



# ACCÉLÉRATION ET INTENSIFICATION DE L'INNOVATION

vigie 2040  
4.0

## INTITULÉ DES TENDANCES

06



### TRANSFORMATION NUMÉRIQUE SYSTÉMIQUE DE L'ÉCONOMIE

07



### GÉNÉRALISATION / BANALISATION DU RECOURS AUX IA

08



### ESSOR DES TECHNOLOGIES IMMERSIVES

09



### PERCÉE DE L'INFORMATIQUE QUANTIQUE

10



### ACCÉLÉRATION DES NEUROTECHNOLOGIES

11



### RÉVOLUTION DES NANOTECHNOLOGIES

12



### FOISONNEMENT DES TECHNOLOGIES ÉNERGÉTIQUES DE RUPTURE

## PRINCIPAUX POINTS CLÉS

Diffusion massive des nouvelles technologies (FinTech, LegalTech, FoodTech, e-administration...) ◆ Impact multisectoriel (industrie 4.0...) de l'intelligence artificielle des objets (AIoT) ◆ Automatisation / digitalisation des processus ◆ Cybersécurité ◆ Dépendance aux infrastructures numériques ◆ Indice de Résilience Numérique (IRN) : souveraineté numérique ◆ ...

IA génératives / copilotes métier / agents IA ◆ Automatisation des tâches répétitives ◆ Traitement de données de masse ◆ Robotique humanoïde ◆ "Shadow AI" (utilisation par les salariés sans approbation / supervision) ◆ Transparence et explicabilité des modèles (biais...) ◆ Réglementation / régulation nécessaires ◆ Formation ◆ ...

Réalité étendue - RE (virtuelle, augmentée, mixte) ◆ Applications élargies (santé, éducation, formation, industrie, culture...) ◆ Montée des investissements en RE et repositionnement de la technologie à des fins de productivité (informatique spatiale) ◆ Métavers (espaces virtuels, persistants et partagés) ◆ Défis techniques (coûts, confort, interopérabilité...) ◆ ...

Puissance de calcul disruptive ◆ Algorithmes quantiques d'optimisation en usage (logistique, finances, énergie...) ◆ Course au leadership technologique (avantage quantique) ◆ Investissements massifs (Etats-Unis, Chine, Europe, Japon) ◆ Menace future pour la cybersécurité classique / développement de la cryptographie post-quantique (CPQ) ◆ ...

Carrefour des neurosciences et de l'IA ◆ Technologies d'enregistrement / modification de l'activité cérébrale ◆ Applications thérapeutiques (Parkinson, épilepsie...) ◆ Amélioration des capacités motrices, cognitives, sensorielles ◆ Décodage de l'activité cérébrale via Interface Cerveau Machine - ICM (invasive / non-invasive) ◆ Enjeux éthiques et de protection des données cérébrales ◆ ...

Procédés de fabrication et/ou de manipulation de nano-objets (infiniment petits) ◆ Électronique / informatique (stockage de données numériques sur ADN synthétique, miniaturisation et puissance des circuits intégrés...) ◆ Applications médicales (ciblage thérapeutique, nanomédicaments) ◆ Matériaux intelligents (auto-réparants, résistants, conducteurs...) ◆ Autres applications : énergie, environnement, agro-alimentaire... ◆ Risques toxiques potentiels des nanoparticules ◆ ...

Hydrogène bas-carbone (mobilité, industrie) et défis de transport / stockage ◆ Batteries nouvelle génération (haute densité énergétique, durabilité, sécurité...) ◆ Nucléaire : petits réacteurs modulaires (PRM) ◆ Capture et valorisation du carbone (carburants de synthèse) ◆ Hydrocarbures non conventionnels ◆ Panneaux solaires nouvelle génération ◆ Réseaux d'énergie intelligents ("smart grids") ◆ Investissements dans les technologies énergétiques de rupture par les géants du cloud / "hyperscalers" ◆ ...

## RISQUE / OPPORTUNITÉ

Risque de dépendance et de vulnérabilité numérique (continuité, souveraineté...) à gérer, ou super moteur pour développer l'innovation numérique et améliorer la compétitivité ?

Foisonnement de risques (concurrence, sécurité numérique, éthique, organisationnels...), ou levier d'amélioration de la productivité / relation client, d'optimisation des ressources et réduction des coûts, de développement d'une nouvelle génération de produits et services... ?

Terrain glissant vers le cyber, le piratage de données sensibles et les risques cognitifs, ou futur "game-changer" (expérience clients / employés, optimisation des processus, formation des collaborateurs...) ?

Risque de décrochage fatal de compétitivité en cas de non-maîtrise de l'avantage quantique, ou opportunité à anticiper dans la stratégie pour des gains opérationnels, financiers et métiers ?

Futur défi éthique, juridique et de garantie de la protection des données cérébrales, ou levier pour de nouveaux marchés thérapeutiques, technologiques et des environnements de travail adaptés aux besoins cognitifs ?

Exposition à des controverses sanitaires (collaborateurs, consommateurs) et à une défiance sociétale, ou prochaine révolution de rupture pour créer des applications révolutionnaires en santé, énergie, environnement, numérique...?

Risques d'une dispersion incertaine (viability et compétitivité des technologies) et porteuse de controverses environnementales, ou un développement propice à l'innovation et une commercialisation pouvant garantir souveraineté, compétitivité et décarbonation des industries / transports ?

Tendance modifiée

Nouvelle tendance

SUITE

## INTITULÉ DES TENDANCES

13



### DÉVELOPPEMENT DE "L'OPEN INNOVATION" ENTRE GRANDES ENTREPRISES ET START-UPS

## PRINCIPAUX POINTS CLÉS

Processus d'innovation fondé sur le partage et la collaboration avec des partenaires externes ◆ Création / pilotage, par des grands groupes, d'incubateurs ou d'accélérateurs de start-ups ◆ Coopérations entre start-ups et grands groupes (industrie, santé, énergie...) ◆ Hackathon, Défi Innovation... ◆ Intégration culturelle et organisationnelle ◆ Enjeux de propriété intellectuelle ◆ ...

## RISQUE / OPPORTUNITÉ

Accélérateur d'une perte d'autonomie dans l'innovation, ou levier inédit d'agilité, de compétitivité et de création de valeur partagée ?

14



### DÉPHASAGE CROISSANT ENTRE INNOVATIONS TECHNOLOGIQUES ET RÉGULATION JURIDIQUE / ÉTHIQUE

Rapidité des évolutions technologiques (IA, crypto, robotique...) ◆ Numérisation des relations sociales ◆ Capacité de la régulation à suivre la cadence et l'évolution des technologies ◆ Équilibre entre promotion des innovations et encadrement des pratiques ◆ Multiplicité des enjeux éthiques (protection des données personnelles, respect de la vie privée, implications sociétales et morales...) ◆ ...

Incertitudes juridiques et éthiques potentiellement contre-productives, ou l'occasion d'innover en pionnier responsable et d'influencer les standards futurs ?

## ACCÉLÉRATION ET INTENSIFICATION DE L'INNOVATION

**VIGIE 2040**  
4.0

