctuent notre époque et façonnent notre quotidien. Elle nous invite à repenser nos modes de fonctionnement, à déconstruire les idées préconçues et à envisager des solutions audacieuses et soutenables. Loin de se limiter à des solutions techniques, l'innovation doit intégrer des dimensions humaines et éthiques, plaçant le bien-être des individus, la résilience de nos sociétés et la protection de notre environnement au cœur de son processus.

En somme, ce plaidoyer se veut un appel à l'action et à l'engagement collectif. Il incarne notre volonté de promouvoir une culture de l'innovation dynamique et inclusive, qui valorise les initiatives locales, tout en s'inscrivant dans une démarche globale. Ce faisant, l'innovation devient le levier de transformations positives inscrites dans la durée.

2

Cette démarche est présentée de manière détaillée en annexe à ce document.

FOCUS

Invention et innovation : une distinction essentielle et complémentaire

Bien que l'invention et l'innovation soient étroitement liées, elles incarnent deux dynamiques distinctes, mais complémentaires. L'invention représente l'émergence d'une idée nouvelle, souvent le fruit d'une avancée scientifique ou technique, permettant de concevoir des objets, des procédés ou des concepts inédits. Elle témoigne de la capacité humaine à repousser les frontières du savoir et de l'imagination. Cependant, en l'absence d'une mise en œuvre effective, l'invention reste à l'état de promesse ou de potentiel inexploité.

L'innovation, quant à elle, s'inscrit dans une démarche résolument pragmatique. Elle ne se limite pas à la matérialisation d'une idée, mais implique un processus de transformation, d'adaptation et d'intégration dans un contexte sociétal, économique ou environnemental. Une innovation réussie ne se contente pas d'être fonctionnelle : elle doit rencontrer un besoin, s'adapter à son environnement et s'inscrire dans une dynamique de progrès. Ainsi, dans cette perspective, l'innovation peut être définie comme étant « un processus itératif initié par la perception de l'opportunité d'un nouveau marché et/ou service pour une invention technologique qui mènera à des activités de développement, de production et de marketing destinées à assurer le succès commercial d'une invention »³.

À l'UTBM, nous plaçons l'innovation au centre de notre mission, en veillant à ce que chaque invention puisse évoluer en solution concrète, porteuse de valeurs et adaptée aux enjeux de notre société. Par ce prisme, nous considérons la technologie non seulement comme une finalité, mais comme un levier d'amélioration continue et responsable.

3 Freeman, C. (1987). *Technology Policy and Economic Performance: Lessons from Japan*. Pinter Publishers.

FOCUS

Recherche, découverte et innovation : des piliers interdépendants, mais distincts

La recherche, la découverte et l'innovation s'articulent autour d'un équilibre délicat, où chaque étape, bien que distincte, alimente et enrichit les autres. La recherche, en tant que démarche méthodique et exploratoire, constitue le fondement du progrès scientifique et technologique. Elle mobilise une approche visant à déchiffrer les mécanismes complexes de notre environnement, à remettre en question les paradigmes existants et à ouvrir de nouvelles perspectives.

Les découvertes, qui peuvent naître de cette recherche, représentent des moments-clés d'avancée intellectuelle. Elles incarnent la capacité humaine à déceler l'inédit, à formuler de nouvelles hypothèses ou à franchir des barrières cognitives. Cependant, ces découvertes, bien que fondamentales, ne produisent un impact véritable que lorsqu'elles sont traduites en applications concrètes.

C'est précisément le rôle de l'innovation : assurer la transition vers des solutions tangibles, exploitables et bénéfiques. Ainsi, notre approche ne vise pas seulement à produire du savoir, mais à le transformer en outils capables de relever les défis globaux, qu'ils soient environnementaux, industriels ou sociétaux.

AXIOME N°1

LE VERBE « INNOVER » NE SE CONJUGUE PAS À L'IMPÉRATIF

« L'innovation ne s'impose ni ne se précipite. Elle s'éveille et se nourrit dans un terreau fertile de réflexion et de collaboration. »

L'innovation échappe aux ordres et aux décrets : elle ne se décrète ni ne se réclame ! En effet, elle est avant tout une posture et une rigueur qui nécessitent ouverture d'esprit et persévérance. Dans un monde où le changement est devenu la norme, il est essentiel de ne pas percevoir l'innovation comme un simple aboutissement de projets isolés. Au contraire, elle doit être envisagée comme un processus continu et dynamique, intégré à la culture d'une organisation ou d'une société.

Par ailleurs, l'innovation ne se limite pas à l'improvisation ni à la fulgurance, aux « éclairs de génie » fugaces en d'autres termes. Elle se construit surtout patiemment et méthodiquement, s'enracinant dans une attitude particulière : celle de l'optimisme raisonné⁴.

Il s'agit donc d'adopter le rôle d'« avocat de l'ange », en considérant, avant tout, les potentialités d'une idée plutôt que ses limites apparentes. Cette approche encourage une mentalité de découverte et d'expérimentation, où chaque idée, même la plus audacieuse, mérite d'être explorée et affinée. Ainsi, c'est une invitation à repousser les frontières habituelles de la pensée critique, à cultiver les éléments positifs et à leur insuffler de nouvelles perspectives, avant même de confronter les obstacles. En somme, il convient de transformer les défis en opportunités, de voir dans chaque difficulté un tremplin pour la créativité.

Innover, c'est donc mettre en place des processus méthodologiques robustes qui favorisent l'émergence d'idées novatrices. Cela implique de tirer parti d'expériences variées, d'explorer des horizons multiples et de faire appel à des inspirations diverses issues de différents contextes. En ce sens, une innovation est une « symphonie » complexe où la créativité, l'analytique et le pragmatisme se mêlent pour transcender l'invention initiale et proposer des solutions transformatrices. Cette alchimie unique entre différentes compétences et expériences constitue ainsi le socle sur lequel repose l'innovation. Il est important en effet de reconnaître que certaines inventions, bien que brillantes et transformatrices, peuvent ne pas trouver leur marché en raison de leur inadéquation avec les enjeux économiques actuels. L'innovation ne se résume donc pas uniquement à la capacité de trouver un marché, mais aussi à la pertinence et à l'impact potentiel de l'idée elle-même. Ainsi, l'invention et l'innovation ne sont pas des concepts opposés, mais plutôt des étapes pouvant se révéler complémentaires dans le processus de création de valeur.

Dès lors, il ne suffit pas de créer un artefact : il s'agit également, et peut-être surtout, de participer à une démarche d'élaboration patiente, de maturation de concepts et de réalisation d'un changement significatif, qui résonne au-delà du simple résultat technique. Innover, c'est aussi envisager l'impact à long terme de ses actions, en se préoccupant des effets sociaux, environnementaux et éthiques de ses créations. Ainsi, chaque étape du processus d'innovation doit être pensée de manière à maximiser le bénéfice collectif, à valoriser les interactions humaines et à favoriser la soutenabilité.

En somme, l'innovation est une démarche holistique qui nécessite une intégration profonde des valeurs humaines et des aspirations sociétales. Elle doit être comprise comme un véritable moteur de transformation, capable de catalyser des évolutions bénéfiques dans tous les aspects de la vie quotidienne, tout en incitant à imaginer, concevoir et bâtir un avenir meilleur pour tous.

⁴ L'optimisme raisonné est une approche de la pensée qui combine une vision positive de l'avenir avec une analyse réaliste des situations. Il s'agit d'une forme d'optimisme qui n'est ni naïve ni déconnectée des réalités, mais qui se base sur une évaluation pragmatique des défis, des opportunités et des ressources disponibles pour les surmonter. L'optimisme raisonné implique une confiance dans la capacité d'agir et d'améliorer les choses, tout en reconnaissant les obstacles à franchir. Cette approche permet de cultiver une attitude constructive et proactive, tout en restant lucide face aux contraintes et aux incertitudes. Elle cherche à encourager l'action et la persévérance, tout en intégrant les risques et les limites dans le processus décisionnel.

AXIOME N°2

L'INNOVATION NE SAURAIT ÊTRE RÉDUITE À LA SEULE *DEEPTech*

« La *deeptech* n'est qu'un visage parmi d'autres de l'innovation : son étendue va bien au-delà des prouesses technologiques de rupture. »

La notion de *deeptech*, un anglicisme volontairement affirmé, désigne les avancées technologiques de rupture. Ce champ, aussi fascinant soit-il, ne peut toutefois être considéré comme le centre exclusif de l'innovation. Tout au contraire ! En effet, la *deeptech* s'inscrit dans une temporalité longue, voire très longue – comme le montrent les projets de recherche sur l'hydrogène ou les procédés avancés de fabrication additive. Ces innovations sont cruciales, certes, mais elles ne répondent pas à l'ensemble des besoins de notre époque. Elles ne peuvent donc être l'alpha et l'oméga de l'innovation alors que, dans de nombreux domaines, il est évident qu'un changement technologique, aussi performant soit-il, ne saurait résoudre tous les défis sans transformation des pratiques.

L'innovation, moteur essentiel du progrès et de l'adaptation dans notre société, se décline en deux concepts fondamentaux : les natures de l'innovation et les leviers/moteurs d'innovation. Les natures de l'innovation décrivent les différentes formes que peut prendre une innovation, qu'il s'agisse de nouveaux produits, procédés, organisations ou stratégies de commercialisation. Ces formes répondent à des besoins variés et contribuent à la résolution de problèmes spécifiques. Parallèlement, les leviers/moteurs d'innovation agissent comme des catalyseurs, stimulant la créativité et orientant le développement de solutions novatrices. Ils incluent des aspects technologiques, utilisateurs, économiques et écologiques, qui, ensemble, permettent de concevoir des solutions plus pertinentes et durables face aux défis contemporains. Comprendre cette dualité est crucial pour appréhender pleinement le potentiel transformateur de l'innovation.

Natures de l'innovation

L'innovation se manifeste sous diverses formes, chacune répondant à des besoins spécifiques et contribuant à la résolution de problèmes variés :

- **par le produit.** C'est la conception de nouveaux biens ou services qui répondent aux besoins émergents des consommateurs ;
- **par le procédé.** C'est l'amélioration ou la création de nouvelles méthodes de production pour accroître l'efficacité et réduire les coûts ;
- **par l'organisation.** C'est repenser les structures et processus internes pour mieux s'adapter aux transitions majeures et renforcer la résilience des institutions. Dans une approche intégrée produit-système-service, l'organisation elle-même peut être considérée comme un produit particulier, offrant des solutions innovantes par la réorganisation et l'optimisation des ressources ;
- **par la commercialisation.** C'est le développement de nouvelles stratégies de marché pour mieux atteindre et satisfaire les clients.

Leviers/moteurs de l'innovation

Les leviers de l'innovation sont quant à eux des catalyseurs, qui stimulent la créativité et orientent le développement de nouvelles solutions. Parmi ces leviers, il est possible de citer :

- **le levier technologique.** C'est l'utilisation de nouvelles technologies pour construire un avenir soutenable, en accompagnant les transitions sociétales, plutôt qu'en étant une fin en soi ;
- **le levier de l'usage.** C'est l'adaptation aux pratiques émergentes, aux changements de modes de vie et aux aspirations des individus et des communautés. Ces usages, actuels ou futurs, souhaités ou souhaitables, constituent un socle d'innovation inspiré par le réel, la vie quotidienne et l'expérience humaine ;
- **le levier du prix.** C'est le déploiement de l'innovation dans une logique de réduction des coûts, pour optimiser les ressources financières et garantir la viabilité économique à long terme. Cette approche dépasse la simple recherche d'économies immédiates et s'inscrit dans une démarche stratégique visant à maximiser l'efficacité tout en minimisant les dépenses superflues. Il s'agit d'une vision qui intègre la frugalité comme principe directeur, permettant ainsi de concilier performance économique et responsabilité budgétaire ;
- **le levier écologique.** C'est la prise en compte de l'urgence écologique et de la rareté des ressources naturelles, en s'ancrant dans une démarche respectueuse des limites planétaires et alignée sur les principes de l'économie circulaire. Cette approche vise à minimiser l'empreinte environnementale en favorisant le recyclage, la réutilisation et la réduction des déchets. Il s'agit d'une vision qui place la préservation des écosystèmes au cœur du processus d'innovation, en intégrant des pratiques soutenables et responsables.

En s'appuyant sur ces leviers diversifiés, l'innovation peut répondre non seulement aux besoins globaux, mais aussi aux aspirations locales et spécifiques. Ainsi, elle devient un pilier d'adaptabilité face aux imprévus et aux défis de demain.

Vous avez dit *deeptech* ?

La *deeptech*, ou innovation technologique de rupture, constitue une facette particulièrement ambitieuse et transformative de l'innovation. Elle repose sur des découvertes scientifiques fondamentales ou des avancées technologiques de pointe, ouvrant la voie à des solutions inédites pour des problématiques complexes. Ces innovations se distinguent par leur capacité à remodeler profondément les secteurs économiques, les structures sociales et les modes de vie, en s'appuyant sur des disciplines comme l'intelligence artificielle, la biotechnologie, la robotique ou encore les matériaux avancés.

Il convient toutefois de souligner qu'une confusion fréquente subsiste entre le concept d'innovation et celui de *deeptech*. Si toute *deeptech*, se distinguant par son ancrage dans la recherche scientifique de pointe et ses visées disruptives, est une forme d'innovation, l'inverse n'est pas systématique, loin de là.

Parmi des réalisations emblématiques de la *deeptech*, citons :

→ **les thérapies géniques issues des progrès en biotechnologie.** Ces traitements révolutionnaires permettent de corriger des anomalies génétiques à l'origine de maladies rares, transformant le paysage de la médecine personnalisée ;

→ **les ordinateurs quantiques.** En exploitant les principes de la mécanique quantique, ils promettent une puissance de calcul sans précédent, ouvrant des perspectives inédites dans des domaines tels que la cryptographie, l'optimisation ou la simulation moléculaire.

Malgré son potentiel considérable, la *deeptech* est confrontée à plusieurs écueils. En voici trois :

→ **des temporalités longues.** Les cycles de développement sont souvent étalés sur une décennie ou plus, en raison de la complexité des travaux de recherche et des phases de validation nécessaires pour assurer leur fiabilité ;

→ **des risques élevés.** Les investissements dans la *deeptech* comportent une forte incertitude, car toutes les innovations ne parviennent pas à maturité ou à une adoption commerciale ;

→ **des besoins financiers considérables.** Les coûts de recherche, de prototypage et de mise sur le marché sont souvent prohibitifs, ce qui peut freiner le déploiement de certaines innovations prometteuses.

En conclusion, si la *deeptech* incarne une source d'innovation particulièrement féconde, elle ne saurait à elle seule embrasser toute la richesse et la diversité du processus innovant.

AXIOME N°3

L'INNOVATION EST OMNIPRÉSENTE ET DOIT ÊTRE L'AFFAIRE DE TOUS, À TOUS LES ÂGES

« L'innovation ne réside pas dans les mains de quelques experts autoproclamés, mais dans la capacité collective à contribuer et à transformer. »

L'innovation ne doit en aucun cas être réservée à une élite de professionnels ou de spécialistes dotés du titre d'« innovateurs ». Il est essentiel de comprendre que l'innovation n'est pas uniquement l'apanage de quelques individus désignés par leur expertise, ou leur position dans une quelconque hiérarchie. En réalité, chacun d'entre nous, pour peu qu'il soit encouragé, soutenu et guidé dans son processus créatif, possède la capacité innée d'innover, d'apporter des idées nouvelles et de répondre de manière pertinente aux enjeux pressants de notre époque.

Ce plaidoyer appelle à une mobilisation collective et à une stimulation créative qui dépasse largement les frontières traditionnelles du monde académique et entrepreneurial, pour englober l'ensemble de la société. L'innovation devient ainsi une aventure partagée, un projet collectif qui valorise les compétences, les talents et les idées de chacun, indépendamment de son statut ou de son parcours.

Dans cette optique, s'il est crucial d'établir des environnements propices à l'expression de ces idées novatrices, il en est tout autant de disposer de lieux d'échange et de rencontre, capables d'accueillir ces aventures humaines. Cela nécessite la création d'espaces collaboratifs⁵, où les individus peuvent se rencontrer, échanger et cocréer des solutions. En favorisant des interactions intergénérationnelles et interdisciplinaires / transdisciplinaires, nous pouvons enrichir le dialogue et élargir notre compréhension des problèmes. Les défis contemporains, notamment ceux liés à l'urgence climatique, à la transformation numérique et à la cohésion sociale, exigent des contributions multiples et complémentaires. Ces enjeux ne peuvent être résolus par une seule catégorie d'individus, mais plutôt par la synergie des talents et des perspectives variées.

Dans cet esprit, le dispositif « CRUNCH » de l'UTBM encourage les jeunes comme les moins jeunes, les apprenants comme les professionnels, à participer activement à cette dynamique créative. Il s'agit de reconnaître que l'innovation, pour être véritablement soutenable et responsable, doit être fondamentalement inclusive, puisant sa force dans la diversité des perspectives et des parcours de vie. Cette inclusivité permet de tirer parti des richesses culturelles, sociales et intellectuelles de notre société, et d'assurer que les solutions développées soient pertinentes et adaptées aux besoins variés des différentes communautés.

Il est également essentiel de promouvoir une mentalité d'expérimentation et d'apprentissage continu, où l'échec est perçu non pas comme un obstacle, mais comme une opportunité d'apprendre et d'évoluer. Dans cette optique, il est impératif de créer des structures de soutien qui encouragent l'initiative et l'audace, où chacun se sent libre d'explorer des pistes nouvelles sans la crainte de représailles en cas de résultats non concluants. Ce processus de cocréation et d'expérimentation est indispensable pour développer des solutions innovantes qui répondent aux défis contemporains.

Ainsi, l'innovation ne se limite pas à la création de nouvelles solutions : elle implique également la redéfinition des relations humaines et des processus au sein de nos institutions. En cultivant un esprit d'ouverture, de collaboration et de respect mutuel, nous pouvons créer un écosystème fertile pour l'innovation, où chaque voix est entendue et valorisée.

En conclusion, l'appel à l'innovation est un appel à l'action collective. Que nous soyons étudiants, professionnels ou citoyens, nous devons tous jouer un rôle actif dans cette dynamique. En nous unissant autour de cette vision partagée, nous avons l'opportunité de contribuer à construire ensemble un avenir plus résilient, plus inclusif et plus soutenable.

⁵ A ce titre, les *open labs* jouent un rôle essentiel dans l'accompagnement de et à l'innovation, en offrant un espace ouvert et collaboratif où idées, compétences et ressources se croisent librement. Ces lieux permettent aux chercheurs, étudiants, entrepreneurs, acteurs industriels et membres de la société civile de coconstruire des solutions créatives, de tester de nouvelles technologies et de stimuler des approches novatrices. En favorisant l'interdisciplinarité et la diversité des perspectives, les *open labs* deviennent des catalyseurs de progrès, non seulement dans les domaines scientifiques et technologiques, mais aussi dans les secteurs sociaux, environnementaux et économiques. La participation active de la société civile enrichit le processus d'innovation en apportant des besoins réels, des expériences vécues et des valeurs humaines. Ainsi, les *open labs* permettent de faire émerger des solutions qui répondent concrètement aux défis complexes et aux attentes de tous, contribuant à un avenir plus inclusif et soutenable. Ils contribuent également à sensibiliser et former à la démarche d'innovation tous les publics, de tous âges. On citera ici en particulier les élèves de collèges et de lycées.

AXIOME N°4

L'INNOVATION EST FRUGALE... OU N'EST PAS

« L'innovation frugale n'est pas une réduction des ambitions, mais une quête de solutions où l'efficacité et la soutenabilité se rencontrent pour répondre aux besoins essentiels, sans gaspiller les ressources du monde. »

La frugalité va bien au-delà de la simple économie de ressources : elle incarne une véritable philosophie d'action, où efficacité, simplicité et sobriété se conjuguent pour répondre aux défis du monde contemporain. Elle ne se limite donc pas à réduire les coûts ou à limiter l'usage des matériaux, mais prône une approche responsable qui valorise l'intelligence dans l'utilisation des moyens disponibles. Cette démarche se fonde sur une compréhension approfondie des enjeux sociaux, environnementaux et économiques, et sur la volonté d'agir dans le respect des équilibres fragiles, qui les relient.

L'innovation frugale s'appuie sur le principe du « juste besoin », une idée centrale qui redéfinit les objectifs de la création. Ce principe invite à concentrer les efforts sur l'essentiel : concevoir des solutions qui répondent précisément aux besoins réels, tout en éliminant les éléments superflus. Loin d'être une approche minimaliste ou réductrice, elle vise une efficacité maximale en mobilisant des solutions simples, mais ingénieuses, capables de générer un impact significatif avec un usage optimisé des ressources.

Dans un monde marqué par le dépassement des limites planétaires, la raréfaction des ressources et l'urgence climatique, l'innovation frugale n'est pas un choix parmi d'autres, mais un impératif incontournable. Elle répond à une double exigence : celle de préserver l'environnement tout en garantissant l'accessibilité des solutions aux populations les plus vulnérables. En cela, elle se distingue par sa capacité à conjuguer pertinence sociale, sobriété économique et soutenabilité environnementale. Cette approche est particulièrement pertinente dans les contextes où les moyens sont limités, mais elle offre également des réponses innovantes dans les environnements développés, où l'excès et le gaspillage ont souvent été normalisés.

Loin d'être marginale, l'innovation frugale s'impose comme un cadre transversal applicable à tous les domaines de création, de la technologie aux modèles économiques, en passant par les politiques publiques. En dépassant la recherche de performance pour elle-même, elle favorise des solutions intelligentes qui répondent aux besoins locaux, tout en anticipant les conséquences globales. Par exemple, un produit conçu selon les principes de la frugalité ne cherche pas uniquement à être fonctionnel ou esthétiquement agréable : il intègre dès sa conception les impératifs de soutenabilité, de réparabilité et de respect des ressources naturelles.

Enfin, l'innovation frugale est une invitation à repenser la notion même de progrès. Ce dernier ne doit pas être défini par une succession sans fin de nouveautés technologiques ou commerciales, mais par la capacité à résoudre les défis contemporains de manière pertinente, efficace et équitable. Il s'agit de créer avec discernement, d'innover avec responsabilité et de contribuer à un avenir plus équilibré et solidaire. À travers cette démarche, l'innovation devient non seulement un outil de transformation, mais aussi un levier pour restaurer des équilibres essentiels entre les dimensions économiques, sociales et environnementales.

Cette vision exige un profond changement de paradigme, où l'intelligence créative n'est pas mesurée à l'aune de la sophistication technique ou de la complexité, mais plutôt de l'impact tangible et de la soutenabilité des solutions proposées. L'innovation frugale incarne ainsi une modernité éclairée, à la fois audacieuse et mesurée, qui répond non seulement aux exigences immédiates, mais aussi aux aspirations d'un avenir en parfaite adéquation avec les limites de notre planète.

Il convient de préciser que la « technologie avancée », lorsqu'elle est déployée de manière réfléchie et ciblée, ne constitue en rien un problème dans cette perspective. Au contraire, elle ouvre un éventail infini de possibilités pour améliorer notre qualité de vie, optimiser l'utilisation des ressources et répondre aux défis majeurs de notre époque, qu'il s'agisse de la transition énergétique, de la santé publique, de l'éducation, etc. Ce n'est pas la « technologie avancée » qui est en soi source de déséquilibre, mais bien son emploi excessif, ses applications superflues ou son déploiement dans des contextes où elle ne génère aucune valeur ajoutée substantielle. L'enjeu fondamental ne réside donc pas dans le degré de sophistication, mais dans la finalité et la pertinence des besoins auxquels elle est destinée. Lorsqu'elle est guidée par des impératifs de soutenabilité et de responsabilité, l'innovation se transforme alors en un vecteur puissant de transformation positive et en un levier stratégique pour la construction d'un avenir plus équitable et respectueux.

LES DYNAMIQUES COMPLEXES DU PROCESSUS D'INNOVATION : VERS UN « ANARCHISME MÉTHODOLOGIQUE »

« L'idée que la science peut, et doit, être menée selon des règles fixes et universelles est à la fois réaliste et nuisible. Elle est réaliste parce qu'elle repose sur une vision simple de l'homme et de ses potentialités, et nuisible parce qu'elle paralyse l'intellect et appauvrit l'imagination. » - Paul FEYERABEND, 1975

Le processus d'innovation est fréquemment appréhendé, à tort, comme une succession d'étapes linéaires et prévisibles, régies par des méthodologies rigides. Toutefois, cette conception simpliste ne rend pas justice à la complexité et à la fluidité inhérentes à l'innovation. En nous inspirant de l'anarchisme épistémologique de Paul Feyerabend⁶, nous pouvons envisager un « anarchisme méthodologique »⁷ qui valorise la diversité des approches et des pratiques au sein du processus d'innovation.

L'anarchisme épistémologique⁸ de Paul Feyerabend : un point de départ

Paul Feyerabend a soutenu que la science ne suit pas une méthode unique, mais plutôt une pluralité d'approches qui varient selon les contextes et les situations. À cet égard, l'imposition d'une méthodologie rigoureuse nuit à la créativité et à l'émergence de nouvelles idées. Dans le domaine de l'innovation, cette notion peut être interprétée comme une reconnaissance que le processus d'innovation ne peut être contraint par des règles strictes. En d'autres termes, l'innovation prospère dans un environnement où la flexibilité et l'ouverture d'esprit sont non seulement encouragées, mais également célébrées.

La nature non linéaire du processus d'innovation

Le processus d'innovation est structuré autour de points pivots : recherche, développement, tests, mise sur le marché, etc. Ces points pivots s'entrelacent et interagissent continuellement de manière dynamique. Cette interconnexion rappelle le principe de Feyerabend, selon lequel les connaissances ne se construisent pas de manière linéaire. Par exemple, des retours d'expérience durant la phase de test peuvent influencer la recherche, tandis que des idées émergentes lors de discussions informelles peuvent façonner le développement. Cette fluidité peut ouvrir ainsi la porte à des innovations inattendues et disruptives, enrichissant le paysage de la créativité.

6 Paul Feyerabend (1924-1994) était un philosophe des sciences autrichien, connu pour sa critique des méthodologies scientifiques traditionnelles. Diplômé en physique et philosophie de l'université de Vienne, il enseigne notamment à Berkeley aux États-Unis. Dans *Against Method* (1975), il introduit l'« anarchisme épistémologique », affirmant que la science n'a pas de méthode universelle et que rigidifier ses pratiques freine le progrès. Défenseur du pluralisme, il soutient qu'aucune théorie ne doit s'imposer comme vérité absolue et prône « tout est bon » (*anything goes*), ce qui lui a valu autant d'éloges que de critiques.

7 L'expression « anarchisme méthodologique » peut paraître oxymorale au premier abord, car elle juxtapose l'idée d'anarchie — très ou trop souvent associée à un désordre spontané et sans structure — à celle de méthodologie, qui évoque rigueur et organisation. Pourtant, cette contradiction apparente est pleinement assumée ici, dans le contexte des processus d'innovation, où l'exploration créative et l'expérimentation parfois chaotique coexistent avec des cadres permettant de donner sens et forme aux innovations. Ainsi, cet oxymore souligne la nécessité de naviguer entre le « désordre fertile » de la pensée libre et les structures méthodiques qui permettent d'orienter les idées vers des réalisations concrètes.

8 Deux références permettant d'appréhender le concept d'anarchisme épistémologique de Paul Feyerabend :

1. Feyerabend, Paul. *Against Method: Outline of an Anarchistic Theory of Knowledge*. 4th ed. Verso, 2010. Dans cet ouvrage fondamental, Feyerabend critique les méthodes scientifiques traditionnelles et défend une approche pluraliste et anarchiste de la connaissance. Il y développe l'idée que la science ne doit pas être contrainte par des méthodes rigides et qu'une diversité d'approches est essentielle à l'avancement des connaissances.

2. Feyerabend, Paul. *Science in a Free Society*. New Left Books, 1978.

Dans ce livre, Feyerabend examine le rôle de la science dans la société et plaide pour une approche moins dogmatique de la recherche scientifique. Il soutient que l'imposition de règles méthodologiques strictes peut être nuisible et que la liberté d'expérimenter est cruciale pour l'innovation et la créativité.

La diversité des approches : un catalyseur pour l'innovation

À l'instar de Feyerabend, qui a plaidé pour l'acceptation de la pluralité dans la recherche scientifique, le processus d'innovation bénéficie également d'une diversité d'approches. Chaque acteur — qu'il s'agisse de chercheurs, d'ingénieurs, d'artistes ou d'entrepreneurs — quel que soit leurs champs disciplinaires, apporte des perspectives uniques qui peuvent enrichir le processus créatif. Encourager une culture d'expérimentation, où des méthodes variées coexistent, permet d'explorer des solutions alternatives et d'élargir le champ des possibles. Ce pluralisme méthodologique peut également susciter des synergies inattendues, propices à l'émergence d'idées novatrices.

Le rôle de la sérendipité et de l'intuition⁹... Mais également de la communauté et des rencontres improbables

L'innovation naît souvent d'une alchimie subtile entre intuition, expérimentation et contingence. Feyerabend a mis en exergue le rôle fondamental de la sérendipité dans l'évolution des sciences. De même, au sein des processus d'innovation, les instants de doute et de découvertes inattendues peuvent engendrer des avancées majeures¹⁰.

En somme, envisager l'innovation à la lumière de l'anarchisme méthodologique dévoile toute la richesse et la complexité de ses dynamiques. En rejetant les schémas figés et en vantant la diversité, la flexibilité et la sérendipité, il est possible de façonner un écosystème propice à l'innovation. Cette perspective non linéaire, bien que dérangement de prime abord, transcende les approches conventionnelles et encourage une culture d'exploration et d'audace qui, à terme, peut déboucher sur des percées capitales et transformatrices. En adoptant cette pluralité méthodologique, l'innovation peut déployer tout son potentiel, à même de susciter des avancées profondes qui peuvent reconfigurer le tissu même de nos sociétés.

Toutefois, l'innovation n'est pas uniquement le fruit d'efforts individuels ou d'initiatives isolées. Elle prend racine dans un terreau fertile de collaboration et d'échanges, où les idées naissent souvent de rencontres fortuites ou improbables. Ces interactions, entre des personnes aux profils et aux expertises variées, nourrissent la créativité et ouvrent des perspectives inédites. L'interface entre des compétences et des savoir-faire différents, voire opposés, devient alors un véritable moteur d'innovation. En effet, c'est dans ces espaces de confrontation et de synthèse que des solutions novatrices émergent, dépassant les limites des connaissances spécialisées et offrant des réponses plus globales et adaptées aux complexités du monde contemporain.

C'est pourquoi, une fois encore, les lieux dédiés à l'innovation jouent un rôle essentiel en ce sens (cf. note 5). Dans ce cadre, l'intuition et la sérendipité se trouvent nourries par les connexions humaines, ces hasards qui sont le fruit d'un environnement propice à la rencontre. Par conséquent, la création d'espaces dédiés, ouverts et interactifs n'est pas simplement un choix stratégique, mais une condition indispensable pour que l'innovation puisse éclore dans toute sa richesse et sa diversité. Ces lieux deviennent des creusets où se forge l'avenir, par la rencontre de celles et ceux qui, ensemble, sauront transformer des idées en solutions tangibles, pertinentes et soutenables.

9 La sérendipité et l'intuition, bien que toutes deux liées à l'imprévu, diffèrent dans leur nature. L'intuition est une forme de connaissance immédiate, qui se manifeste sans raisonnement logique apparent, souvent fondée sur des expériences passées ou des liens inconscients. Elle guide la personne dans ses décisions, même sans justification explicite. À l'inverse, la sérendipité désigne une découverte inattendue, survenant par hasard, souvent lorsqu'on cherche autre chose. L'intuition provient de l'intérieur, influençant la réflexion personnelle, tandis que la sérendipité résulte d'une coïncidence externe. Les deux peuvent mener à des découvertes, mais l'intuition s'appuie sur une compréhension intérieure, tandis que la sérendipité est un phénomène fortuit.

10 Un premier exemple célèbre, et emblématique, d'innovation issue de la sérendipité est la découverte de la pénicilline par Alexander Fleming, en 1928. Alors qu'il travaillait sur des cultures de staphylocoques, Fleming a remarqué par hasard qu'un champignon, *Penicillium notatum*, avait contaminé l'une de ses boîtes de Petri et tuait les bactéries autour de lui. Ce phénomène, observé de manière fortuite, a mené à l'identification de la pénicilline, le premier antibiotique efficace, qui a révolutionné le traitement des infections bactériennes et sauvé des millions de vies. Un second exemple célèbre d'innovation issue de la sérendipité est la découverte du *Post-it* par Spencer Silver et Art Fry dans les années 1970. En cherchant à développer un adhésif très puissant, Silver a créé accidentellement une colle à faible adhérence mais repositionnable. Quelques années plus tard, Fry a eu l'idée d'utiliser cette découverte pour créer des marque-pages pratiques et non destructifs. Cette innovation, née d'un hasard exploité avec ingéniosité, a donné naissance à un produit emblématique de la vie quotidienne.

L'INNOVATION AU SERVICE DU PROGRÈS¹¹ : UNE APPROCHE COLLECTIVE ET RESPONSABLE

« L'innovation jaillit rarement d'un éclair de génie isolé, mais émane le plus souvent de la puissance collective de concevoir un avenir et d'en tracer les voies avec audace et un sens aigu de la responsabilité. »

« Le changement est la loi de la vie. Et ceux qui ne regardent que le passé ou le présent sont certains de manquer l'avenir. » - John F. KENNEDY

L'innovation, souvent perçue comme le fruit d'un éclair de génie isolé, trouve en réalité sa véritable puissance dans la dynamique collective. Elle émane de la capacité d'une communauté à concevoir un avenir commun, avec audace et un sens aigu de la responsabilité. À une époque où les défis climatiques, sociaux et technologiques se multiplient, l'innovation devient un impératif éthique, enjoignant à réfléchir aux conséquences de nos actions et à envisager des solutions créatives, audacieuses et soutenables.

À l'UTBM, cette vision de l'innovation est incarnée par la méthode « CRUNCH », qui transcende le simple exercice intellectuel. Chaque idée, chaque projet, chaque initiative se doit de contribuer positivement à notre société et à notre planète. Cette approche repose sur des valeurs profondément humaines : le respect de notre environnement, la solidarité envers les générations futures et l'engagement pour un avenir équitable. Ces valeurs, portées par chaque participant, partenaire et citoyen, nourrissent une vision ambitieuse et bienveillante d'un progrès responsable et inclusif.

¹¹ Le terme « innovation » a commencé à supplanter celui de « progrès » dans le narratif collectif à partir des années 1980, marquant un tournant significatif dans la manière dont le changement est perçu et valorisé. Cette substitution sémantique trouve ses racines dans des évolutions économiques, technologiques et culturelles profondes.

Étymologiquement, le mot « innovation » dérive du latin *innovatio*, qui signifie « renouvellement » ou « changement ». Il évoque l'introduction de quelque chose de nouveau, une rupture avec l'existant. En revanche, le mot « progrès » provient du latin *progressus*, qui signifie « avancer » ou « progresser », impliquant une amélioration continue et graduelle.

Plusieurs facteurs ont contribué très vraisemblablement à cette transition :

- **le cycle accéléré des changements technologiques.** À partir des années 1980, l'essor de la micro-informatique et des technologies de l'information a accéléré le rythme des changements technologiques. Le terme « innovation » semblait mieux capturer cette dynamique rapide et constante, où les avancées se succèdent à un rythme effréné. Le terme « progrès », perçu comme une évolution linéaire et graduelle, peinait à rendre compte de cette vitesse et de cette rupture ;
- **la valorisation de la disruption.** L'innovation est souvent associée à des idées de disruption et de transformation radicale, des concepts valorisés dans l'économie moderne, notamment par les startups et les entreprises technologiques. Le progrès, en revanche, évoque une amélioration continue et stable, moins spectaculaire... mais tout aussi essentielle ;
- **l'influence du marché et de la concurrence.** Dans un environnement économique mondialisé et hautement concurrentiel, les entreprises sont incitées à innover pour se différencier et conquérir de nouveaux marchés. Le terme « innovation » est ainsi devenu un mot-clé stratégique, synonyme pour elles de compétitivité et de croissance ;
- **l'évolution des politiques publiques.** Les gouvernements et les institutions ont également adopté le langage de l'innovation, intégrant ce concept dans leurs politiques économiques et industrielles. Les programmes de soutien à la recherche et au développement, les incubateurs de startups et les initiatives de « *smart cities* » sont autant d'exemples de cette orientation ;
- **la culture de l'instantanéité.** La culture contemporaine, marquée par l'instantanéité et l'immédiateté, favorise une vision de l'innovation comme solution rapide et visible. Le progrès, qui implique souvent des efforts soutenus et des résultats à long terme, est moins valorisé dans ce contexte. Cependant, cette prédominance du terme « innovation » n'est pas sans risques. Elle peut conduire à une focalisation excessive sur le court terme et les gains immédiats, au détriment d'une vision à long terme et d'une réflexion sur les impacts sociaux et environnementaux. Il est donc crucial de rééquilibrer cette perspective, en réintégrant la notion de progrès dans les narratifs et les actions, afin de garantir que les innovations servent réellement le bien commun et un avenir soutenable.

Une éthique de progrès pour un avenir équitable

L'innovation, telle que nous la concevons, ne se limite pas à la création de nouveaux produits ou services. Elle se décline en un impératif éthique qui nous engage à réfléchir aux conséquences de nos actions sur l'environnement, les communautés et les générations futures. Cette éthique de progrès¹² implique une prise de conscience collective de l'impact de nos choix et une responsabilité partagée envers le monde de demain.

L'innovation doit être au service de l'humanité, et non l'inverse. Elle doit émanciper et éclairer, plutôt qu'asservir ou exploiter. C'est pourquoi nous prôtons une innovation qui transcende les seuls impératifs économiques et qui se pose en rempart contre les dérives de l'individualisme et de la surconsommation. Chaque projet, chaque prototype, chaque avancée technologique développée dans ce cadre doit être un vecteur de sens et d'utilité, ancré dans le réel et connecté aux besoins et aux aspirations de nos communautés.

La mobilisation collective : une force de transformation

Pour que l'innovation devienne une force de transformation, chaque acteur, quel que soit son parcours ou ses compétences, doit pouvoir rejoindre une démarche collective qui valorise l'intelligence partagée, la créativité au service de tous et le respect des écosystèmes naturels et humains. Cette mobilisation collective ouvre la porte à une diversité de perspectives et d'idées, créant un environnement propice à l'émergence de solutions innovantes qui répondent aux préoccupations sociales, environnementales et économiques de notre temps.

La collaboration au-delà des disciplines, des cultures et des frontières est essentielle pour transformer les défis en opportunités. En conjuguant nos efforts, nous avons la capacité de contribuer à un impact concret et bénéfique pour la société et l'environnement. Cette approche collective invite à passer à l'action pour bâtir, ensemble, un futur porteur de sens, où l'innovation est un levier pour construire un monde plus juste, soutenable et équilibré.

Progrès et innovation : une synergie indispensable

Le progrès¹³, défini comme une évolution substantielle et continue des conditions humaines, découle d'une accumulation de savoirs et d'expériences, souvent sur des périodes étendues. Les progrès médicaux, par exemple, ont permis le développement de traitements plus sophistiqués et efficaces, augmentant ainsi l'espérance de vie et transformant les perspectives de santé publique. Ce processus graduel améliore continuellement les conditions de vie, souvent de manière imperceptible mais incontournable.

L'innovation, quant à elle, désigne la mise en œuvre de concepts novateurs, de nouveaux produits ou de méthodes nouvelles qui peuvent être soit disruptives, soit incrémentales. Une innovation véritablement disruptive bouleverse des systèmes entiers et redéfinit des normes existantes, à l'image de l'invention de l'Internet, qui a métamorphosé la communication, l'économie et les industries globales. À l'inverse, une innovation incrémentale optimise progressivement les produits et services existants, afin d'améliorer leur efficacité.

¹² L'éthique de progrès peut être définie comme un cadre moral qui oriente les avancées technologiques en privilégiant la responsabilité, l'équité et la soutenabilité. Cette éthique pose la question non seulement de ce que nous pouvons accomplir, mais aussi de ce que nous devrions faire pour un progrès bénéfique à tous, respectueux de la dignité humaine et des écosystèmes. Fondée sur la justice sociale, la prudence et la réflexion critique, elle vise à éviter les déséquilibres et à garantir que chaque innovation contribue à un avenir juste, soutenable et humain.

¹³ Ici, le progrès n'est en rien conçu au sens du « progressisme » d'Auguste Comte (1798-1857), fondateur du positivisme, qui défendait l'idée que l'humanité progresse inexorablement vers un état de connaissance et d'organisation sociale supérieur. Pour lui, l'évolution intellectuelle passe par trois stades : théologique, métaphysique et positif. Le stade positif, ultime phase de maturité, valorise la science et la raison comme outils principaux pour comprendre le monde et résoudre les problèmes sociaux. Comte croyait ainsi en une société guidée par une élite savante, où la coopération et l'ordre harmonieux remplaceraient les conflits. Sa vision mettait ainsi l'accent sur le progrès continu de l'humanité, vers une organisation sociale rationnelle et éclairée, fondée exclusivement sur la connaissance scientifique.

Une interconnexion complexifiée

Bien que distincts, progrès et innovation sont intrinsèquement liés. L'innovation, qu'elle soit radicale ou progressive, est un catalyseur majeur du progrès. Par exemple, l'émergence des énergies renouvelables, avec des innovations comme des panneaux solaires plus performants ou des éoliennes plus efficaces, a non seulement réinventé le secteur énergétique, mais a aussi engendré des politiques publiques favorisant une économie plus soutenable. De même, des innovations plus subtiles, comme l'amélioration des procédés industriels ou les solutions logistiques optimisées, contribuent à un progrès économique et écologique, en réduisant l'empreinte carbone tout en stimulant l'efficacité. En parallèle, le progrès nourrit l'innovation en créant un terrain fertile pour la recherche et le développement. Une société stable, investissant dans l'éducation, la recherche et l'innovation, génère un environnement propice à l'émergence d'idées novatrices. L'exemple de Cambridge, au Royaume-Uni, illustre cette dynamique : l'essor des technologies de pointe et des entreprises de biotechnologie dans cet écosystème résulte en grande partie des investissements massifs dans la formation de haut niveau et de la proximité d'institutions de recherche prestigieuses.

Une dynamique fluide et flexible

La relation entre progrès et innovation est donc complexe et interdépendante. L'innovation alimente le progrès et le progrès favorise l'innovation. Cette synergie est primordiale pour cultiver un environnement propice à l'émergence de nouvelles idées. Ensemble, ils sont les catalyseurs de l'évolution humaine et de la transformation sociétale. Cette interaction dynamique, fluide et flexible, où les ruptures et les ajustements progressifs se combinent, donne naissance à des avancées significatives, tant sur le plan technologique qu'économique et social.

LE DISPOSITIF « CRUNCH » À L'UTBM

« Si le seul outil dont vous disposez est un marteau, il est tentant de tout traiter comme un clou. »
Abraham MASLOW, 1966

Cette annexe présente la méthode globale et quelques outils déployés depuis 2017 par l'UTBM. Pourquoi avoir structuré et déployé une telle démarche ?

La méthode CRUNCH est née d'un besoin fondamental : favoriser l'innovation. En tant qu'établissement d'enseignement supérieur et de recherche, notre mission première est de former des ingénieurs compétents. Cependant, à l'UTBM, nous avons également l'ambition de former des innovateurs, capables de répondre aux défis de demain. Pour cela, au-delà des formations classiques, des plateformes technologiques et autres outils généralement accessibles dans toutes les universités, nous avons cherché à créer un environnement propice à l'émergence de l'innovation.

Cette volonté de favoriser l'innovation a trouvé sa concrétisation dans la méthode CRUNCH. Comme nous l'avons souligné précédemment, l'innovation ne se décrète pas : elle repose sur des ingrédients essentiels que nous avons cherché à réunir et concentrer au sein du CRUNCH. Parmi ces éléments, les échanges et les rencontres sont sans doute les plus cruciaux, complétés par l'accès à des compétences et à des outils. Ce processus repose sur une méthodologie claire, un guide stratégique qui nous sert de boussole, tant le chemin vers l'innovation peut être complexe et incertain.

Pour répondre à la première exigence, celle de favoriser les échanges, il convenait de créer une porte d'entrée à l'université, à la fois visible et accessible. Cette porte devait être ouverte aux entreprises, et particulièrement aux petites structures, parfois éloignées des grandes institutions. Bien que les grandes entreprises aient souvent des liens avec le monde académique, ces relations peuvent parfois rester superficielles et fragmentées. Par ailleurs, il était essentiel d'intégrer les citoyens, acteurs clés de l'innovation par de multiples aspects. Bien que l'UTBM dispose déjà de plusieurs guichets d'entrée, ces derniers répondent souvent à un panel d'acteurs très homogènes. Le CRUNCH, en revanche, s'inscrit dans une démarche ouverte et inclusive.

La deuxième exigence concerne l'accessibilité aux moyens et compétences de l'établissement. Pour répondre à ce besoin, un « sas de décompression » est nécessaire entre le monde académique, en particulier les chercheurs, et le tissu socio-économique. En effet, bien que l'on imagine souvent qu'un professionnel ou un particulier doit se tourner vers un chercheur dès les premières étapes d'une idée, nous estimons que l'implication directe du monde de la recherche n'est pas toujours indispensable ni pertinente à ce stade. Avant même de poser une question pertinente, encore faut-il s'imprégner du domaine en question. C'est là qu'interviennent les équipements et technologies disponibles, ainsi que les *fabmanagers*¹⁴ qui en assurent l'accessibilité. Ce passage par la pratique permet de se familiariser avec les outils avant d'engager des démarches plus poussées avec les chercheurs.

Enfin, l'approche sur laquelle repose le CRUNCH répond à la troisième exigence. Itérative et agile, cette approche ne se contente pas de fournir des réponses, mais guide les porteurs de projet dans leur réflexion et leurs prises de décision, les accompagnant dans le cheminement qui leur permettra de trouver eux-mêmes la solution.

Ainsi, le CRUNCH, et plus spécifiquement le CRUNCH Lab, son incarnation physique au sein de l'UTBM, est cette porte d'entrée. Elle offre un ensemble cohérent de leviers complémentaires qui répondent aux exigences de l'innovation collaborative, tout en ouvrant l'établissement à des horizons nouveaux.

¹⁴ Un *fabmanager* est un professionnel responsable de la gestion et de l'animation d'un *fablab*, un espace dédié à la fabrication collaborative et à l'innovation. Il veille au bon fonctionnement de l'atelier, assure la maintenance des équipements et gère les ressources disponibles. Il accompagne les utilisateurs dans leurs projets en leur fournissant des formations et en favorisant les échanges de savoir-faire. Il crée un environnement dynamique et collaboratif, en développant des liens entre les membres de la communauté et en suivant les évolutions technologiques. Le *fabmanager* doit également gérer les aspects administratifs et financiers de l'espace, tout en étant capable de faire preuve d'une bonne pédagogie et d'une veille technologique constante. Ses compétences incluent la maîtrise des outils de fabrication numérique, la gestion d'un espace, l'animation d'une communauté, ainsi qu'une forte capacité d'innovation et de communication.

LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM

Trois leviers complémentaires

Afin de ne pas tomber dans le piège de la simplification excessive, l'innovation doit s'appuyer sur un ensemble d'outils diversifiés et adaptés, permettant de répondre de manière efficace aux défis complexes et aux enjeux variés qui caractérisent notre époque. Il est primordial de reconnaître que l'innovation n'est pas un processus linéaire, mais plutôt une dynamique riche qui nécessite des approches variées et complémentaires. À l'UTBM, dans le cadre du dispositif « CRUNCH », trois leviers complémentaires, interdépendants et synergiques sont mises en place pour stimuler une innovation inclusive et significative, garantissant ainsi que les idées novatrices puissent émerger, se développer et s'épanouir dans un environnement favorable :

→ **L'incubation d'idées audacieuses.** Cette initiative se présente comme un véritable laboratoire créatif, un espace dédié à l'exploration et à l'émergence d'idées nouvelles. Dans ce cadre, ces idées peuvent surgir librement, stimulées par un environnement collaboratif qui privilégie la créativité et l'expérimentation. Cet espace est conçu comme un écosystème dynamique où les étudiants, les chercheurs et les professionnels peuvent se rencontrer, échanger des idées et cocréer. Les acteurs ont la possibilité d'explorer de nouveaux concepts, de tester des hypothèses et de prendre des risques calculés dans un cadre sécurisé, loin des jugements et des critiques immédiates. En effet, l'échec est perçu ici comme une étape d'apprentissage essentielle (cf. FOCUS. La puissance formatrice de l'échec dans le processus d'innovation), une opportunité d'amélioration qui permet de renforcer les projets futurs. Cet incubateur d'idées devient ainsi un véritable tremplin pour les acteurs de l'innovation, leur offrant la liberté d'expérimenter, tout en bénéficiant d'un soutien encadré et structuré. De plus, il permet l'adoption d'un vocabulaire commun entre toutes les parties prenantes, facilitant ainsi la compréhension mutuelle et l'efficacité des échanges. Par ailleurs, l'approche « *quick and dirty* »¹⁵ permet de matérialiser très rapidement les idées, favorisant une itération rapide et une validation précoce des concepts ;

→ **L'accès continu aux compétences pour soutenir le processus d'innovation.** Pour que l'innovation soit véritablement significative, il est essentiel de faciliter un accès fluide et permanent aux compétences nécessaires. La méthode « CRUNCH » propose une gamme variée et pluridisciplinaire de formations, ateliers et séminaires, conçus pour équiper les acteurs de l'innovation des outils indispensables à la concrétisation de leurs idées. Ces formations abordent à la fois les aspects techniques de l'innovation et ses dimensions humaines et sociales, favorisant ainsi une approche globale. Les participants bénéficient d'un accès privilégié à des compétences clés telles que la pensée critique, la gestion de projet, la créativité et l'agilité, sans nécessairement devoir les acquérir de manière exhaustive. En valorisant la transdisciplinarité, ces programmes permettent de croiser les expertises et d'enrichir le processus créatif, tout en garantissant que les acteurs de l'innovation disposent des ressources nécessaires sur les plans conceptuel, méthodologique et opérationnel ;

→ **L'ouverture vers la Cité et la société civile.** Il est impératif de comprendre que l'innovation ne peut s'épanouir dans l'isolement : elle doit être profondément ancrée dans la réalité quotidienne des citoyens, impliquant des partenaires de la société civile et des secteurs divers. En tissant des liens solides avec la Cité, l'UTBM favorise des approches novatrices issues de collaborations citoyennes et inclusives. Cette ouverture sur le monde extérieur permet de capter une diversité de perspectives, de compétences et d'expériences intergénérationnelles qui enrichissent le processus d'innovation. Les échanges avec des acteurs locaux, des associations, des entreprises et des collectivités territoriales constituent une véritable source d'inspiration et de cocréation. En intégrant les préoccupations et les aspirations des citoyens dans ses projets d'innovation, l'UTBM s'assure que les solutions développées soient pertinentes et répondent aux véritables besoins de la communauté. Cette démarche collaborative incarne une vision d'innovation responsable, fondée sur le brassage des générations et des savoir-faire, où chaque acteur a un rôle à jouer dans la construction d'un avenir commun.

Ces trois leviers – l'incubation d'idées audacieuses, le développement continu des compétences en innovation et l'ouverture vers la Cité et la société civile – constituent le socle d'une stratégie créative inclusive au sein de l'UTBM. Ensemble, elles créent un environnement dynamique où les idées peuvent non seulement germer, mais aussi se développer et s'épanouir, permettant ainsi à chacun d'apporter sa contribution à l'évolution de notre société. C'est en favorisant cette synergie entre les différentes initiatives et en valorisant la diversité des talents que nous pourrions véritablement transformer les défis d'aujourd'hui en opportunités pour demain.

¹⁵ La démarche « *quick and dirty* » est une approche rapide et pragmatique visant à matérialiser des idées de manière immédiate et sans chercher la perfection. L'objectif est de créer des maquettes simples et fonctionnelles pour tester des concepts, recueillir des retours d'expérience et itérer rapidement. Cette méthode privilégie l'action et l'expérimentation à la planification excessive, permettant ainsi de valider ou d'invalider des hypothèses de manière efficace. Elle encourage la prise de risques calculés et l'apprentissage par l'échec, tout en favorisant une culture de l'innovation et de l'amélioration continue.

FOCUS **La puissance formatrice de l'échec dans le processus d'innovation**

L'échec, fréquemment appréhendé comme un écueil ou une déconvenue, peut en réalité se révéler être une étape fondamentale dans le processus d'apprentissage et d'innovation. Chaque revers, chaque initiative avortée, recèle des enseignements précieux, susceptibles de consolider les entreprises futures. Il s'agit d'une opportunité inestimable de réévaluer les méthodologies, de repenser les stratégies et d'innover avec une audace et une clairvoyance accrue.

Dans le cadre de l'innovation, l'échec constitue une étape quasi incontournable sur le chemin du succès. Il permet d'explorer des sentiers inédits, de tester des hypothèses et de découvrir des solutions alternatives. Chaque tentative infructueuse représente une occasion de réexaminer les objectifs, d'envisager de nouvelles perspectives et de concevoir des solutions inédites. Cette démarche itérative, faite d'essais et d'erreurs, est au cœur du processus d'innovation. Elle incite à s'affranchir des sentiers battus, à expérimenter et à prendre des risques calculés, autant d'éléments indispensables pour faire émerger des idées novatrices.

L'échec contribue également au développement de la résilience, une qualité essentielle pour tout innovateur. Il enseigne à persévérer face aux défis, à se relever après les déconvenues et à cultiver une attitude positive face à l'incertitude. Cette résilience est un atout majeur pour affronter les aléas inhérents à tout projet innovant. Elle prépare à anticiper les obstacles futurs, à optimiser les ressources et à renforcer les compétences. En intégrant l'échec comme une composante naturelle et enrichissante du parcours, il est possible de transformer chaque revers en un tremplin vers des projets plus robustes et plus innovants.

L'échec est également un catalyseur de progrès collectif. En partageant les expériences et les leçons tirées des échecs, il est possible de contribuer à enrichir la communauté et à éviter la répétition des mêmes erreurs. Cette culture de l'apprentissage par l'échec favorise une dynamique collaborative, où chacun peut apporter sa pierre à l'édifice de l'innovation. Elle rappelle que le succès n'est pas un chemin linéaire, mais une série de défis à surmonter, de leçons à tirer et de solutions à inventer.

Ainsi, loin d'être un frein, l'échec doit être perçu comme une étape formatrice, une opportunité d'amélioration continue. Il prépare à anticiper les obstacles futurs, à optimiser les ressources et à renforcer les compétences. En intégrant l'échec comme une composante naturelle et enrichissante du parcours, il est possible de transformer chaque revers en un tremplin vers des projets plus robustes et plus innovants. Cette vision de l'échec, non pas comme une finalité mais comme un jalon sur le chemin du succès, est essentielle pour cultiver un esprit d'innovation résilient et audacieux.

En somme, l'échec est un catalyseur de progrès, une source d'enseignements précieux qui, bien compris et exploité, peut mener à des réussites éclatantes. Il enseigne l'humilité, la persévérance et la capacité à rebondir, autant de qualités indispensables pour transformer les idées en réalisations concrètes et durables. En embrassant l'échec comme une opportunité d'apprentissage et de croissance, il est possible d'ouvrir la voie à une innovation plus réfléchie, plus résiliente et, en définitive, plus impactante.

LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM

Trois dispositifs structurants

Les trois leviers précédemment décrits nourrissent les trois dispositifs structurant de la méthode « CRUNCH » de l'UTBM :

- l'UTBM Innovation CRUNCH Time et ses dérivés ;
- l'UTBM Innovation CRUNCH Lab ;
- l'UTBM Innovation CRUNCH Factory.



UTBM
INNOVATION
CRUNCH
TIME



UTBM
INNOVATION
CRUNCH LAB



UTBM
INNOVATION
CRUNCH
FACTORY

Les trois dispositifs structurant la méthode « CRUNCH » de l'UTBM

L'UTBM INNOVATION CRUNCH TIME ET SES DÉRIVÉS

L'Innovation CRUNCH Time de l'UTBM est un exercice immersif et collaboratif qui place les étudiants en situation de relever des défis d'innovation sur une période concentrée et intense. Organisé chaque année, cet événement mobilise les participants autour de problématiques concrètes proposées par des entreprises ou des institutions partenaires. Cet engagement dynamique, en mode *hackathon*, vise à développer des solutions originales et opérationnelles dans des délais serrés, reproduisant ainsi l'exigence de réactivité du monde professionnel.



FOCUS

Un inventaire à la Prévert de l'Innovation CRUNCH Time à date...

A l'UTBM

- 1300 à 1600 étudiantes et étudiants réunis chaque année pour une semaine de créativité intense (8000 depuis la première édition en 2017)
- Des étudiantes et étudiants d'universités partenaires invités à l'occasion
- 120 à 150 projets d'innovation à explorer à chaque édition
- 5 jours pour proposer des idées en réponse aux défis et les matérialiser
- Des entreprises, startups, associations et organismes publics proposant des défis
- Des équipes de 6 à 10 étudiantes et étudiants travaillant sur chaque sujet
- Des mentors et fabmanagers pour encadrer et dynamiser les équipes
- Des rencontres improbables entre étudiantes, étudiants, professionnels et experts
- Un laboratoire d'idées où l'innovation prend forme
- Des outils méthodologiques et processus d'innovation à maîtriser
- Un lieu emblématique, l'Axone de Montbéliard, pour accueillir l'événement
- Des conférences et tables-rondes pour enrichir les compétences des participants
- Des moments d'émotion et de passion partagés entre tous les acteurs
- Une communauté soudée par la passion de l'innovation et du progrès

Mais aussi ailleurs en France et dans le monde

L'Innovation CRUNCH Time a essaimé en France (Université de technologie de Troyes depuis 2019), en Suisse (Haute-école d'ingénierie et de gestion du canton de Vaud depuis 2021), à Lomé (université de Lomé depuis 2021), à Luanda (université Agostinho Neto depuis 2021).

LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM

Le cœur de l'Innovation CRUNCH Time réside dans sa méthodologie, qui encourage l'exploration, la créativité et la rapidité d'exécution. Les étudiants, répartis en équipes pluridisciplinaires agrégeant tous les niveaux de formation¹⁶, progressent ensemble à travers différentes étapes, allant de l'idéation au maquettage. Ce processus est renforcé par la présence de mentors et d'experts qui accompagnent les équipes, en partageant leurs connaissances et leur savoir-faire, ce qui enrichit les échanges et ouvre des perspectives nouvelles. Les participants sont ainsi exposés à une véritable dynamique d'innovation qui, tout en stimulant leur créativité, les initie aux contraintes et aux exigences du développement de solutions concrètes.

L'Innovation CRUNCH Time se distingue également par sa capacité à favoriser le travail collaboratif en rassemblant des profils variés autour d'objectifs communs. Cette diversité des compétences, mêlant ingénierie, design, gestion et sciences humaines, renforce l'ouverture d'esprit et permet d'aborder les problèmes sous plusieurs angles. En outre, cet exercice met en avant la dimension sociétale de l'innovation : en intégrant des problématiques liées au développement soutenable, à l'accompagnement de personnes en situation de handicap, aux problématiques industrielles actuelles, etc., il sensibilise les étudiantes et étudiants à l'importance de l'impact de leurs idées et solutions.

En somme, l'Innovation CRUNCH Time de l'UTBM est bien plus qu'un exercice académique : c'est un laboratoire d'idées qui stimule l'apprentissage, la créativité et l'engagement autour de projets concrets. Il forme ainsi les étudiantes et étudiants aux pratiques d'innovation, tout en les préparant aux défis complexes et multi-dimensionnels auxquels ils seront confrontés dans leurs futures carrières.

UTBM
INNOVATION
CRUNCH
TIME



¹⁶ Il est donc décompté au sein de chaque équipe des étudiantes et étudiants depuis le niveau post-baccalauréat (cycle de formation du tronc commun à l'UTBM) jusqu'en dernière année de cycle ingénieur. Chaque équipe comporte en parallèle des élèves-ingénieurs dans les spécialités « informatique », « énergie et génie électrique », « mécanique », mécanique et ergonomie » et « génie industriel ». Cette approche permet d'une part un brassage des spécialités et d'autre part un apprentissage par les pairs.

FOCUS 

De l'Innovation CRUNCH Time à CountAct, genèse d'une start-up



L'histoire de CountAct trouve ses racines en 2019, au cœur de l'UTBM Innovation Crunch Time. Lounis Lakhal, alors élève-ingénieur à l'UTBM, y participe avec une équipe chargée d'imaginer des solutions pour superviser l'évacuation d'un établissement recevant du public (ERP) de grande taille. Ce défi, aussi complexe que crucial, met en lumière un problème fondamental : en situation d'urgence, les processus d'évacuation sont souvent mal maîtrisés et les moyens de communication entre les parties prenantes restent perfectibles.

De cette réflexion naît une idée simple mais puissante : digitaliser et centraliser la gestion des crises pour fluidifier les prises de décision et améliorer la sécurité des personnes. Convaincu du potentiel de cette approche, Lounis partage sa vision avec son frère Iliès, également ingénieur. Tous deux décident alors de transformer cette intuition en une solution concrète. C'est ainsi que CountAct voit le jour, avec pour mission de moderniser les outils de gestion des urgences et de permettre aux entreprises et aux gestionnaires d'ERP d'assurer des évacuations plus efficaces et mieux coordonnées.

Les débuts ne sont pas sans défis. Développer une technologie innovante dans un domaine aussi sensible que la sécurité impose de répondre à des exigences réglementaires strictes et de convaincre des acteurs publics et privés d'adopter une nouvelle approche. Mais grâce à leur complémentarité et à leur engagement, les frères Lakhal parviennent à structurer une solution robuste et ergonomique. Leurs efforts attirent rapidement l'attention d'experts et d'investisseurs. En février 2025, CountAct franchit une étape décisive en réalisant une levée de fonds de 1,3 million d'euros auprès de Grenoble Angels et d'autres partenaires financiers. Cet investissement permet d'accélérer le déploiement de leur application et d'enrichir ses fonctionnalités, rendant le dispositif encore plus intuitif et performant.

Aujourd'hui, CountAct continue de grandir et de se structurer, avec l'ambition d'accompagner un nombre croissant d'organisations dans l'amélioration de leurs dispositifs d'urgence. Si le chemin parcouru est déjà impressionnant, l'équipe garde les pieds sur terre et reste fidèle à ses valeurs : innovation, pragmatisme et engagement au service de la sécurité. L'aventure, commencée à l'UTBM Innovation CRUNCH Time, se poursuit désormais à grande échelle, toujours animée par la même volonté d'apporter des solutions concrètes à des enjeux majeurs.

LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM



Dans la lignée de son événement emblématique, l'Innovation CRUNCH Time, l'UTBM déploie **deux dispositifs complémentaires**, témoignages de son engagement en faveur de l'innovation et de l'inclusion sociale et incarnant sa volonté de fédérer les énergies, décroiser les savoirs et renforcer le lien entre l'enseignement, l'industrie et la société civile. Ces deux dispositifs sont :

- le **CRUNCH Scholar Camp**, pour révéler les talents et susciter des vocations,
- le **CRUNCH Maker Camp**, pour catalyser l'innovation collaborative pour la société civile.



Le CRUNCH Scholar Camp, intégré au dispositif des Cordées de la réussite, s'adresse aux collégiens et lycéens, avec pour ambition de les sensibiliser aux sciences, aux technologies et à la créativité. Inspiré directement du cadre collaboratif de l'Innovation CRUNCH Time, ce programme invite les jeunes à s'immerger dans des problématiques réelles et complexes, les amenant à expérimenter la puissance de l'intelligence partagée¹⁷ pour concevoir des solutions originales.

En combinant ateliers pratiques, défis technologiques et échanges avec des étudiants et des chercheurs, le CRUNCH Scholar Camp ouvre des perspectives nouvelles, valorisant la curiosité, l'ingéniosité et l'ambition. Véritable tremplin vers l'enseignement supérieur, ce camp incarne une mission de l'UTBM : éveiller et révéler des talents et démocratiser l'accès aux savoirs, quels que soient les parcours et origines des participants.



Le CRUNCH Maker Camp s'adresse, quant à lui, aux porteurs de projets issus de tous horizons : entreprises, associations, institutions, mais également citoyens engagés. Conçu comme un *hackathon* intensif, ce dispositif mobilise des compétences pluridisciplinaires et met en synergie des acteurs variés pour relever des défis concrets et complexes.

Durant 48 heures de collaboration soutenue, les participants, épaulés par des experts et des mentors, explorent des idées novatrices, élaborent des prototypes et dessinent des solutions à fort potentiel d'impact sociétal. Ce camp illustre l'esprit fondateur de l'UTBM : mettre l'intelligence collective et la recherche appliquée au service des besoins réels des territoires et des entreprises.

¹⁷ L'intelligence partagée désigne la capacité d'un groupe à résoudre des problèmes, générer des idées et innover collectivement, en tirant parti de la diversité des compétences, des expériences et des perspectives de ses membres. Elle repose sur l'idée que l'ensemble des connaissances et des talents d'une communauté peut être mis en synergie pour atteindre des résultats plus efficaces et plus créatifs que ceux obtenus individuellement. Dans cette perspective, la méthode DIWO (*Do It With Others*) incarne parfaitement ce principe d'intelligence partagée. En mettant l'accent sur la collaboration active et l'échange d'idées, DIWO invite les individus à travailler ensemble plutôt que de manière isolée. Cette approche repose sur l'idée que l'innovation et la création ne sont pas le fruit d'efforts individuels, mais émergent lorsqu'une diversité de compétences et de perspectives se rencontre dans un espace de coopération. Ainsi, DIWO favorise la cocréation, le co-apprentissage et la résolution collective de problèmes, transformant les interactions humaines en un véritable levier pour l'innovation. L'intelligence partagée, soutenue par des méthodes comme DIWO, devient alors un moteur puissant pour résoudre des enjeux complexes et répondre aux défis contemporains, dans un monde où la collaboration est essentielle.

FOCUS

LUSIM, un poumon pédagogique né lors d'un CRUNCH Maker Camp et développé ensuite au CRUNCH Lab



En pleine crise sanitaire de Covid-19, alors que les hôpitaux étaient submergés par un afflux massif de patients et confrontés à une pénurie de personnel en réanimation, Laurent Faivre a conçu le dispositif central du projet Lusim. Infirmier responsable de la coordination technique du service de réanimation à l'Hôpital Nord Franche-Comté, il a constaté un manque de maîtrise des respirateurs artificiels par le personnel. Il a alors imaginé un nouveau dispositif de simulation pour améliorer la formation des professionnels de santé en ventilation mécanique.

→ Une formation jusque-là insuffisante

Jusqu'alors, les formations en ventilation artificielle étaient principalement théoriques, peu immersives et pédagogiquement limitées. Bien que des outils comme des mannequins haute-fidélité capables de simuler des pathologies pulmonaires existent, leur coût élevé limite leur généralisation, et seuls quelques établissements hospitaliers en disposent pour la formation.

→ Genèse du projet

Lors de l'édition 2021 du CRUNCH Maker Camp, Laurent Faivre a présenté son idée et rassemblé une équipe composée de médecins, chercheurs, étudiants et ingénieurs. Ensemble, ils ont collaboré pendant 48 heures pour concevoir un prototype répondant aux besoins exprimés : Jean-Sébastien Buvat (interne en anesthésie) et Sylvain Malfroy (médecin anesthésiste réanimateur) ont dispensé pour ce faire un cours approfondi sur la physiologie respiratoire pour mieux comprendre les enjeux de la ventilation artificielle.

→ Un simulateur innovant et interactif

Baptisé Lusim, ce simulateur se distingue par sa capacité à reproduire de manière très réaliste les paramètres physiologiques des atteintes pulmonaires et leur évolution. Trois caractéristiques clés ont guidé son développement :

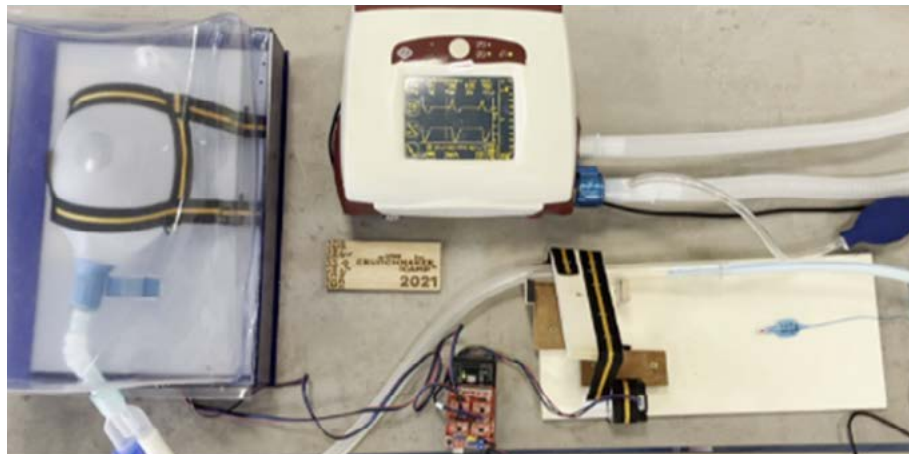
- une compliance pulmonaire¹⁸ ajustable, permettant de simuler diverses pathologies, comme la grippe ou des cas sévères de Covid-19 ;
- des résistances des voies aériennes supérieures modifiables, pour reproduire des situations telles qu'une crise d'asthme ;
- un *trigger*¹⁹ inspiratoire déclenchable, simulant une respiration spontanée.

¹⁸ La compliance respiratoire est une mesure de la capacité des poumons à se distendre en réponse à une variation de pression. Elle reflète l'élasticité des poumons et de la cage thoracique. Une compliance élevée signifie que les poumons se remplissent facilement d'air, tandis qu'une faible compliance indique une rigidité accrue, rendant la respiration plus difficile. Cette mesure est cruciale dans l'évaluation des maladies pulmonaires restrictives, comme la fibrose pulmonaire, où la compliance est réduite, et dans l'optimisation des paramètres de ventilation mécanique pour les patients sous respirateur.

¹⁹ Le *trigger* respiratoire est un mécanisme utilisé dans les respirateurs artificiels pour synchroniser l'assistance respiratoire avec les efforts inspiratoires spontanés du patient. Il détecte les tentatives d'inspiration du patient, généralement par des variations de pression ou de débit, et déclenche l'administration d'un volume ou d'une pression d'air prédéfinie. Ce dispositif permet d'améliorer le confort du patient et l'efficacité de la ventilation en adaptant l'assistance respiratoire aux besoins physiologiques réels du patient.

LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM

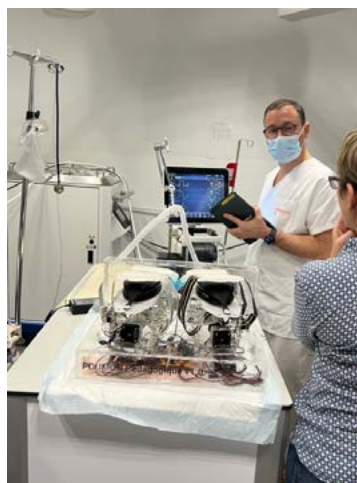
Tous ces paramètres sont contrôlables à distance *via* une application développée spécifiquement, rendant l'outil interactif et immersif. Le prototype associe des modules mécatroniques innovants pour simuler des scénarios réalistes : la compliance pulmonaire est ajustée en compressant mécaniquement un ballon, tandis que la résistance des voies aériennes est modifiée en modulant la section d'une tubulure. Cette approche permet aux apprenants de visualiser très directement l'impact des réglages sur un respirateur et de s'exercer en conditions quasi-réelles.



La première maquette fonctionnelle de Lusim

→ Une reconnaissance immédiate et un impact pédagogique majeur

A l'issue du Crunch Maker Camp, l'efficacité pédagogique de Lusim a été unanimement saluée : les démonstrations ont permis d'observer en temps réel les alarmes d'un respirateur simulant un syndrome de détresse respiratoire aiguë²⁰ ou encore l'effet d'un bronchospasme²¹ sur la respiration. Ces mises en situation concrètes facilitent l'apprentissage, tant pour les novices que pour les experts.



Lusim en salle de simulation

²⁰ Le syndrome de détresse respiratoire aiguë (SDRA) est une condition médicale grave caractérisée par une inflammation sévère des poumons, entraînant une accumulation de liquide dans les alvéoles pulmonaires. Cela réduit la capacité des poumons à oxygéner le sang, provoquant une insuffisance respiratoire. Le SDRA peut être causé par divers facteurs, tels que des infections graves, des traumatismes, ou l'inhalation de substances toxiques. Les symptômes incluent une respiration rapide et laborieuse, une hypoxémie (faible taux d'oxygène dans le sang), et une détresse respiratoire. Le traitement nécessite souvent une assistance respiratoire mécanique et des soins intensifs.

²¹ Un bronchospasme est une contraction soudaine et involontaire des muscles lisses entourant les bronches, les voies aériennes qui conduisent l'air vers les poumons. Cette contraction rétrécit les bronches, rendant la respiration difficile. Les bronchospasmes sont souvent associés à des conditions comme l'asthme ou la bronchite et peuvent être déclenchés par divers facteurs, tels que des allergènes, des irritants, ou un effort physique. Les symptômes incluent une respiration sifflante, une sensation d'oppression thoracique, et une toux.

LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM

→ Un projet prometteur

Depuis trois ans, l'équipe poursuit le développement et l'optimisation de Lusim en se réunissant chaque semaine au CRUNCH Lab. Les premières séances de formation test à l'Hôpital Nord Franche-Comté ont été réalisées. Deux thèses médicales ont par ailleurs été consacrées à ce simulateur, un article a été publié dans une revue scientifique internationale et la solution a été présentée dans plusieurs congrès nationaux de réanimation (CREUF), ouvrant la perspective d'une commercialisation future.



Lusim aujourd'hui

L'objectif est clair : faire de Lusim un outil de formation incontournable, alliant innovation et pédagogie, et pourquoi pas sublimer les avantages techniques des respirateurs de réanimation et d'anesthésie produits par les grandes marques mondiales. Lusim illustre ainsi l'ingéniosité et la collaboration interdisciplinaire, en répondant à des enjeux cruciaux de formation. Motivés et déterminés, Lucas Romary, Jules Ferlin, Fabrice Lauri, Jean-Sébastien Buvat et Laurent Faivre travaillent actuellement à renforcer leur prototype et à créer une entreprise pour produire ces dispositifs pédagogiques, au sein de la CRUNCH Factory dans un premier temps.

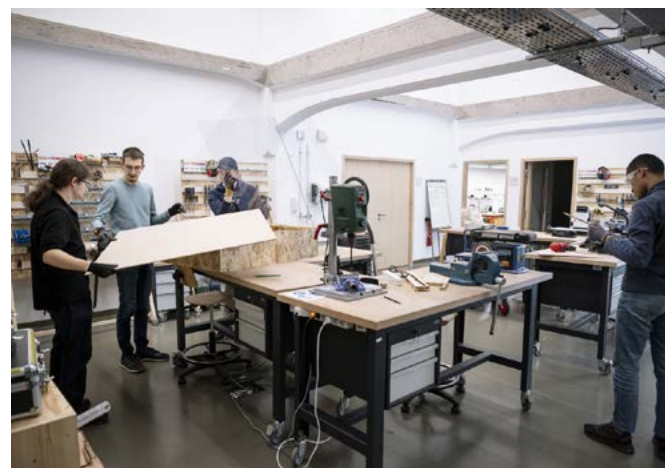
LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM

L'UTBM INNOVATION CRUNCH LAB

L'Innovation CRUNCH Lab de l'UTBM est un espace unique dédié à l'expérimentation, à la créativité et à la collaboration, conçu pour encourager et soutenir l'innovation sous toutes ses formes. Ce laboratoire ouvert rassemble étudiants, chercheurs, enseignants et professionnels autour de projets variés, ce qui en fait le lieu des rencontres improbables. Il permet d'aller de la conception de prototypes aux recherches sur des solutions technologiques plus avancées, en offrant un environnement équipé d'outils de fabrication numérique et de ressources de pointe. Le CRUNCH Lab permet ainsi à ses utilisateurs de donner vie à leurs idées, de la phase initiale de conception jusqu'à la réalisation concrète.



UTBM
INNOVATION
CRUNCH LAB



LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM

L'Innovation CRUNCH Lab se distingue par sa vocation multifonctionnelle, qui dépasse le cadre académique pour favoriser les interactions entre divers domaines et profils. Cet espace s'inscrit dans une logique d'apprentissage par la pratique, où l'essai-erreur est valorisé pour explorer de nouvelles approches. Les étudiantes et étudiants y apprennent à confronter leurs hypothèses à la réalité et à acquérir des compétences précieuses en matière de prototypage et de tests, tout en bénéficiant de l'accompagnement de mentors expérimentés et de spécialistes, qu'ils soient issus des membres de l'équipe ou des autres usagers du lieu. Ainsi, l'Innovation CRUNCH Lab devient un terrain de rencontre entre la théorie et la pratique, permettant aux utilisateurs de développer des solutions répondant aux défis contemporains.

Ce lieu est également un catalyseur de synergies, où des équipes pluridisciplinaires travaillent ensemble, intégrant des savoir-faire en ingénierie, en design, en informatique et en sciences humaines. Cette diversité de perspectives renforce la qualité et l'originalité des projets, tout en offrant aux participants une expérience immersive et collaborative. L'ouverture du lieu aux entreprises et aux institutions extérieures ajoute une dimension supplémentaire : en permettant des échanges directs avec le monde professionnel, le CRUNCH Lab devient une passerelle vers l'industrialisation des prototypes, favorisant ainsi une innovation applicable et responsable.

En somme, l'Innovation CRUNCH Lab est bien plus qu'un simple espace de travail : c'est un véritable écosystème qui réunit talents, idées et technologies pour développer des solutions. Grâce à ses infrastructures, à son esprit collaboratif et à son ouverture aux partenariats externes, ce lieu offre un potentiel indéniable pour répondre aux enjeux de demain, tout en formant les étudiants aux compétences et aux pratiques qui les prépareront à devenir les acteurs de l'innovation future.

Le CRUNCH Lab de l'UTBM dispose également d'un véhicule-atelier, le CRUNCH Lab mobile, conçu pour délocaliser des équipements et accompagner des projets au plus près du terrain. Il intervient dans les écoles, collèges et lycées pour des activités pédagogiques ou au sein des entreprises pour mener des projets nécessitant une présence sur site. C'est là une solution flexible pour diffuser l'innovation et l'expertise du CRUNCH Lab partout où elles sont nécessaires.



L'Innovation CRUNCH Lab et sa déclinaison mobile

LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM

FOCUS 

PARCO Cycles : quand l'Innovation roule en mode frugal



L'histoire de PARCO Cycles trouve ses racines en 2020, lorsque Jean Mougenot, alors élève-ingénieur en mécanique à l'UTBM, identifie une lacune sur le marché des vélos à assistance électrique (VAE). Passionné de cyclisme et parcourant plus de 100 kilomètres par semaine, il se heurte à une offre dominée par des modèles souvent encombrants et complexes, éloignés de son idéal de simplicité et de légèreté. Convaincu qu'un autre paradigme est possible, il se lance dans la conception d'un vélo électrique épuré et fonctionnel, plaçant l'expérience de l'utilisateur au cœur de son approche.

C'est au CRUNCH Lab que Jean trouve un terrain d'expérimentation propice à la concrétisation de son projet. Il bénéficie d'un environnement technique stimulant, de l'accompagnement de ses enseignants et d'un accès privilégié aux équipements de prototypage. Poussant sa réflexion sur l'optimisation du cadre, il redécouvre un procédé historique d'assemblage par collage, jadis employé par la marque française Vitus dans les années 1980. De longues semaines de travail, d'essais et d'ajustements aboutissent, en mai 2021, à un prototype opérationnel : un vélo électrique d'une légèreté exceptionnelle de 14 kg, défiant les standards du marché.

Dès l'origine, PARCO Cycles s'inscrit dans une démarche de production locale, s'attachant à faire appel à des partenaires industriels du département du Territoire de Belfort. La Fonderie Rapide de Belfort est mobilisée pour la fabrication des pièces structurelles, tandis que l'assemblage est confié à l'usine SICTA, à Auxelles-Bas. Ce choix stratégique permet d'assurer une fabrication majoritairement française, conciliant innovation et ancrage territorial.

En décembre 2022, une première série de 500 vélos est lancée, marquant une étape décisive dans l'ambition de démocratiser le vélo électrique léger. L'accueil enthousiaste des premiers utilisateurs conforte Jean et son équipe dans leur volonté de proposer une alternative accessible, élégante et performante, tout en valorisant le savoir-faire industriel local.

Aujourd'hui, PARCO Cycles poursuit son développement avec la même exigence : concevoir des vélos à assistance électrique qui allient minimalisme, technicité et praticité, tout en restant fidèles à des valeurs d'innovation responsable et de production soutenable. Depuis les premiers croquis esquissés au CRUNCH Lab jusqu'à l'essor d'une véritable marque, l'aventure PARCO témoigne de ce que peuvent accomplir l'ingéniosité, la persévérance et un ancrage territorial fort.

LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM

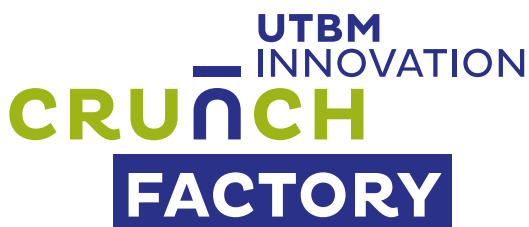
L'UTBM INNOVATION CRUNCH FACTORY

L'Innovation CRUNCH Factory de l'UTBM est un espace de création et de production dédié au développement de projets innovants, qui met au service des porteurs de projet un environnement unique pour concrétiser des idées en produits tangibles. Conçue pour répondre aux besoins variés des utilisateurs, cette « usine-laboratoire » favorise un passage fluide de la conception et la preuve de concept au prototypage, puis à la fabrication. Grâce à des équipements avancés, incluant des machines de fabrication numérique, des imprimantes 3D et des outils de prototypage, la CRUNCH Factory permet d'explorer le potentiel de chaque projet dans une version quasi aboutie et pleinement fonctionnelle.

Cette manufacture²² se distingue par sa finalité multiple, qui allie l'enseignement pratique à l'innovation industrielle. Le lieu invite à une immersion dans les méthodologies industrielles, permettant de se confronter aux contraintes de production tout en intégrant une approche collaborative. Cette approche plurielle confère une profondeur aux projets, garantissant leur adéquation avec les besoins réels et les exigences techniques.

L'Innovation CRUNCH Factory n'est pas un laboratoire universitaire : elle est une passerelle vers le monde professionnel. En accueillant des entreprises partenaires, elle propose un espace d'expérimentation grandeur nature pour des projets de R&D et crée un environnement où l'innovation peut être testée, validée et affinée en collaboration avec les acteurs industriels.

En somme, l'Innovation CRUNCH Factory de l'UTBM est un lieu d'invention et de production où les idées prennent forme pour répondre aux défis techniques et sociétaux actuels. Par son environnement collaboratif et ses ressources avancées, elle constitue un levier essentiel pour l'innovation, qui ne se limite plus à la seule recherche académique mais s'étend à des réalisations applicables et impactantes.



²² La manufacture, au sens moderne, désigne une unité de production combinant savoir-faire artisanal et technologies avancées pour concevoir, fabriquer et assembler des produits. Elle se distingue par une approche alliant innovation et personnalisation, souvent dans un cadre où l'expertise humaine et l'automatisation coexistent harmonieusement. Les manufactures permettent une adaptation agile aux besoins du marché, tout en préservant une dimension d'excellence technique, voire culturelle.

LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM

FOCUS 

L'Innovation CRUNCH Factory, manufacture de proximité (France 2030)



Les manufactures de proximité sont des espaces de production partagés qui visent à réindustrialiser les territoires, à soutenir l'artisanat et les petites industries locales, et à favoriser l'innovation collaborative. Conçues comme des tiers-lieux dédiés à la fabrication, elles offrent aux entrepreneurs, artisans et porteurs de projets un accès mutualisé à des équipements industriels de pointe, ainsi qu'un cadre propice à l'échange de compétences et au développement de nouvelles filières. Cette initiative, lancée par France Tiers-Lieux en réponse aux défis posés par la crise sanitaire, s'inscrit pleinement dans la stratégie de France 2030, avec l'objectif de labelliser 100 manufactures de proximité à travers le territoire national.

Au-delà de leur vocation économique, ces manufactures jouent un rôle central dans l'émergence d'une industrie plus résiliente et soutenable, en promouvant une approche circulaire et locale de la production. Elles permettent de relocaliser des savoir-faire en s'appuyant sur des dynamiques de coopération entre acteurs publics, privés et académiques. Grâce à leur ancrage territorial, elles participent également à la revitalisation des bassins d'emploi, en favorisant l'insertion professionnelle et la transmission des compétences techniques.

En novembre 2021, l'UTBM, au travers du CRUNCH Lab, a été l'un des 20 premiers établissements en France à recevoir le label « Manufacture de proximité », devenant ainsi la seule portée par un établissement d'enseignement supérieur et de recherche. Cette distinction vient consacrer le rôle pionnier de l'UTBM dans le développement de nouvelles approches pédagogiques et industrielles, à travers des espaces de prototypage et d'innovation ouverts aux étudiants, aux chercheurs et aux entreprises.

En mettant à disposition des infrastructures de pointe et en créant un pont entre le monde académique et industriel, la CRUNCH Factory incarne parfaitement l'esprit des manufactures de proximité. Elle illustre comment l'enseignement supérieur peut contribuer activement à la transformation du tissu économique local, en accompagnant des projets innovants et en soutenant la montée en compétence des acteurs industriels. À travers ce modèle unique en France, la CRUNCH Factory démontre que l'alliance entre université, industrie et territoire peut être un puissant levier d'innovation et de réindustrialisation.

LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM

Deux méthodes outillées spécifiquement développées

Il est mis ici en avant deux méthodes outillées développées à l'UTBM pour servir les leviers et dispositifs structurants décrits ci-auparavant : **la méthode Play & Pulse et la fresque de l'innovation.**



→ **La méthode Play & Pulse**, développée à l'UTBM²³, représente une approche innovante et dynamique fondée sur les principes du *design thinking*²⁴, visant à revitaliser les processus de création et de collaboration au sein des équipes. Ce dispositif se distingue par son aspect interactif et ludique, permettant aux participants de s'engager pleinement dans le développement de solutions pertinentes face aux défis variés qu'ils rencontrent. En intégrant des moments de réflexion, d'expérimentation et de *feedback*, *Play & Pulse* favorise l'itération rapide d'idées, facilitant ainsi l'émergence de concepts novateurs et adaptés aux besoins réels.

L'un des points saillants de cette méthode réside dans sa capacité à créer un environnement de confiance où chaque participant se sent libre de partager ses idées, quelles qu'elles soient. Cette liberté favorise non seulement la créativité, mais aussi la diversité des perspectives, ce qui est essentiel pour aborder des problèmes complexes et multidimensionnels. De plus, *Play & Pulse* utilise une variété d'outils visuels et des techniques de prototypage rapide pour matérialiser les idées, permettant ainsi de passer rapidement de la théorie à la pratique, tout en rendant le processus tangible et engageant.

En outre, la méthode repose sur l'écoute active et l'empathie, deux principes fondamentaux du *design thinking*. Les participants sont encouragés à aller à la rencontre des utilisateurs, et, dans toute la mesure du possible, à se mettre à la place des utilisateurs finaux pour mieux comprendre leurs besoins et aspirations, ce qui ne peut que stimuler considérablement le processus d'innovation. Cette approche centrée sur l'utilisateur garantit que les solutions développées répondent réellement aux attentes des personnes concernées, renforçant ainsi leur pertinence et leur impact.

En somme, *Play & pulse* se distingue par sa capacité à transformer des idées abstraites en solutions concrètes tout en renforçant la cohésion d'équipe et la motivation des participants. Grâce à cette méthode, l'UTBM promeut une culture d'innovation agile, adaptable et réactive, parfaitement alignée sur les défis contemporains et les exigences du monde professionnel en constante évolution.

23 Par Marjorie Barcella et Florence Tyndiuk, enseignantes-chercheuses.

24 Le *design thinking* est une approche innovante de résolution de problèmes qui a émergé dans les années 1960, initialement développée par des designers et des architectes pour créer des produits centrés sur l'utilisateur. Son évolution s'est intensifiée dans les années 1980 et 1990 avec des entreprises qui ont popularisé cette méthode en intégrant des concepts de psychologie, d'ingénierie et de business. Le *design thinking* a rapidement gagné en popularité en tant qu'outil puissant pour favoriser la créativité et l'innovation au sein des organisations, en s'orientant vers une compréhension approfondie des besoins des utilisateurs. Cette approche repose sur une série d'étapes itératives, allant de l'empathie envers les utilisateurs à la définition des problèmes, en passant par l'idéation, le prototypage et le test. En plaçant l'utilisateur au cœur du processus, le *design thinking* encourage les équipes à explorer une multitude de solutions créatives avant de se fixer sur un concept. Il valorise également l'expérimentation, permettant d'apprendre rapidement grâce à des retours d'expérience concrets. En somme, le *design thinking* se révèle être une méthode efficace pour aborder des défis complexes, favorisant l'innovation durable et la collaboration interdisciplinaire.

LE DISPOSITIF «CRUNCH» À L'UTBM



LA FRESQUE DE L'INNOVATION



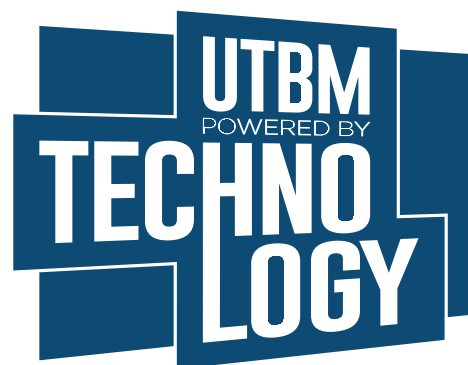
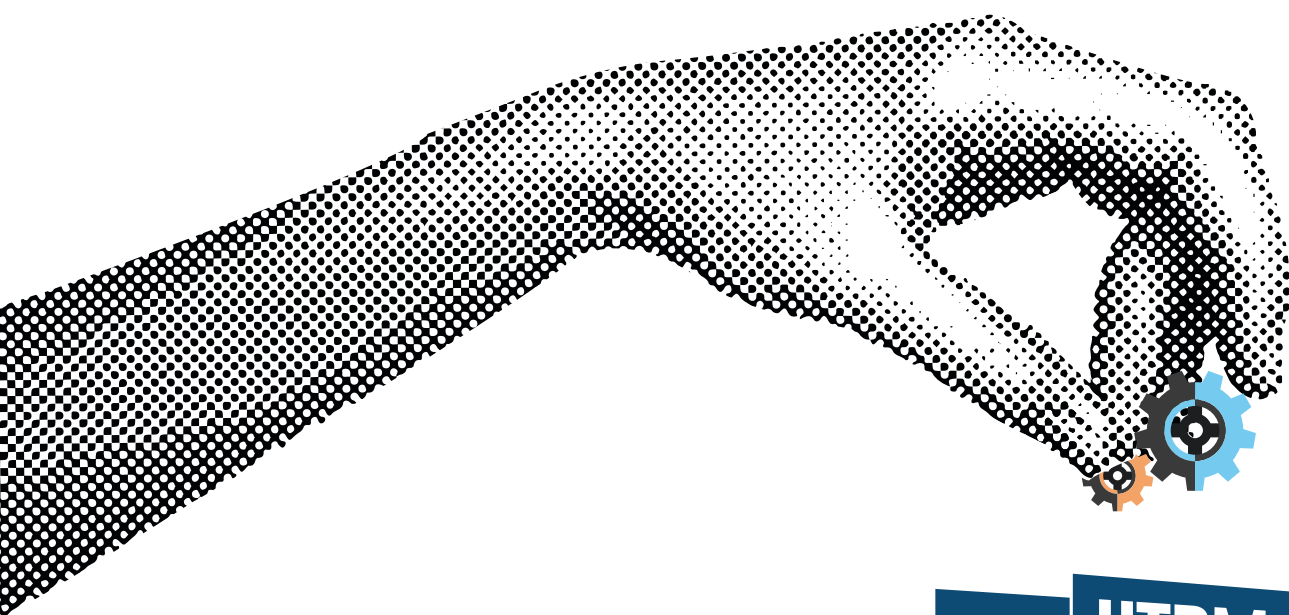
→ **La Fresque de l'Innovation** est un outil pédagogique conçu dans le cadre d'une collaboration entre l'UTBM et Innover malin, une entreprise de conseil belfortaine, pour sensibiliser et former les participants aux enjeux de l'innovation de manière collaborative et ludique. Inspirée par la fresque du climat, elle utilise une approche visuelle et interactive pour aider les équipes à comprendre les dynamiques complexes de l'innovation, tout en favorisant l'échange d'idées.

Ce processus repose sur la création d'une représentation visuelle d'un processus d'innovation à l'aide de cartes illustrées décrivant différentes étapes, acteurs et facteurs influençant l'innovation. En réunissant les participants autour d'une table, cette activité collaborative leur permet de discuter, analyser et construire ensemble un modèle d'innovation qui reflète leur compréhension collective.

De plus, la Fresque favorise la collaboration et l'échange, encourageant les participants à partager leurs connaissances et expériences, ce qui enrichit la réflexion collective. En représentant les éléments clés sous forme de cartes, elle facilite également la compréhension des dynamiques complexes qui sous-tendent l'innovation, permettant ainsi de visualiser les interconnexions entre les différents facteurs.

En adoptant cette approche interactive, les participants s'engagent activement dans leur apprentissage, devenant des acteurs de la construction des connaissances plutôt que de simples récepteurs. En outre, la Fresque peut être adaptée à divers contextes et publics, qu'il s'agisse de professionnels, d'étudiants ou de membres d'une communauté, répondant ainsi aux besoins spécifiques de chaque groupe tout en conservant les principes de base de l'innovation.

Enfin, cet outil contribue à sensibiliser les participants aux enjeux sociétaux, économiques et environnementaux associés à l'innovation, les incitant à envisager des solutions durables et responsables. En somme, la Fresque de l'Innovation est un outil puissant qui démystifie le processus d'innovation. Grâce à sa dimension collaborative et visuelle, elle favorise l'apprentissage, le partage d'idées et la création d'une culture d'innovation au sein des organisations, ouvrant ainsi la voie à des approches créatives face aux défis contemporains.



UNIVERSITÉ DE TECHNOLOGIE DE BELFORT-MONTBÉLIARD
90010 Belfort cedex - Tél. +33 (0)3 84 58 30 00 - Fax +33 (0)3 84 58 30 30 - www.utbm.fr