

L'arrêt d'urgence est le danger

Pourquoi un humanoïde renverse la logique de sécurité de l'usine, et ce que cela coûte en heures de fonctionnement

En un coup d'oeil

La sécurité des machines repose depuis quarante ans sur une seule hypothèse: si le courant disparaît, le danger s'arrête. Chez une machine à deux jambes, cette hypothèse s'inverse, car un humanoïde ne reste debout que tant que son régulateur tourne, et l'arrêt sûr est précisément le moment où il tombe. C'est pourquoi toute la catégorie tombe hors de l'ISO 10218, la norme sur laquelle est bâtie la sécurité des robots industriels: ce texte part de machines statiquement stables. La norme qui doit combler le trou, l'ISO 25785-1, est au 17 juillet 2026 un projet de comité et pas encore une norme. Entre-temps, les machines tournent bien, mais beaucoup moins que ne le suggère l'attention: le déploiement le mieux documenté au monde compte après onze mois 1 250 heures de fonctionnement.

1 250

Heures de fonctionnement de Figure 02 chez BMW Spartanburg sur onze mois, selon le rapport de Figure de novembre 2025

Avant-propos

Sur les robots humanoïdes, il est difficile d'écrire quelque chose qui tienne encore dans deux ans, et c'est précisément pourquoi ce rapport existe. Il ne porte pas sur ce que ces machines sauront faire un jour. Il porte sur une propriété technique qui est déjà acquise aujourd'hui et qui détermine le reste: une machine qui s'équilibre activement est une machine pour laquelle la mise hors tension n'est pas un état sûr. Ce seul fait explique pourquoi les normes manquent, pourquoi le déploiement reste petit et pourquoi les chiffres des communiqués et les chiffres en heures de travail sont si éloignés.

Pour ce rapport, il a été fait appel au déroulement du projet ISO 25785-1 auprès de l'ISO/TC 299, au rapport de trajectoire du IEEE Humanoid Study Group, à la note de position de l'International Federation of Robotics, au texte de l'ISO 10218:2025 et de l'ISO 13482, et aux chiffres de déploiement publiés par les entreprises elles-mêmes. Là où un chiffre vient d'un fabricant, cela est indiqué, car dans ce secteur c'est la différence entre une mesure et une communication.

Le contenu vaut au 17 juillet 2026. L'ISO 25785-1 se trouve dans un parcours de normalisation qui a encore des stades à franchir, et les chiffres de déploiement changent chaque trimestre.

Venture Campus

01 L'hypothèse sous quarante ans de sécurité des machines

La sécurité des machines a un principe fondateur si évident qu'il est rarement énoncé: la perte de puissance ne peut pas conduire au danger. Vous le retrouvez dans l'arrêt d'urgence, dans le circuit de sécurité à la porte de la cellule, dans le frein à ressort qui se referme quand la tension disparaît, dans la logique de toute appréciation du risque établie selon l'ISO 12100. Éteignez la

machine et le danger cesse. C'est la raison pour laquelle un bouton rouge sur un poteau est un dispositif de sécurité.

L'ISO/TR 20218-1 le formule explicitement pour les bras robotisés et leurs outils: la perte de puissance ne peut pas conduire à la perte de la charge, à un mouvement inattendu ou à d'autres dangers. Pour un bras sur un socle fixe, c'est une exigence atteignable. Les forces de réaction sont reprises par la base, la masse reste où elle est, et un bras freiné qui s'immobilise est un bras qui ne fait plus rien.

Chez un bras dans une cage, l'arrêt d'urgence est la solution. Chez une machine qui s'équilibre activement, l'arrêt d'urgence est l'événement.

Le rapport de trajectoire du IEEE Humanoid Study Group, publié en septembre 2025 avec notamment Federico Vicentini, Brandon DeHart et Ben Beiter comme auteurs, note sobrement que les humanoïdes ne respectent pas cette règle: chez eux, la perte de puissance peut à tout moment conduire à la chute. C'est une phrase de quinze mots et elle retire les fondations de sous le bâtiment.

Une machine à deux jambes n'est en effet pas stable. Elle est maintenue stable. Des centaines de fois par seconde, un régulateur calcule où se trouve le centre de gravité, où il va, et quels angles articulaires sont nécessaires pour éviter qu'il ne sorte du polygone de sustentation. Se tenir debout n'est pas un état mais une activité. Que l'activité s'arrête, et la chute suit.

Cela renverse la logique de sécurité. Chez un bras dans une cellule, l'arrêt d'urgence est la solution. Chez une machine d'un mètre cinquante et de septante kilos qui s'équilibre activement, l'arrêt d'urgence est l'événement qui provoque le danger. Qui appuie sur le bouton parce que quelque chose tourne mal laisse tomber une masse dans une direction qui dépend de la vitesse, de la charge et de la pente du sol. L'état sûr doit donc être régulé lui-même, avec de la puissance, alors que la norme part du principe que la sécurité commence là où la puissance s'arrête.

Source : IEEE Humanoid Study Group, A Pathway Study for Future Humanoid Standards, septembre 2025 · ISO/TR 20218-1, exigences et dangers pour les effecteurs terminaux · ISO 12100, sécurité des machines: principes généraux de conception

02 Le trou dans la série de normes

Si vous voulez savoir aujourd'hui à quelle norme de sécurité un humanoïde doit satisfaire dans une usine, la réponse honnête est qu'il n'y en a pas. Non parce que personne n'y a pensé, mais parce que les normes existantes ne conviennent pas selon leurs propres conditions. Ce n'est pas une interprétation extérieure; c'est écrit dans les textes eux-mêmes.

L'ISO 10218, la série pour les robots industriels profondément révisée en février 2025, part de robots statiquement stables. Toute l'architecture de la limitation des forces, de la surveillance des vitesses et des arrêts sûrs suppose une machine qui reste là où elle est. Une machine qui marche tombe hors de ce cadre, non par omission mais par le domaine d'application.

L'ISO 13482 couvre les robots d'assistance à la personne et touche par là certaines formes humanoïdes, mais cette norme a été écrite pour un autre monde. IEEE Spectrum a publié en mai 2026 un entretien avec le chercheur en normalisation Jae-Seong Lee qui pose le problème avec netteté: la norme nomme des dangers comme l'imprévisibilité et les décisions autonomes

erronées, mais ne convertit pas cette connaissance en critères d'évaluation contraignants, en méthodes d'essai ou en mécanismes d'application pour l'autonomie dans un environnement non contrôlé.

Lee explique dans le même texte pourquoi ce trou ne peut pas être comblé en définissant plus strictement l'environnement d'utilisation, ce qui est l'échappatoire habituelle en sécurité des machines. La valeur d'un humanoïde domestique dépend du travail dans des conditions non contrôlées. Un robot qui n'est sûr que dans des pièces normalisées, avec des adultes en bonne santé, dans des conditions bien définies, n'est plus un humanoïde domestique.

Ainsi naît une situation inhabituelle dans le monde de la sécurité industrielle. Il y a des machines sur des sols, il y a des clients, il y a des contrats, et il n'y a pas de norme de type C qui dise ce qui est assez bon. Les fabricants se rabattent sur l'ISO 10218 et l'ISO 13482 là où elles conviennent, sur l'ISO 12100 pour l'appréciation du risque, et pour le reste sur leur propre jugement technique, qu'une autorité pourra apprécier après coup.

Source : ISO 10218-1:2025 et ISO 10218-2:2025, domaine d'application, ISO/TC 299, février 2025 · ISO 13482:2014, exigences de sécurité pour les robots d'assistance à la personne · IEEE Spectrum, Domestic Humanoid Robot Safety Standards Are Shifting, entretien avec Jae-Seong Lee, 19 mai 2026

03 La norme qui s'écrit

L'ISO/TC 299 s'est attelé au trou. Le projet s'appelle ISO 25785-1 et le titre dit de quoi il s'agit: exigences de sécurité pour les robots mobiles industriels dynamiquement stables, à jambes, à roues ou avec d'autres formes de locomotion, partie 1 sur les robots eux-mêmes. La notion qui délimite la catégorie est la stabilité activement régulée, et c'est une délimitation plus précise que le mot humanoïde, car une machine à deux roues peut elle aussi devoir s'équilibrer activement.

L'enregistrement du projet à l'ISO se lit comme une chronologie et c'est la source la plus sobre sur l'état des choses. Le nouveau projet a été approuvé le 22 mai 2025 et enregistré le même jour, après quoi le projet de travail a démarré. Le délai de commentaires s'est clôturé le 21 juin 2025. Le projet de comité a été enregistré le 8 mai 2026 et la consultation à son sujet a démarré le 12 mai 2026. Au 17 juillet 2026, le projet en est au stade 30.20.

Ce qui vient encore après 30.20 n'est pas trivial: la clôture du délai de commentaires, un éventuel renvoi au groupe de travail, l'approbation comme projet de norme internationale, l'enquête publique à ce sujet, un projet définitif, l'approbation formelle et alors seulement la publication. Ce sont quatre stades qui coûtent chacun des mois et qui connaissent chacun un chemin de retour.

La direction de la délégation américaine se compose de Federico Vicentini de Boston Dynamics, du chef de projet Kevin Reese d'Agility Robotics et de Carole Franklin de l'Association for Advancing Automation. Cela a un avantage et un prix. L'avantage est que les exigences seront techniquement atteignables, parce qu'elles sont écrites par des gens qui construisent les machines. Le prix est que le rythme de la norme dépend de l'agenda d'entreprises qui doivent entre-temps aussi livrer.

La direction de fond est connue par le travail du groupe. La norme sera une norme de type C, c'est-à-dire qu'elle donne des exigences spécifiques pour cette catégorie de machines et pas seulement des principes généraux. Elle traite la chute comme un danger à part entière: des seuils de performance pour le rétablissement de l'équilibre sous charge nominale, et la

formalisation des zones de chute. Cette dernière est une notion qui n'existe pas dans la sécurité robotique classique, car un bras dans une cellule ne tombe nulle part.

Source : ISO/CD 25785-1, Robotics: Safety requirements for dynamically stable industrial mobile robots, ISO/TC 299, stades du projet consultés le 17 juillet 2026 · Tech Briefs, Safety in Motion: Setting the Standard for Humanoid Robots, 13 mai 2025 · IEEE Humanoid Study Group, A Pathway Study for Future Humanoid Standards, septembre 2025

04 Ce que font réellement les machines

À côté de la question de la norme se pose une question de mesure, et elle est tout aussi inconfortable. Des humanoïdes, il existe énormément d'images et très peu de chiffres. Les chiffres qui existent viennent presque tous des entreprises elles-mêmes, et ce n'est pas un reproche mais bien une propriété dont un lecteur doit tenir compte.

Le cas le mieux documenté est le déploiement de Figure 02 chez BMW Group Plant Spartanburg. Selon le rapport que Figure a publié en novembre 2025, ce déploiement a duré onze mois, en équipes de dix heures du lundi au vendredi. La machine a chargé plus de 90 000 pièces de tôle, a fait environ 1,2 million de pas et a contribué à la production de plus de 30 000 exemplaires de la BMW X3. Le total des heures de fonctionnement s'élevait à environ 1 250. Figure a retiré les machines F.02 du service par la suite.

Le déploiement le mieux documenté au monde a atteint en onze mois moins d'heures qu'un seul travailleur dans la même période.

Mettez ce chiffre à côté d'un travailleur ordinaire. Une force à temps plein fait en onze mois grosso modo 1 500 à 1 700 heures. Le déploiement humanoïde le plus documenté au monde, en équipes de dix heures, sur cinq jours par semaine, onze mois durant, est arrivé sous ce qu'une seule personne fait en heures dans la même période. Ce n'est pas peu pour un prototype sur une vraie ligne. C'est bien autre chose que ce que suggèrent les images.

Le deuxième déploiement bien documenté est celui d'Agility Robotics. L'entreprise a annoncé le 20 novembre 2025 que sa machine Digit avait déplacé plus de 100 000 bacs sur le site de GXO à Flowery Branch, dans le cadre d'un accord pluriannuel où GXO paie pour le travail au lieu d'acheter les machines. Une base de données de déploiement qui suit le secteur compte en outre plus de 65 000 heures de fonctionnement sur neuf sites clients et cite GXO, Schaeffler, Toyota Motor Manufacturing Canada et Mercado Libre comme clients commerciaux.

Ce sont des chiffres honnêtes, et c'est justement pour cela qu'il est utile de dire ce qu'ils ne sont pas. Ils ne contiennent pas de taux d'intervention: combien de fois quelqu'un a-t-il dû prêter main-forte. Ils ne contiennent pas de données de panne. Ils ne sont pas ventilés par client. Et ils ne sont pas transposables: les chiffres de Figure 02 ne disent rien de Figure 03, parce que c'est une autre machine.

9

Sites clients où Agility Robotics rapporte un déploiement de Digit, représentant ensemble plus de 65 000 heures de fonctionnement (état juillet 2026)

Source : Figure, rapport sur le déploiement de Figure 02 chez BMW Group Plant Spartanburg, novembre 2025 · Agility Robotics, Digit Moves Over 100,000 Totes in Commercial Deployment, 20 novembre 2025 · Humanoid factory deployment database, classification du statut des cas de déploiement publiés, juillet 2026

05 Pourquoi les heures restent basses

L'explication habituelle de ces chiffres bas est que l'intelligence n'est pas encore assez avancée. C'est en partie vrai et ce n'est pas la contrainte véritable. L'International Federation of Robotics a aligné les arbitrages dans sa note de position Humanoid Robots: Vision and Reality de juillet 2025, publiée le 14 août 2025, et les goulots qu'elle nomme sont plus banals qu'un modèle de raisonnement: autonomie de batterie limitée, coûts élevés et limitations propres aux tâches.

La batterie est le point le plus clair. Une machine qui doit corriger des centaines de fois par seconde pour ne pas tomber consomme de la puissance même quand elle ne fait rien d'utile. Rester immobile coûte de l'énergie. Chez un bras sur un socle, rester immobile est gratuit. Cette différence se traduit directement en heures de fonctionnement par charge et donc en heures par jour, et c'est la raison pour laquelle une partie du secteur met des roues sous le torse et abandonne la marche.

Chez une machine qui s'équilibre activement, rester immobile coûte de l'énergie. Chez un bras sur un socle, rester immobile est gratuit.

L'IFR souligne en outre que les robots industriels classiques sont tout simplement meilleurs pour le travail répétitif rapide et précis: plus simples, plus rapides et plus fiables. C'est une déclaration de l'organisation professionnelle de cette même industrie et elle est pour cette raison souvent balayée, mais elle découle de la physique. Une machine qui doit surveiller son propre équilibre consacre de la bande passante de régulation et de la marge à un problème qu'un socle résout gratuitement.

Et puis il y a la marge de sécurité. Tant qu'il n'y a pas de norme de type C, un juriste d'entreprise ou un assureur regarde la même question que l'ingénieur: comment prouvez-vous que ceci est assez sûr. La réponse dans la pratique est le barriérage, les vitesses basses, les couloirs séparés et la surveillance. Précisément les mesures qui sapent la promesse de l'humanoïde, car cette promesse disait que la machine s'insérerait dans l'environnement existant sans transformation.

Vous obtenez ainsi une chaîne qui se tient toute seule. Pas de norme, donc barriérage. Barriérage, donc moins d'espace partagé. Moins d'espace partagé, donc moins de tâches. Moins de tâches, donc moins d'heures. L'IFR estime qu'une application plus large peut demander cinq à dix ans si les économies d'échelle font baisser les coûts de production. C'est une estimation d'une organisation professionnelle et pas un fait, mais elle explique les chiffres mieux que ne le font les images.

Source : International Federation of Robotics, note de position Humanoid Robots: Vision and Reality, juillet 2025, publiée le 14 août 2025
· IFR, communiqué accompagnant la note de position, Francfort, 14 août 2025

06 Deux continents, deux vitesses

Les différences régionales ne sont pas cosmétiques. L'IFR décrit dans sa note de position quatre positions qui découlent chacune d'une autre considération. La Chine a placé les humanoïdes au centre de sa stratégie nationale et a formulé des objectifs concrets de production de masse. Aux États-Unis, les entreprises technologiques et le capital privé poussent le développement, avec

une forte orientation vers la logistique et la production et avec la machine comme moyen de production, pas comme compagnon.

Le Japon a la plus longue histoire. Honda a montré Asimo en octobre 2000 et la ligne japonaise a toujours été que les robots doivent pouvoir vivre avec les gens et être acceptés comme partie de la société. L'Europe met l'accent, selon la même note, sur le versant éthique et sur des robots qui travaillent à côté des gens dans l'industrie, avec l'accent sur la sécurité et sur ce que la note appelle une approche human-in-command: le robot assiste l'humain, pas l'inverse.

Cette position européenne n'est pas un sentiment mais une attente au sujet de la réglementation, et elle aboutit précisément au sujet de ce rapport. L'IFR le constate elle-même: les humanoïdes qui utilisent des formes d'IA tombent dans l'UE sous le régime du règlement sur l'IA, et comme toute machine ils doivent être sûrs. Les deux phrases se tiennent côte à côte dans la note sans que celle-ci taise que l'instrument pour prouver la seconde n'est pas achevé.

Pour les entreprises européennes, cela signifie une double charge et un seul avantage. La charge: deux régimes, dont l'un n'a pas encore de norme et l'autre pas encore un jeu complet de normes harmonisées. L'avantage: qui bâtit en Europe bâtit dès le départ pour l'environnement le plus strict, et c'est historiquement l'ordre le moins cher. Glisser la sécurité après coup dans une architecture coûte plus cher que de l'y concevoir.

Ce que la note ne fait pas, et cela l'honore, c'est nommer une année où les machines seront là. Elle dit qu'une application large comme aide ménagère universelle n'est pas à l'ordre du jour à court et à moyen terme. Pour une organisation professionnelle qui a intérêt à l'enthousiasme, c'est une phrase remarquablement réservée.

Source : International Federation of Robotics, note de position Humanoid Robots: Vision and Reality, juillet 2025 · IFR, communiqué Humanoid Robots: Vision and Reality, 14 août 2025

07 Ce que cela change

Pour qui construit, le centre de gravité de la difficulté se déplace. L'attention porte sur la perception et le pilotage, et c'est là que vont la recherche et le capital. Le permis de mettre la machine à côté d'un humain tient pourtant à une autre question: la maîtrise démontrable de la chute. Des seuils de performance pour le rétablissement de l'équilibre sous charge, des zones de chute, le comportement en cas de perte de puissance. Qui mesure et documente cela dès maintenant aura bientôt la preuve que la norme demandera. Qui attend que la norme soit là ne mesurera qu'alors.

Pour qui achète, la phrase la plus importante d'une offre n'est pas ce que la machine sait faire mais selon quelle norme l'appréciation du risque est établie et avec quels risques résiduels. Tant que l'ISO 25785-1 n'est pas publiée, la conformité formelle à cette norme n'existe pas et personne ne peut la revendiquer. Un fournisseur qui dit que sa machine satisfait à l'ISO 25785-1 décrit un texte qui peut encore changer.

Pour l'assureur et le juriste d'entreprise, la question est plus tranchante que pour l'ingénieur. Chez un bras dans une cellule, la chaîne de responsabilité s'est cristallisée après trente ans de pratique. Chez une machine qui marche sans norme de type C, chaque incident est une affaire de première instance sur la question de savoir quel était l'état de la technique au moment de la mise en service. La documentation n'est dans cette situation pas de l'administration mais la pièce à conviction elle-même.

Pour l'organisation du personnel vaut quelque chose qui ne figure dans aucune norme. Les machines qui tournent aujourd'hui le font dans des zones barrières avec de la surveillance. Cela signifie que la comparaison économique ne se fait pas entre un robot et un travailleur, mais entre un robot avec accompagnement et un travailleur. Qui monte un banc d'essai et oublie ce coût mesure la mauvaise chose.

Et pour tout le monde vaut la chronologie. Le projet de comité date de mai 2026. Il reste quatre stades à franchir et chaque stade connaît un chemin de retour. Qui planifie une norme publiée et une application acceptée la même année planifie une concordance que l'histoire de la normalisation livre rarement.

Source : ISO/CD 25785-1, ISO/TC 299, stade 30.20 au 17 juillet 2026 · IEEE Humanoid Study Group, A Pathway Study for Future Humanoid Standards, septembre 2025

08 Ce qui ne colle pas encore

La première objection à ce rapport est qu'il vit de chiffres d'entreprises. Les 1 250 heures viennent du rapport de Figure. Les 100 000 bacs viennent d'un message d'Agility. Aucun des deux n'est vérifié par un tiers, aucun des deux ne contient de données d'intervention, et les deux sont publiés par des parties qui ont un intérêt à la façon dont ils sont lus. Cela ne les rend pas faux. Cela en fait bien des communications, et le secteur n'a pas de mesure indépendante à leur opposer.

La deuxième est que la comparaison avec un travailleur humain est biaisée et que la phrase la plus réfutable de ce rapport se trouve dans les alinéas précédents. Un prototype sur une vraie ligne de production n'est pas déployé pour faire des heures mais pour apprendre, et les heures ne sont donc pas le but. Quelqu'un peut dire à bon droit que 1 250 heures sur une ligne BMW en marche valent mieux que 5 000 heures dans un hall d'essai. Cet argument est valable. Il ne change simplement rien à ce qui peut être dit sur l'échelle du déploiement.

La troisième est que le renversement de la logique de sécurité ne vaut pas universellement. Il vaut pour les machines à stabilité activement régulée, et c'est précisément pourquoi l'ISO 25785-1 choisit cette formulation et non le mot humanoïde. Un buste humanoïde sur un châssis à roues stable ne tombe pas quand le courant disparaît et se situe plus près des normes existantes. Une partie du secteur a fait ce choix sciemment, et c'est un choix défendable qui compte rarement dans la discussion.

La quatrième est que personne ne sait quels seuils la norme fixera. La direction de fond est connue par le travail de la commission, mais des seuils de rétablissement de l'équilibre sous charge nominale ne sont pas une constante physique; ce sont des accords. Ils sont écrits par un groupe dans lequel les constructeurs des machines tiennent la plume. C'est en normalisation la règle et non l'exception, et c'est aussi la raison pour laquelle des parties extérieures devraient se mêler aux comités miroirs nationaux tant que c'est encore possible.

La cinquième est que l'absence d'une norme n'est ni un blanc-seing ni une interdiction. Il y a des machines sur des sols à côté de gens qui n'ont pas choisi leur propre risque. La responsabilité en incombe aujourd'hui au constructeur et à l'utilisateur, avec l'ISO 12100 comme seule prise et avec le juge comme filet. C'est un endroit inconfortable pour faire attendre un secteur jusqu'au stade 60.00.

Source : Figure, rapport sur le déploiement de Figure 02 chez BMW Group Plant Spartanburg, novembre 2025 · Agility Robotics, Digit Moves Over 100,000 Totes in Commercial Deployment, 20 novembre 2025 · ISO/CD 25785-1, titre et domaine d'application: robots



À propos de Venture Campus

Venture Campus est un bureau de conseil belge en financement de l'innovation. Il prépare les demandes d'aide à l'innovation, les rédige et les introduit avec le client auprès des instruments flamands, fédéraux et européens.

Tous les secteurs, produits et services sont éligibles, car les critères d'évaluation sont sectoriellement neutres. Le client apporte la technologie, le domaine et le plan. Venture Campus apporte l'instrument, les critères et le regard de l'évaluateur, appliqué avant l'introduction. Pour le type de travail abordé dans ce rapport, l'instrument O&O du VLAIO est en général le bon: 25 à 45% d'aide pour les projets de développement et 25 à 60% pour les projets de recherche, avec un maximum de 3 millions d'euros par projet. Ces pourcentages valent à la date sur la couverture.

Sur la plupart des trajets vaut le no cure, no pay: vous ne payez que lorsque l'aide est octroyée. Cela ne vaut pas pour la Strategische Transformatiesteen et ne décrit pas les trajets fiscaux.

Qui veut savoir si un projet entre en ligne de compte commence par l'analyse gratuite ou par le subsidiescan de six questions sur venturecampus.com.

Venture Campus BV | Schaarbeekstraat 20E bus 11 | 9120 Beveren, Belgique | +32 333 11 333 | venturecampus.com

SOURCES

ISO/CD 25785-1, Robotics: Safety requirements for dynamically stable industrial mobile robots (legged, wheeled, or other forms of locomotion), Part 1: Robots, ISO/TC 299, stades consultés le 17 juillet 2026 · IEEE Humanoid Study Group, A Pathway Study for Future Humanoid Standards, septembre 2025 · ISO 10218-1:2025 et ISO 10218-2:2025, ISO/TC 299, février 2025 · ISO 13482:2014, exigences de sécurité pour les robots d'assistance à la personne · ISO 12100, sécurité des machines: principes généraux de conception, appréciation du risque et réduction du risque · ISO/TR 20218-1, effecteurs terminaux · IEEE Spectrum, Domestic Humanoid Robot Safety Standards Are Shifting, 19 mai 2026 · Tech Briefs, Safety in Motion: Setting the Standard for Humanoid Robots, 13 mai 2025 · International Federation of Robotics, note de position Humanoid Robots: Vision and Reality, juillet 2025, publiée le 14 août 2025 · Figure, rapport sur le déploiement de Figure 02 chez BMW Group Plant Spartanburg, novembre 2025 · Agility Robotics, Digit Moves Over 100,000 Totes in Commercial Deployment, 20 novembre 2025 · Humanoid factory deployment database, classification du statut des cas de déploiement publiés, juillet 2026

Copyright 2026 Venture Campus BV. Tous droits réservés. Cette publication est une information générale sur les évolutions du secteur et ne constitue pas un conseil technique, fiscal, juridique ou financier. La technologie, la réglementation et la situation de marché décrites valent à la date mentionnée sur la couverture et peuvent changer; consultez toujours les sources citées et les instances compétentes. La mention d'entreprises, de produits ou de technologies ne vaut pas recommandation. Aucun droit ne peut être tiré de cette publication.