KEEL INFRASTRUCTURE

# DIGITAL POWER DIGEST

*NUMÉRO 4*
*Du 7 au*
*20 septembre 2026*

**RÉDACTEUR**
**Chris Ruppel**
*VPP – Énergie*

## LA SEMAINE EN REVUE

### *L'expansion entre dans l'ère de l'exécution*

Les ambitions des hyperscalers ne cessent de croître – Microsoft, OpenAI et Anthropic planifient désormais en dizaines de gigawatts –, mais les gigawatts annoncés ne sont pas l'intrant rare. L'électricité livrable, les créneaux d'équipement, la main-d'œuvre qualifiée, l'acceptabilité sociale et la capacité des bilans demeurent les goulots d'étranglement.

C'est dans l'énergie que le virage est le plus visible. La file d'attente gazière d'ERCOT a bondi de près d'un quart en trois mois, dominée par les turbines à cycle simple et les moteurs alternatifs, tandis que les batteries de courte durée continuaient de s'accumuler à leurs côtés. Les deux sont complémentaires, et non concurrents : le stockage absorbe les rampes et les pointes; le gaz à démarrage rapide livre des mégawatts fermes selon un calendrier. Les régulateurs traduisent cette logique d'ingénierie en modalités contractuelles – l'étude d'adéquation PJM de la Pennsylvanie et les nouveaux dossiers de la PUC sur l'effacement et la répartition des coûts font de l'interruptibilité et de l'approvisionnement derrière le compteur des intrants de crédit plutôt que des préférences de conception.

Les capitaux demeurent abondants, mais leur structure se réévalue. La quinzaine a vu une syndication historique garantie par des puces, des émissions record de CMBS de centres de données, une obligation convertible bonifiée à un coupon plus élevé et des dépenses en immobilisations des hyperscalers qui ont comprimé les marges alors même que les réservations s'envolaient. Les prêteurs analysent les garanties, l'utilisation contractuelle et la valeur résiduelle – pas le discours.

L'acceptabilité sociale se réévalue en parallèle. Le comté le plus mature du secteur, Loudoun, a fait progresser une pause du développement, des États récupèrent des incitatifs fiscaux, la Thaïlande a gelé les approbations en plein essor, et la première étude crédible a chiffré l'effet des centres de données sur la valeur des maisons voisines. Les frictions avec les collectivités se traduisent désormais en risque de calendrier, en dépenses d'atténuation et, à la marge, en capital échoué.

La réponse du marché est l'industrialisation : centres de données préfabriqués en usine, réservations d'équipement pluriannuelles, intégration verticale dans les microréseaux et la fibre. L'actif de valeur n'est plus un gigawatt annoncé. C'est de plus en plus un mégawatt financé, autorisé, équipé et pilotable, qui atteint la mise en service commerciale à temps.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 80 GW<br>FILE D'ATTENTE GAZIÈRE ACTIVE D'ERCOT | 22 G$<br>CRUX AI | 20,2 GWh<br>AJOUTS DE BATTERIES AUX É.-U., T2 | 13,20<br>LOLE PJM 2030, CHARGE ÉLEVÉE |

DANS CE NUMÉRO | Chiffres de la semaine, p. 2 | L'énergie est le produit, p. 3 | Apporter sa propre énergie, p. 4 | L'acceptabilité est un capital, p. 5 | Plus grand et plus petit, p. 6 | Une nouvelle catégorie d'actifs, p. 7 | La chaîne d'approvisionnement, p. 8 | La pile stratégique, p. 9 | Revue de quarante nouvelles, p. 11

# ★ CHIFFRES DE LA SEMAINE | 20 SIGNAUX DE LA PILE PHYSIQUE DE L'IA

*Vingt données qui montrent à quelle vitesse l'infrastructure d'IA passe d'un thème technologique à un programme d'investissement à l'échelle des services publics.*

50 $ / 20 $ / 15 $
**RÉPARTITION DES CAPEX EN IA**
BNP Paribas répartit chaque tranche de 100 $ de dépenses en immobilisations en IA à environ 50 $ pour les semi-conducteurs, 20 $ pour l'énergie et 15 $ pour la réseautique; le refroidissement et les installations absorbent le reste.

9,2 GW
**PROJET DE CAMPUS GAZIER EN OHIO**
Le complexe de production du comté de Pike surpasserait Grand Coulee (6,81 GW); le projet voisin GW Ranch ajoute 7,65 GW de plus.

+50 G$ / -120 G$
**DIVERGENCE DANS LA CONSTRUCTION**
Par rapport à décembre 2023, la construction de centres de données est supérieure d'environ 50 G$ (taux annuel désaisonnalisé), tandis que toute autre construction privée a reculé d'environ 120 G$.

80 GW
**FILE D'ATTENTE GAZIÈRE D'ERCOT**
Dépenses en immobilisations combinées de Microsoft, Amazon, Alphabet et Meta sur la même période 2022-2026.

19 SUR 26
**DEMANDES DE GAZ À DÉMARRAGE RAPIDE**
Les turbines à cycle simple et les moteurs alternatifs dominent les plus récentes demandes gazières d'ERCOT; seulement cinq sont à cycle combiné.

166 GW / 398 GWh
**FILE D'ATTENTE DE BATTERIES D'ERCOT**
Durée moyenne d'environ 2,4 heures – conçue pour les rampes et les pointes, pas pour de l'énergie ferme sur plusieurs heures.

474 GW
**DEMANDES DE GRANDES CHARGES AU TEXAS**
Les demandes de raccordement à l'étude représentent plus de cinq fois la pointe record de 91,1 GW de l'État.

2,9 % → 1,8 %
**CROISSANCE DE L'ÉLECTRICITÉ AUX É.-U. EN 2027**
La prévision nationale des ventes d'électricité a été réduite après que le Texas a suspendu les nouveaux projets de centres de données en attendant un audit.

360 $ → <30 $/MWh
**PRIX DE POINTE D'ERCOT**
En juillet, les pointes du marché de la veille dans la zone Sud ont été en moyenne inférieures à 30 $/MWh malgré une demande record, contre environ 360 $ en août 2023.

20,2 GWh
**TRIMESTRE RECORD POUR LES BATTERIES**
Les ajouts de stockage au réseau au T2 équivalent à environ un dixième de toute la base installée aux États-Unis, pour une puissance de 6,7 GW.

*Sources : BNP Paribas Equity Research; EIA; département du Commerce des États-Unis; ERCOT; Bloomberg; Canary Media; graphiques fournis.*

# ★ CHIFFRES DE LA SEMAINE | CAPITAL, CAPACITÉ ET CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT

*Les contraintes physiques sont désormais visibles en mégawatts, en délais de livraison de turbines, en parts de construction, en équilibres des marchandises et en sentiment des électeurs.*

720
**MEGAPACK DE TESLA CHEZ xAI**
L'imagerie satellite de Colossus 2 suggère environ 2,8 GWh; les chiffres de l'entreprise et du service public vont jusqu'à 3,3 GWh et environ 2 GW de décharge.

3,9 G$ / 30,9 G$
**FINANCEMENT / VALORISATION DE CRUSOE**
Les nouveaux capitaux propres financent le virage vers les installations Spark préfabriquées en usine, en complément des campus hyperscale.

2,1 GW
**CAMPUS DE CRUSOE À ABILENE**
La capacité prévue comprend une centrale au gaz sur place de 900 MW desservant la portion du site de Microsoft.

17 G$ / 8 %
**CMBS DE CENTRES DE DONNÉES**
Émissions depuis le début de 2025 – plus du triple des deux années précédentes et environ 8 % des nouvelles émissions obligataires de l'immobilier commercial.

~419 G$
**ÉMISSIONS MONDIALES DE DETTE LIÉES À L'IA**
Emprunts liés à la vague de financement de l'IA cette année, selon Bloomberg, alors que les coûts de financement ont commencé à augmenter pour certains émetteurs.

20-30 G$
**PRIMES D'ASSURANCE EN 2030**
Prévision de Swiss Re pour les primes annuelles des centres de données; un seul site hyperscale peut représenter des valeurs assurées de plus de 20 G$.

| | |
|---|---|
| 233 / 1,3 G$<br>**LOUDOUN : ENVERGURE / RECETTES FISCALES**<br>Installations construites ou en construction, par rapport aux recettes fiscales locales projetées pour l'exercice 2027 – alors qu'une pause des nouvelles demandes progresse. | 49 / 27 G$<br>**THAÏLANDE : PAUSE / APPROBATIONS**<br>Projets mis en attente après 88 approbations de projets d'IA et de centres de données d'une valeur de 27 G$ au premier semestre. |
| 80 M+ DE MILLES<br>**FIBRE VERIZON / CORNING**<br>Entente de fibre haute densité de plusieurs milliards de dollars jusqu'en 2032, incluant de la capacité dorsale pour l'IA. | <4 %<br>**CALCUL HUAWEI VS NVIDIA**<br>Estimation d'Epoch AI de la production effective de Huawei en 2026; avec la seule HBM fabriquée en Chine, elle pourrait rester près de 1 % jusqu'en 2028. |

*Sources : Canary Media; Wall Street Journal; Bloomberg; Swiss Re; comté de Loudoun; Verizon / Corning; Epoch AI.*

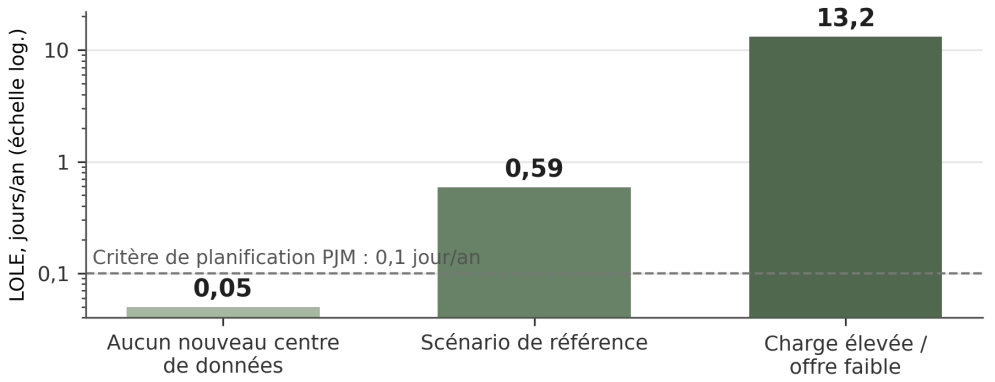
# ★ PLEINS FEUX SUR LE MARCHÉ | L'ÉNERGIE EST LE PRODUIT

L'ADÉQUATION DES RESSOURCES DE PJM PASSE DE PRÉVISION À INTRANT DE SOUSCRIPTION

*Ce qui est finançable, ce n'est pas l'électricité nominale, mais des mégawatts livrables et effaçables. (Espérance de perte de charge = LOLE)*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 0,59<br>2030 : LOLE DE RÉFÉRENCE, JOURS/AN | 13,20<br>2030 : LOLE, CHARGE ÉLEVÉE, JOURS/AN | 6 831 MW<br>DÉFICIT DE CAPACITÉ PJM 2028-2029 | +18,56 %<br>CHARGE INDUSTRIELLE EN PA, PRÉVISION SUR 5 ANS |

**ADÉQUATION DES RESSOURCES 2030 : SCÉNARIOS DIVERGENTS**




## LES SCÉNARIOS ISOLENT LA VARIABLE DES CENTRES DE DONNÉES

L'analyse de Synapse commandée par la Pennsylvanie est utile précisément parce qu'elle maintient le cadre de l'offre largement constant tout en faisant varier la trajectoire des grandes charges. Sans nouveaux centres de données, l'espérance de perte de charge modélisée pour 2030 reste à 0,05 jour/an – la moitié du critère de planification de 0,1. Le scénario de référence dépasse ce critère de six fois, et le scénario de stress produit 264 GWh d'énergie non desservie attendue et une panne maximale modélisée de 22,3 GW. L'enjeu n'est pas une prévision de panne précise : c'est que la grande charge supplémentaire déplace maintenant suffisamment la distribution de fiabilité pour qu'on lui attribue un prix.

## LA RÉGLEMENTATION TRANSFORME LE RISQUE SYSTÉMIQUE EN MODALITÉS CONTRACTUELLES

La PUC de la Pennsylvanie est allée au-delà de la surveillance : elle a voté pour établir une séquence explicite d'effacement d'urgence, convoquer une conférence technique sur la répartition des coûts des grandes charges et revoir la tarification à mesure que les dépenses en immobilisations des services publics s'accélèrent. MISO suit la même logique avec des exigences de fiabilité pour les grandes charges et des concepts d'injection nulle. Le nouveau compromis : un raccordement plus rapide pour les charges qui apportent leur propre approvisionnement, plafonnent leur soutirage ou s'effacent de façon fiable lorsque le réseau est sous tension.

| VARIABLE DE SOUSCRIPTION | CE QUI CHANGE | INCIDENCE SUR LES INFRASTRUCTURES |
|---|---|---|
| **Adéquation des ressources** | L'effacement et le service conditionnel deviennent contractuels | Les MW fermes et les droits d'interruption ont une valeur d'option |
| **Répartition des coûts** | Les grandes charges sont poussées à financer les mises à niveau du réseau | Une infrastructure autofinancée protège le calendrier |
| **Comportement dynamique** | Les prévisions statiques en MW ne satisfont plus les études de réseau | Les commandes et la télémétrie entrent dans la liste de bancabilité |

## INCIDENCES POUR L'INVESTISSEMENT | QUATRE CONSÉQUENCES

| | |
|---|---|
| **1.** Pondérer les mégawatts en file d'attente selon la maturité des études, l'approvisionnement en énergie, la maîtrise du site et l'engagement du client – jamais à leur valeur nominale. | **2.** La capacité d'effacement est un actif : une charge flexible obtient un raccordement là où une charge inflexible crée une obligation de fiabilité. |
| **3.** Les postes électriques, la production et le stockage financés par le client ramènent les coûts et le calendrier à l'intérieur du périmètre du projet. | **4.** Les modèles de charge dynamiques, la télémétrie et la tenue aux creux de tension entrent dans la diligence des prêteurs, car la pilotabilité protège l'utilisation. |

*ARTICLES SOURCES / SOURCES PRIMAIRES* | *Étude d'adéquation Synapse PA/PJM* | *Tarifs et effacement, PUC de la PA* | *Injection nulle, MISO* | *Fiabilité des grandes charges, MISO*

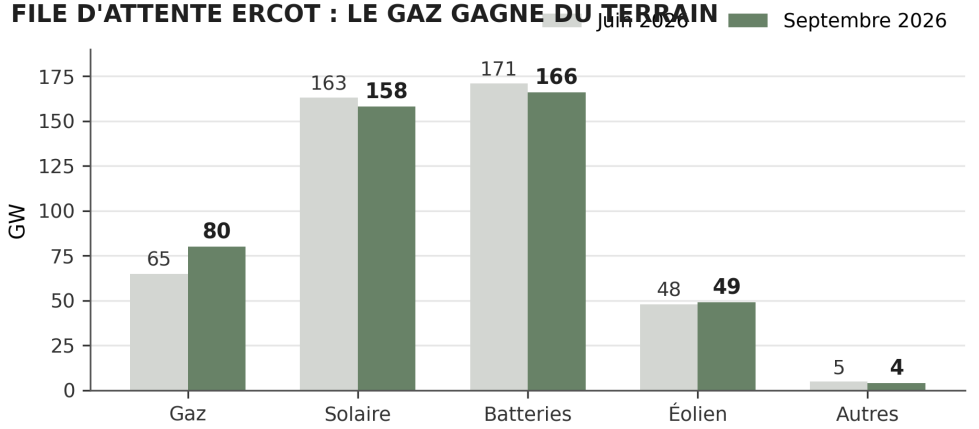
## PLEINS FEUX SUR LE MARCHÉ | APPORTER SA PROPRE ÉNERGIE DEVIENT LA NORME

### GAZ + BATTERIES + COMMANDES : LE CAMPUS PARALLÈLE AU RÉSEAU

*L'approvisionnement derrière le compteur est passé de solution de contournement à élément central de l'architecture des centres de données.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| +15 GW<br>AJOUTS GAZIERS ERCOT, JUIN-SEPT. | -10 GW<br>TOUTES LES AUTRES CATÉGORIES | 3,3 GWh<br>STOCKAGE DÉCLARÉ PAR xAI | 1,45 G$<br>ACQUISITION D'UIG PAR VERTIV |

**FILE D'ATTENTE ERCOT : LE GAZ GAGNE DU TERRAIN**



## LA FILE D'ATTENTE EST DÉSORMAIS UN SIGNAL DE RAPIDITÉ D'ACCÈS À L'ÉNERGIE

Entre les mises à jour de juin et de septembre présentées au conseil d'ERCOT, les demandes gazières ont augmenté tandis que toutes les autres catégories ont reculé – et la composition compte davantage que les totaux. Les demandeurs choisissent massivement des machines modulaires à démarrage rapide plutôt que des conceptions de base, et les jumellent à du stockage dont la durée convient aux rampes plutôt qu'à l'énergie de nuit. Le système construit deux produits parce qu'ils répondent à deux contraintes différentes : le délai d'accès à l'énergie et la flexibilité horaire.

## xAI ILLUSTRE L'ÉTAT FINAL HYBRIDE

À Colossus 2, les batteries sont structurelles : elles lissent les variations de la charge d'IA, soutiennent la tenue aux creux de tension, offrent des heures de capacité d'effacement et pourront à terme participer au marché comme ressource du réseau. Les fournisseurs convergent vers la même architecture – l'acquisition d'UtilityInnovation par Vertiv ajoute les commandes de microréseau, l'orchestration de la production sur place et l'appareillage de commutation derrière le compteur à un portefeuille allant du refroidissement à la distribution. L'unité de conception est désormais un système électrique à l'échelle du campus, et non un poste budgétaire de génératrices de secours.

| RÉSEAU | GAZ SUR PLACE | BESS | COMMANDES | CHARGE D'IA |
|---|---|---|---|---|
| Importations si disponibles | Énergie ferme / de transition | Creux de tension / pointes | Répartition / îlotage | Entraînement + inférence |

## BANCABILITÉ DERRIÈRE LE COMPTEUR | CE QUI DOIT ÊTRE RÉGLÉ

| | |
|---|---|
| **1.** Contrat : le client de calcul doit assumer une économie de capacité fixe assez longtemps pour financer la production et les installations électriques. | **2.** Combustible et permis : le gaz n'avance vite que si la capacité pipelinière, les limites d'émissions et les approbations locales sont réglées en parallèle. |
| **3.** Équipement et main-d'œuvre : la disponibilité des turbines, des moteurs alternatifs, de l'appareillage de commutation et des électriciens peut fixer la date de mise en service avant l'étude de raccordement. | **4.** Commandes : îlotage, démarrage autonome, tenue aux creux de tension et répartition doivent être conçus comme un seul système électrique, et non assemblés comme des pièces de secours. |

*ARTICLES SOURCES / SOURCES PRIMAIRES* | *Documents du conseil d'ERCOT (sept.)* | *Batterie de xAI à Memphis* | *Acquisition d'UIG par Vertiv* | *SemiAnalysis : énergie BTM*

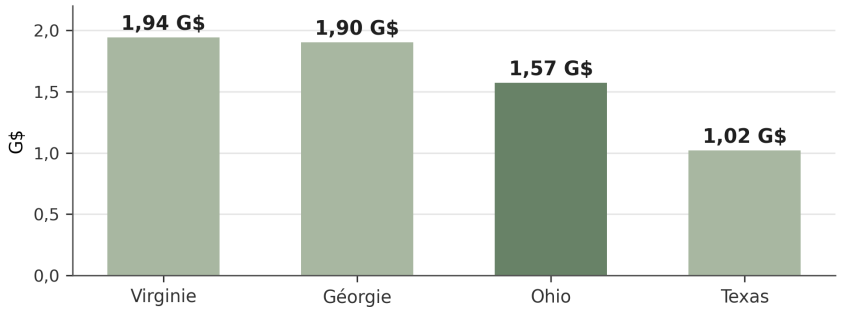
## PLEINS FEUX SUR LE MARCHÉ | L'ACCEPTABILITÉ SOCIALE EST UN CAPITAL

### L'ACCEPTABILITÉ SOCIALE DEVIENT UNE VARIABLE DE LOCALISATION ET DE COÛT DU CAPITAL

*Les allégements fiscaux, la valeur des propriétés et le fardeau des infrastructures sont réévalués ensemble.*

| 17 000 | 12 MOIS | 10X | -7,2 % |
|---|---|---|---|
| EMPLOIS DANS LES CENTRES DE DONNÉES DE LOUDOUN | PAUSE PROPOSÉE DES DEMANDES | EXEMPTION DE L'OHIO VS ESTIMATION | VALEUR DES MAISONS À MOINS D'UN MILLE |

**EXEMPTIONS DE TAXE DE VENTE DÉCLARÉES, CENTRES DE DONNÉES, 2025**




### L'OPPOSITION DÉBORDE LA QUESTION DU ZONAGE

Le comté de Loudoun – la grappe américaine la plus mature du secteur – a fait progresser une mesure qui pourrait suspendre pendant un an les nouvelles demandes de centres de données et de postes électriques, malgré le poids du secteur dans l'emploi et l'assiette fiscale locaux. L'exemption de taxe de vente de l'Ohio pour 2025 a atteint environ 1,57 G$, alors que l'estimation initiale était dix fois moindre, et plus de dix États ont suspendu ou annulé des incitatifs semblables. La Thaïlande a interrompu les approbations en plein essor pour revoir ses règles sur l'énergie, l'eau et la localisation. Quand les territoires les plus accueillants commencent à rationner les autorisations, le risque de localisation devient systémique plutôt que ponctuel.

## LES EXTERNALITÉS LOCALES ONT DÉSORMAIS UN PRIX

Une étude de septembre sur le logement constitue la première tentative sérieuse de chiffrer la décote de voisinage : une érosion moyenne de 3 % de la valeur dans un rayon de trois milles autour des grands projets annoncés sur cinq ans, plus marquée à proximité, et une perte globale de richesse immobilière estimée à 20,6 G$. La méthodologie sera débattue; l'incidence sur le financement, non. L'opposition des collectivités se traduit désormais directement en retards de calendrier, en annulations d'incitatifs, en dépenses d'atténuation et en une probabilité accrue de capital de développement échoué.

| | | | |
|---|---|---|---|
| 57 %<br>RÉPONDANTS TEXANS OPPOSÉS À UN CD LOCAL | 75<br>PROJETS BLOQUÉS OU RETARDÉS | 130 G$<br>VALEUR DE CES PROJETS | 1,8 GW<br>PROJET DE JOLIET EN LITIGE AVEC COMED |

| VARIABLE COMMUNAUTAIRE | ANCIENNE HYPOTHÈSE | NOUVELLE QUESTION DE SOUSCRIPTION |
|---|---|---|
| **Incitatifs fiscaux** | Subvention de localisation durable | L'avantage survivra-t-il au prochain cycle budgétaire? |
| **Énergie / eau** | Responsabilité du service public | Qui finance l'expansion du réseau et les coûts de rareté? |
| **Propriétés / bruit** | Enjeu communautaire secondaire | L'opposition entraîne-t-elle des retards, des dépenses d'atténuation ou des litiges? |
| **Emplois / taxes** | Principal argument d'avantage | L'avantage est-il assez visible pour maintenir l'acceptabilité? |

## INCIDENCES POUR LE DÉVELOPPEMENT | LA NOUVELLE LISTE DE CONTRÔLE SOCIALE

| | |
|---|---|
| **1.** Modéliser les avantages fiscaux comme conditionnels, et non permanents : l'annulation des incitatifs est un scénario défavorable réel dans plusieurs grands États de centres de données. | **2.** Les ententes avec les collectivités d'accueil sont une infrastructure de calendrier; les avantages doivent être visibles avant que l'opposition ne se cristallise en moratoire. |
| **3.** La politique de protection des abonnés favorise la production dédiée, la répartition explicite des coûts et les structures de service interruptible. | **4.** Chiffrer le bruit, la valeur des terrains, l'eau et la visibilité du transport comme des dépenses d'atténuation et un risque de retard, et non comme des enjeux secondaires. |

*ARTICLES SOURCES / SOURCES PRIMAIRES* | *Allégements fiscaux des centres de données* | *Pause des demandes à Loudoun* | *La Thaïlande gèle 49 projets* | *Étude sur la valeur des logements*

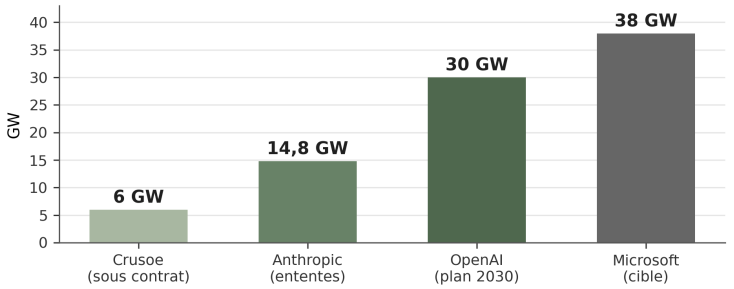
## PLEINS FEUX SUR LE MARCHÉ | L'IA GRANDIT – ET RAPETISSE – EN MÊME TEMPS

### LES CAMPUS D'ENTRAÎNEMENT GÉANTS COEXISTENT AVEC L'INFÉRENCE MODULAIRE

*Le marché se scinde, il ne rétrécit pas.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 38 GW<br>CAPACITÉ CIBLE DE MICROSOFT | 30 GW<br>PLAN DE CALCUL D'OPENAI POUR 2030 | 1 GW/AN<br>CIBLE DE L'USINE SPARK DE CRUSOE | 6+ GW<br>CAPACITÉ DE CRUSOE SOUS CONTRAT |

**ENGAGEMENTS DE CAPACITÉ IA ET CENTRES DE DONNÉES (SÉLECTION)**



## LA COURSE À L'ÉCHELLE SE POURSUIT

L'entraînement de pointe récompense toujours les grappes étroitement couplées, la réseautique dense et les gros blocs d'électricité ferme, ce qui explique pourquoi les cibles des hyperscalers continuent de croître : Microsoft entend plus que tripler son empreinte, et les récentes ententes de calcul d'Anthropic couvrent à elles seules au moins 14,8 GW. Rien au cours de la période n'indique que le haut du marché rétrécit.

## L'INFÉRENCE CRÉE UN SECOND MODÈLE DE LIVRAISON

La stratégie Spark de Crusoe en est le contrepoint : fabriquer des installations normalisées hors site et les expédier là où l'énergie existe déjà. Son usine de Denver est conçue pour cette cadence, et l'inférence gérée est passée de revenus quasi nuls en janvier à un rythme annualisé de plus de 100 M$ cet été. Palantir et Nebius poursuivent un modèle souverain parallèle fondé sur des déploiements modulaires sur des sites déjà alimentés. Résultat : les positions énergétiques de moins de 50 MW et les friches industrielles sont réévaluées, sans entamer la demande hyperscale.

| CHARGE DE TRAVAIL | FORME D'INFRASTRUCTURE | INCIDENCE SUR L'ÉNERGIE / LE SITE |
|---|---|---|
| **Entraînement de pointe** | Campus de centaines de MW à plusieurs GW, étroitement interconnectés | Énergie ferme concentrée, transport, vaste programme de construction |
| **Inférence à grand volume** | Modules reproductibles préfabriqués en usine; grappes distribuées | Les sites déjà alimentés et la cadence de fabrication prennent de la valeur |
| **IA souveraine / d'entreprise** | Nœuds régionaux ou contrôlés par le client | Le territoire, le contrôle des données et l'énergie locale deviennent des caractéristiques du produit |

## INCIDENCES POUR LA CAPACITÉ | POURQUOI LA SCISSION COMPTE

| | |
|---|---|
| **1.** L'entraînement continue de récompenser les blocs d'énergie concentrés; l'inférence monétise des sites qui n'auraient jamais pu justifier un campus de pointe. | **2.** Les modules préfabriqués déplacent la main-d'œuvre hors site, compriment les calendriers de chantier et font du débit de fabrication un indicateur de livraison. |
| **3.** Les friches industrielles alimentées et les raccordements de moins de 50 MW sont réévalués, car l'inférence distribuée privilégie les mégawatts disponibles plutôt que l'échelle. | **4.** Les déploiements souverains et d'entreprise ajoutent le territoire, la latence et le contrôle des données à la décision de localisation. |

*ARTICLES SOURCES / SOURCES PRIMAIRES* | *Microsoft vise 38 GW* | *Anthropic : 14,8 GW / 517 G$* | *Crusoe mise sur le plus petit* | *IA souveraine Palantir-Nebius*

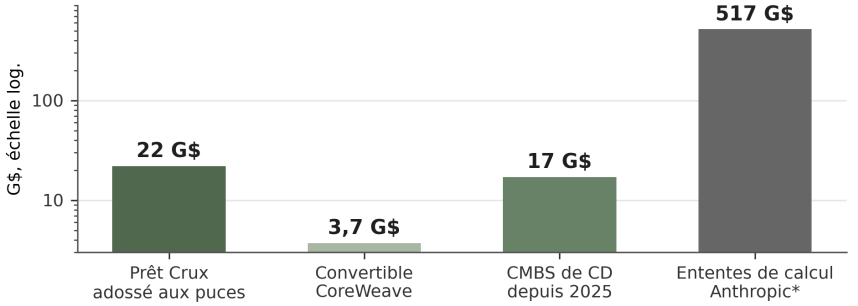
## PLEINS FEUX SUR LE MARCHÉ | L'INFRASTRUCTURE D'IA DEVIENT UNE CATÉGORIE D'ACTIFS

### WALL STREET FINANCE LES PUCES, L'ÉNERGIE ET L'IMMOBILIER COMME UN SEUL ENSEMBLE

*Les capitaux abondent; la structure, les garanties et la valeur résiduelle déterminent le prix d'équilibre.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 10 BANQUES<br>SYNDICAT DE PRÊTEURS DE CRUX AI | 5 G$<br>CAPITAUX PROPRES DE BLACKSTONE, CRUX | 2,875 %<br>COUPON 2033 DE COREWEAVE | 664 G$<br>OBLIGATIONS RESTANTES D'ORACLE |

**LE FINANCEMENT DE L'IA ATTEINT L'ÉCHELLE DES SERVICES PUBLICS**



## CRUX.AI : LA PILE DE GARANTIES

La plateforme Google-Blackstone a annoncé un syndicat de financement de 22 G$ garanti par des TPU de Google et des contrats clients, en plus de capitaux propres de Blackstone et d'une facilité de crédit renouvelable de 1 G$. Les ententes de calcul annoncées par Anthropic ont atteint une masse critique, The Information recensant jusqu'à 517 G$ d'engagements. Le matériel d'IA et les contrats d'achat sont devenus des garanties finançables à l'échelle des infrastructures.

## LA FENÊTRE D'ENDETTEMENT EST OUVERTE; LE MODÈLE DE RISQUE A CHANGÉ

Les CMBS de centres de données obligent les investisseurs immobiliers à analyser la disponibilité de l'énergie, la densité de refroidissement, l'obsolescence du matériel et la concentration des locataires. La convertible bonifiée de CoreWeave a été émise à un taux supérieur de plus d'un point à celui de son émission d'avril, alors même que l'endettement global lié à l'IA continuait de grimper. Oracle illustre le volet exploitation : 28,5 G$ de dépenses en immobilisations trimestrielles et 850 MW de nouvelle capacité ont propulsé une croissance de 121 % de l'infrastructure infonuagique – et une compression de cinq points de la marge brute. L'argent est disponible, mais il n'est plus distribué sans discernement.

| CANAL DE FINANCEMENT | CE QUI SOUTIENT LE CRÉDIT | CE QUI EST PÉNALISÉ |
|---|---|---|
| **Prêt sur puces / équipement** | Garantie matérielle + clients sous contrat | Obsolescence, utilisation, valeur résiduelle |
| **Projet / CMBS** | Actif alimenté + bail + soutien à l'achèvement | Concentration des locataires, risque réseau, rénovations |
| **Convertible / entreprise** | Échelle, croissance, valeur d'option sur actions | Émissions répétées, consommation de trésorerie, coupons en hausse |
| **Assurance / captives** | Bassin diversifié + mesures d'ingénierie | Concentration, gravité des pannes, coût de remplacement |

## INCIDENCES POUR LE CRÉDIT | QUATRE QUESTIONS QUI COMPTENT DÉSORMAIS

| | |
|---|---|
| **1.** Quelle est la garantie à l'échéance – un bâtiment alimenté, des puces, des contrats – et à quelle vitesse peut-elle être recommercialisée? | **2.** Quelle part de l'utilisation est contractuelle plutôt que prévue, et qui assume les risques d'arrêt, de prix de l'énergie et d'achèvement? |
| **3.** Les installations électriques et de refroidissement peuvent-elles accueillir la prochaine génération de puces sans rénovation qui nuise à la valeur résiduelle? | **4.** Quelle est la solution de refinancement si les fenêtres d'endettement, de CMBS ou de capitaux propres se referment avant que la construction ne génère des flux de trésorerie récurrents? |

*ARTICLES SOURCES / SOURCES PRIMAIRES* | *Financement TPU de 22 G$ de Crux* | *CMBS de centres de données* | *Convertible de 3,7 G$ de CoreWeave* | *Capex et marges d'Oracle* | *Engagements de calcul d'Anthropic*

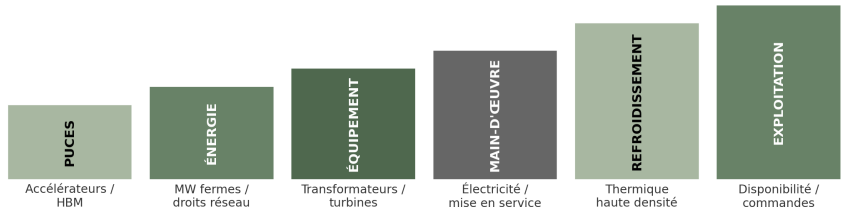
# PLEINS FEUX SUR LE MARCHÉ | LA PILE PHYSIQUE S'INDUSTRIALISE

## LE GOULOT D'ÉTRANGLEMENT DESCEND LA NOMENCLATURE

*Transformateurs, génératrices, fibre, appareillage de commutation et main-d'œuvre qualifiée deviennent des actifs de calendrier.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 2029<br>PREMIÈRE PRODUCTION D'HITACHI À GALLMAN | ~220 GW<br>CARNET DE TURBINES / RÉSERVATIONS* | 3X<br>PRODUCTION DE CATERPILLAR VS 2024 | 10 GW/AN<br>CAPACITÉ VISÉE PAR INNIO EN 2030 |

*La prime de rareté se déplace à mesure que chaque contrainte est levée.*



## LA DEMANDE RÉSERVE L'USINE, PAS SEULEMENT LE PRODUIT

L'usine de Hitachi à Gallman, au Mississippi, fera plus que doubler la production américaine de petits et moyens transformateurs – mais ne livrera rien avant la date à laquelle de nombreux campus actuels prévoient leur première mise sous tension. L'engagement pluriannuel d'Amazon envers les génératrices Generac, l'entente de fibre Verizon-Corning et la poussée de Vertiv dans les microréseaux suivent le même schéma : les clients réservent la capacité de fabrication des années à l'avance, et les fournisseurs s'intègrent dans les goulots d'étranglement voisins.

## LA RARETÉ DES TURBINES A CRÉÉ UN MARCHÉ DU TEMPS

Les carnets de commandes et les réservations cumulés de GE Vernova, Siemens Energy et Mitsubishi approchent le cinquième d'un térawatt, et SemiAnalysis note que des créneaux de livraison libérés se négocient avec des primes importantes – les acheteurs paient pour des années, pas pour du métal. Les moteurs alternatifs constituent la soupape la plus rapide, Caterpillar et INNIO étant tous deux sur des trajectoires d'expansion pluriannuelles marquées à partir d'une base de 3,5 GW/an en 2025. Dans un marché à guichets fermés, le calendrier de livraison est l'actif.

| CONTRAINTE | RÉPONSE DE L'OFFRE | EFFET SUR LA VALORISATION |
|---|---|---|
| **Transformateurs / appareillage** | Nouvelles usines, commandes anticipées plus importantes | Approvisionnement plus hâtif, fonds de roulement accru |
| **Production au gaz** | Expansion des fabricants + moteurs alternatifs + créneaux secondaires | Prime de calendrier, pouvoir de prix accru des fournisseurs |
| **Fibre / électricité** | Ententes d'approvisionnement à long terme | La capacité dorsale devient un inventaire sous contrat |
| **Exploitation / refroidissement** | F&A et plateformes de services intégrées | La capacité de disponibilité devient une couche de valeur récurrente |

## INCIDENCES POUR L'APPROVISIONNEMENT | LE CALENDRIER EST DÉSORMAIS UN INVENTAIRE

| | |
|---|---|
| **1.** Réserver l'équipement électrique à long délai avant la décision finale d'investissement lorsque le coût de l'option est inférieur à la valeur de la préservation de la date de mise en service. | **2.** Normaliser des blocs électriques reproductibles pour que l'appareillage, les ASI, le refroidissement et les commandes soient fabriqués, et non reconçus pour chaque site. |
| **3.** Recourir à deux sources partout où la qualification le permet; la dépendance à une source unique transforme le carnet du fournisseur en risque de durée du projet. | **4.** Prévoir davantage de fonds de roulement : dépôts, paiements de créneaux et équipement fourni par le propriétaire font sortir la trésorerie tôt pour protéger le début des revenus. |

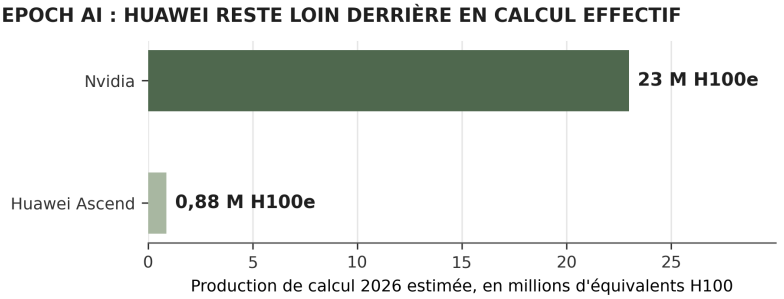
*ARTICLES SOURCES / SOURCES PRIMAIRES* | *Expansion des transformateurs de Hitachi* | *Entente Amazon-Generac de 8 G$* | *Entente de fibre Verizon-Corning* | *SemiAnalysis : chaîne d'approvisionnement BTM* | *Analyse du goulot des turbines*

# PLEINS FEUX SUR LE MARCHÉ | LA PILE DEVIENT STRATÉGIQUE

## TOUTES LES SOURCES D'ÉNERGIE RENCONTRENT LE CALCUL SOUVERAIN

*La technologie énergétique et l'accès aux semi-conducteurs sont désormais des variables d'infrastructure nationale.*

| | | | |
|---|---|---|---|
| 20 ANS<br>GOOGLE / LOVIISA, DURÉE NUCLÉAIRE | 50 %<br>PART DE LA PRODUCTION DE LOVIISA | 5 PRM<br>PLAN MAXIMAL DE BLUE ENERGY | 160 K<br>PUCES HUAWEI PRÉVUES PAR DEEPSEEK |



## LA RÉPONSE ÉNERGÉTIQUE EST PRAGMATIQUE, PAS IDÉOLOGIQUE

Google s'est assuré deux décennies de production nucléaire finlandaise; la centrale texane de Blue Energy démarre avec des turbines au gaz et une option sur des petits réacteurs modulaires; l'armée américaine a retenu cinq développeurs de microréacteurs; Oracle et Meta ont continué d'empiler de l'éolien et du solaire texans sous des produits plus fermes. Les batteries, la géothermie et la flexibilité de la demande occupent chacune une niche d'exploitation. Le portefeuille gagnant est celui qui livre de l'énergie ferme dans les délais requis, à un coût marginal acceptable.

## LA SOUVERAINETÉ DU CALCUL RENCONTRE LA PILE MANUFACTURIÈRE

Epoch AI estime la production de calcul effective de Huawei en 2026 à une faible fraction, à un chiffre, de celle de Nvidia, la HBM étant la contrainte déterminante, avec un retard de trois à quatre ans par puce. La grappe prévue par DeepSeek en Mongolie-Intérieure est la riposte : miser sur l'échelle des systèmes et l'approvisionnement national pour compenser le désavantage au niveau des puces. Palantir-Nebius offre l'équivalent commercial occidental – calcul, modèles et données à l'intérieur du périmètre du client, déployés là où l'énergie existe déjà. La compétition couvre désormais la lithographie, la mémoire, l'énergie, les installations, les réseaux et les logiciels.

| RESSOURCE / TECHNOLOGIE | RÔLE DANS L'INFRASTRUCTURE D'IA | CONTRAINTE PRINCIPALE |
|---|---|---|
| **Gaz naturel** | MW fermes rapides; énergie de transition; îlotage | Turbines, permis, pipelines, émissions |
| **Batteries** | Creux de tension, rampes, effacement de pointe | Durée, cyclage, source de recharge |
| **Renouvelables / géothermie** | Énergie à faible coût; approvisionnement propre sous contrat | Intermittence ou géographie des ressources |
| **Nucléaire** | Fermeté propre de longue durée | Autorisations, durée de construction, intensité en capital |
| **Puces d'IA nationales** | Calcul souverain; contrôle de la chaîne d'approvisionnement | HBM, nœuds de gravure, écosystème logiciel |

## INCIDENCES STRATÉGIQUES | LA PILE EST LE FOSSÉ DÉFENSIF

| | |
|---|---|
| **1.** Des portefeuilles énergétiques diversifiés réduisent la dépendance à un seul raccordement, combustible ou parcours d'autorisation. | **2.** Le nucléaire a le plus de valeur lorsqu'une centrale, un permis ou un raccordement existant peut être prolongé; les nouveaux projets restent tributaires du calendrier. |
| **3.** La souveraineté en semi-conducteurs dépend autant de la HBM, des nœuds de gravure et des logiciels que de la propriété intellectuelle de conception des puces. | **4.** La résilience géographique inclut désormais le risque de guerre, la connectivité sous-marine et le contrôle du calcul – pas seulement le prix de l'énergie. |

*ARTICLES SOURCES / SOURCES PRIMAIRES* | *Entente nucléaire Google-Loviisa* | *Blue Energy, du gaz au nucléaire* | *Contrats de microréacteurs de l'armée* | *DeepSeek : 160 K puces Huawei* | *Epoch AI : feuille de route de Huawei*

# REVUE DE LA SEMAINE | RÉSEAU, ÉNERGIE ET CHAÎNE D'APPROVISIONNEMENT

## QUARANTE NOUVELLES, UNE SEULE PILE PHYSIQUE

**Les principaux faits de la semaine tirés du dossier de sources, chacun accompagné de ce qui compte pour l'infrastructure.**

**1. La PUC de la PA passe de la surveillance à la réglementation.** La séquence d'effacement, la répartition des coûts des grandes charges et la tarification font désormais l'objet de dossiers officiels – la conception tarifaire rattrape le carnet de charges.
**2. MISO fait avancer l'architecture à injection nulle.** Google et Xcel ont appuyé des raccordements qui plafonnent le soutirage net du réseau – les limites de soutirage deviennent un levier pour obtenir un raccordement plus rapide.
**3. MISO ajoute des obligations de fiabilité pour les grandes charges.** Le service serait conditionnel au rendement opérationnel plutôt qu'accordé à une demande passive – le comportement dynamique entre dans le tarif.
**4. Le litige PJM / Oklo révèle la fragilité de la file d'attente.** Oklo a demandé à la FERC de réintégrer au cycle d'étude un projet nucléaire-gaz-pile à combustible de 750 MW – la procédure peut détruire la valeur du calendrier une fois la stratégie de site établie.
**5. Google retient Loviisa pour 20 ans.** L'entente avec Fortum soutient environ 1 milliard d'euros d'investissements de prolongation de vie – les réacteurs existants deviennent des couvertures de durée.
**6. Le redémarrage de Duane Arnold obtient 1,9 G$ du DOE.** NextEra ajoute un second modèle de redémarrage – le crédit fédéral reconvertit des raccordements inutilisés en capacité ferme.
**7. Blue Energy dépose une demande à la NRC.** La centrale texane liée à Crusoe fonctionnera d'abord au gaz, puis avec des réacteurs – la transition vers le nucléaire est désormais une conception explicite de rapidité d'accès à l'énergie.
**8. L'armée retient cinq développeurs de microréacteurs.** L'approvisionnement militaire amorce une chaîne d'approvisionnement de 1 à 20 MW – une première clientèle avant la preuve commerciale.
**9. Fervo et Google étendent la géothermie.** L'appariement en continu attire toujours plus la géothermie dans l'infrastructure sous contrat – la boîte à outils de l'énergie ferme et propre s'élargit.
**10. Oracle signe 1,7 GW d'éolien au Texas.** L'énergie de masse bon marché soutient toujours des produits plus fermes – la stratégie tous azimuts inclut les renouvelables.
**11. Meta ajoute un contrat d'achat solaire de 144 MW au Texas.** L'énergie à faible coût continue de s'empiler sous la capacité ferme – la stratégie par couches tient.
**12. La batterie de xAI à Memphis atteint l'échelle d'un service public.** Peut-être la plus grande du genre aux États-Unis – le stockage est désormais un équipement de raccordement, pas une solution de secours.
**13. Hitachi investit 528 M$ dans les transformateurs.** Gallman fait plus que doubler la production américaine de petits et moyens transformateurs – une véritable réponse manufacturière, mais tardive.
**14. Amazon signe avec Generac pour jusqu'à 8 G$.** Les premières livraisons de 2,4 G$ arriveront en 2027-2028 – les hyperscalers achètent d'avance du matériel électrique rare.
**15. Verizon et Corning réservent plus de 80 M de milles de fibre.** L'entente court jusqu'en 2032 – la couche réseau s'industrialise au rythme de la production d'électricité.
**16. Vertiv acquiert UtilityInnovation.** Les commandes, l'orchestration et l'appareillage de commutation rejoignent le portefeuille – les fournisseurs d'équipement deviennent des intégrateurs d'architecture électrique.
**17. Flex achète EPC Power.** Les onduleurs et la conversion de puissance s'ajoutent à l'offre – les fournisseurs continuent de converger vers la couche de commande électrique.
**18. Salute acquiert T5 Operations.** L'expertise en disponibilité et la main-d'œuvre qualifiée se consolident – l'expertise en exploitation est elle-même un intrant rare.
**19. Crux AI conclut son prêt de 22 G$ adossé à des puces.** Une dette bancaire syndiquée calibrée sur des TPU en garantie établit un modèle que d'autres copieront – le financement du matériel est devenu courant.
**20. Les retards du site de Crux remettent les hypothèses en question.** La confiance dans la livraison a fléchi en raison de problèmes d'appareillage, de main-d'œuvre et de site – le capital engagé n'efface pas le risque d'exécution.

## SIGNAUX SECONDAIRES | CE QUI A AUSSI BOUGÉ

| | |
|---|---|
| Demande de gaz : Bloomberg prévoit que la consommation de gaz des centres de données atteindra l'échelle d'un pays d'ici 2035 – un enjeu de pipelines et de risque de base. | Marcellus : les producteurs signalent un resserrement des équilibres régionaux au moment où le marché de l'électricité réclame plus de capacité au gaz. |
| IA adaptée au réseau : Emerald AI / Alderbuck conçoivent du calcul qui se module comme une ressource du réseau plutôt que de rester une charge fixe. | Reddition de comptes : des cadres inspirés de la Virginie exigent désormais des divulgations sur l'énergie, l'eau et les collectivités avant l'approbation. |
| New York : des mécanismes de l'État visent à tirer plus de financement d'infrastructures des charges d'IA à mesure que le compromis budgétaire évolue. | Silicium sur mesure : les travaux de Qualcomm / Amazon élargissent l'approvisionnement en accélérateurs au-delà des GPU et des TPU. |
| Masques de 12 pouces : ASML, TSMC, Samsung et Intel appuient des photomasques plus grands à mesure que les puces d'IA repoussent les limites du réticule. | Fibre sous-marine : de nouveaux investissements transpacifiques montrent que l'IA a besoin d'une bande passante internationale redondante, pas seulement d'énergie nationale. |

*Sources : divulgations des sociétés; Bloomberg; Utility Dive; Wall Street Journal; The Information; DCD; Canary Media; SemiAnalysis.*

# REVUE DE LA SEMAINE | CAPITAL, CALCUL ET CE QU'IL FAUT SURVEILLER

**21. CoreWeave porte ses convertibles à 3,7 G$.** Les billets 2033 ont été émis à 2,875 %, contre 1,75 % en avril – l'argent est disponible, mais à un coût marginal croissant.
**22. Crusoe lève 3,9 G$ – et mise sur le plus petit.** Les unités Spark préfabriquées complètent désormais les campus hyperscale – la cadence de fabrication devient un indicateur de capacité.
**23. Crusoe et Perplexity approfondissent l'inférence gérée.** Le carnet a crû à partir de zéro en janvier – les propriétaires monétisent des jetons, pas seulement des baies.
**24. Blockfusion signe CoreWeave à Niagara Falls.** Une autre empreinte de minage de cryptomonnaies se convertit à l'IA – les friches industrielles déjà alimentées continuent de passer devant la file d'attente.
**25. Microsoft planifie 38 GW.** Environ 26 GW d'ajouts feraient plus que tripler son empreinte – le plafond hyperscale continue de monter.
**26. TCS vise un campus de 1 GW en Inde.** Le calcul souverain et l'accès à l'énergie élargissent la carte au-delà des principaux marchés américains.
**27. Anthropic s'assure au moins 14,8 GW.** Onze mois d'ententes de calcul s'étendent désormais sur la majeure partie de la prochaine décennie – les obligations des locataires rivalisent avec celles des réseaux de services publics.
**28. Theseus se forme autour de la demande d'Anthropic.** GIC et Macquarie ont bâti la plateforme sur un client d'ancrage sous contrat – des véhicules dédiés remplacent les coquilles spéculatives.
**29. Nscale dépose une demande de PAPE.** Une forte croissance des revenus s'accompagne de fortes pertes – les marchés publics distingueront la capacité réservée de la conversion en trésorerie.
**30. Nscale signe une entente de 3,5 G$ avec Figure.** Le calcul pour la robotique étend la demande au-delà des laboratoires de modèles – l'IA physique est un second débouché pour la capacité à haute densité.
**31. OpenAI envisage un financement à une valorisation de plus de 1,2 billion $.** Une ronde privée prolongerait la piste avant le PAPE – le plan de calcul détermine de plus en plus les besoins de financement.
**32. Anthropic se rapproche des marchés publics.** Le choix du Nasdaq maintient le calendrier du PAPE – et ses obligations de capacité – sous les yeux des investisseurs.
**33. ByteDance obtient ~30 G$ de dette bancaire.** Le plus important prêt de son histoire finance en partie ses investissements en IA – l'expansion chinoise recourt elle aussi au levier.
**34. Nvidia engage 2 G$ dans le fonds d'IA de Brookfield.** Le fournisseur de puces investit dans les actifs qui abritent son silicium – l'intégration verticale remonte la chaîne.
**35. Apollo étend le financement du matériel.** Le capital privé finance les fabricants d'équipement avant qu'ils génèrent des revenus – le bilan devient un avantage pour les fournisseurs.
**36. Les CMBS apprennent à analyser les mégawatts.** Les droits d'accès à l'énergie, la densité de refroidissement et l'obsolescence sont désormais des variables de crédit de l'immobilier commercial.
**37. L'assurance devient un marché en croissance.** Les risques de concentration, de disponibilité et de valeur de remplacement forment un nouveau bassin spécialisé.
**38. Huawei reste limitée en calcul.** La HBM, l'accès aux procédés et les logiciels plafonnent la production effective malgré des gains au niveau des systèmes.
**39. DeepSeek prévoit une grappe Ascend de 160 000 puces.** Le projet en Mongolie-Intérieure éclipserait les déploiements antérieurs – l'échelle comme réponse à un déficit par puce.
**40. Palantir et Nebius transforment l'IA souveraine en produit.** Contrôle logiciel et calcul modulaire sur des sites alimentés – la souveraineté et la rapidité d'accès à l'énergie convergent.

| COUCHE | DERNIER SIGNAL | INCIDENCE POUR LA SOUSCRIPTION |
|---|---|---|
| **Énergie** | Les files de gaz à démarrage rapide et de stockage atteignent toutes deux des records | La capacité ferme et la flexibilité sont deux produits distincts, construits simultanément |
| **Crédit** | Syndication garantie par des puces; coupons des convertibles en hausse | Les garanties, les contrats d'achat et la valeur résiduelle fixent le prix d'équilibre de la dette liée à l'IA |
| **Localisation** | Pause dans un marché mature; récupérations d'incitatifs en expansion | L'acceptabilité et la pérennité budgétaire sont des variables de calendrier pouvant laisser en plan des projets finançables |
| **Calcul** | Les cibles hyperscale augmentent; l'offre souveraine reste limitée | La demande n'est pas la contrainte; le matériel, l'efficacité et l'accès déterminent où la capacité s'installe |

**LA SEMAINE À VENIR |** PA PUC : ordonnance provisoire sur la gestion de la charge le 1er octobre, puis vote prévu en janvier. | Loudoun : vote officiel sur la pause des demandes et la refonte du zonage de 2027. | Crux AI : l'objectif de 500 MW pour 2027 passera-t-il du financement à une capacité sous tension? | Anthropic / OpenAI : divulgations sur l'inscription en bourse et le financement qui clarifient les engagements de calcul. | NERC / RTO : règles sur la tenue aux creux de tension des grandes charges, la télémétrie, l'effacement et la répartition des coûts. | Équipement : carnets de commandes de transformateurs, de turbines et de générateurs à mesure que les créneaux de livraison 2027-2029 se resserrent.
**À PROPOS DE DIGITAL POWER DIGEST |** Le bulletin institutionnel de Keel Infrastructure sur la rencontre des marchés de l'électricité et de l'infrastructure numérique : interconnexion, production, approvisionnement en gaz, marchés financiers, réglementation et couche physique de l'IA. **Rédacteur : Chris Ruppel, VPP – Énergie**. Les analyses reflètent l'information publique et le jugement du rédacteur à la date de publication.