

— PROGRAMME DE FORMATION • 25 MODULES

L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Comprendre les fondamentaux, maîtriser les usages, anticiper demain.

*Nous n'avons pas créé une machine qui pense
comme nous.
Nous avons créé un miroir qui calcule.*

FONDEMENTAUX

TECHNOLOGIE

USAGES

ÉTHIQUE

AVENIR

Plan de la formation

PARTIE I

Fondements & concepts

- 03 Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ?
- 04 Petite histoire de l'IA
- 05 Les grandes familles d'IA
- 06 Le Machine Learning : la base de tout
- 07 Le réseau de neurones artificiel
- 08 Comment une IA apprend réellement
- 09 La donnée : le carburant invisible

PARTIE II

Les technologies clés

- 10 Les grands modèles de langage (LLM)
- 11 L'architecture Transformer
- 12 Le prompt : parler à une IA
- 20 L'IA générative : texte, image, son, code

PARTIE III

Usages & société

- 13 Grande situation : l'IA en entreprise
- 14 Grande situation : l'IA et la santé
- 15 Grande situation : l'IA et l'éducation
- 16 Les limites : hallucinations et erreurs
- 17 Les biais algorithmiques
- 18 Éthique et gouvernance de l'IA
- 19 Grande situation : l'IA et le travail

PARTIE IV

Maîtrise & avenir

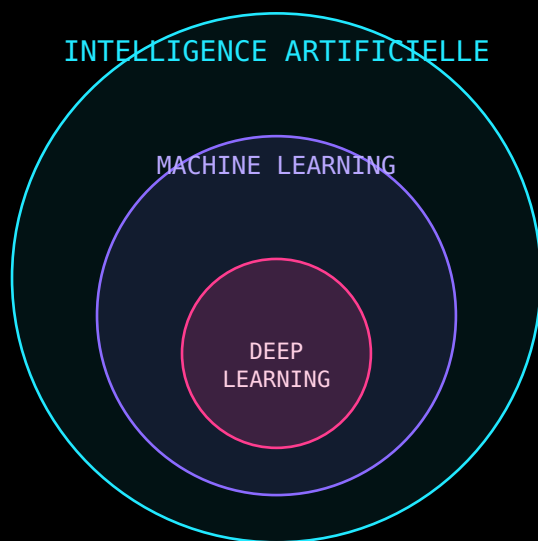
- 21 Bonnes pratiques au quotidien
- 22 Sécurité : deepfakes et désinformation
- 23 Vers l'avenir : IA générale ?
- 24 Glossaire des termes essentiels
- 25 Conclusion

Qu'est-ce que l'intelligence artificielle ?

L'intelligence artificielle (IA) désigne l'ensemble des techniques qui permettent à une machine d'accomplir des tâches associées à l'intelligence humaine : reconnaître une image, comprendre une phrase, générer un texte, prendre une décision. Elle ne **pense** pas au sens où nous l'entendons : elle **calcule** des probabilités, à très grande échelle, sur la base de ce qu'elle a observé pendant son entraînement.

L'intelligence artificielle n'invente rien : elle recompose, à une vitesse que notre cerveau ne peut suivre, tout ce que l'humanité a déjà pensé, écrit, dessiné, codé.

Trois cercles, trois niveaux



IA — le domaine scientifique global, né dans les années 1950, qui vise à simuler des comportements intelligents.

Machine Learning — une famille de méthodes où la machine apprend des règles à partir de données, au lieu qu'on les lui dicte.

Deep Learning — une sous-famille du ML basée sur les réseaux de neurones profonds, à l'origine des progrès spectaculaires depuis 2012.

Petite histoire de l'IA

Une discipline faite d'espoirs immenses, de deux grands "hivers" où le financement s'est effondré, puis d'un réveil brutal porté par la puissance de calcul et la donnée massive.



Chaque printemps de l'IA a été précédé d'un hiver où l'on croyait le rêve enterré. L'histoire de cette technologie n'est pas une ligne droite : c'est une respiration.

Les grandes familles d'IA

AUJOURD'HUI

IA faible (narrow AI)

Excelle dans une tâche précise : reconnaître un visage, traduire un texte, recommander une série. C'est **100 % de l'IA existante aujourd'hui**, y compris les modèles les plus impressionnants.

HYPOTHÈSE

IA générale (AGI)

Une intelligence capable de s'adapter à n'importe quel domaine, comme un humain. Elle **n'existe pas encore** et fait l'objet de débats intenses sur sa faisabilité et son calendrier.

Trois manières de classer une IA

PAR CAPACITÉ	IA faible (spécialisée) → IA générale (AGI, hypothétique) → superintelligence (spéculative)
PAR FONCTIONNEMENT	Systèmes à règles (symbolique) → apprentissage automatique (statistique) → apprentissage profond (réseaux de neurones)
PAR USAGE	IA prédictive (score, classement) → IA générative (crée du contenu) → IA agentique (agit, utilise des outils)

Confondre un système qui termine vos phrases avec une conscience qui pense est la plus grande erreur de compréhension de notre époque.

Le Machine Learning : la base de tout

Plutôt que de programmer chaque règle à la main, on montre à la machine des milliers d'exemples et on la laisse trouver le motif elle-même. Il existe trois grandes façons de faire.

01

Apprentissage supervisé

On donne des exemples **déjà étiquetés** (photo → "chat"). La machine apprend à reproduire l'étiquette sur de nouveaux cas.

02

Apprentissage non supervisé

Aucune étiquette : la machine cherche seule des **regroupements** et des structures cachées dans les données.

03

Apprentissage par renforcement

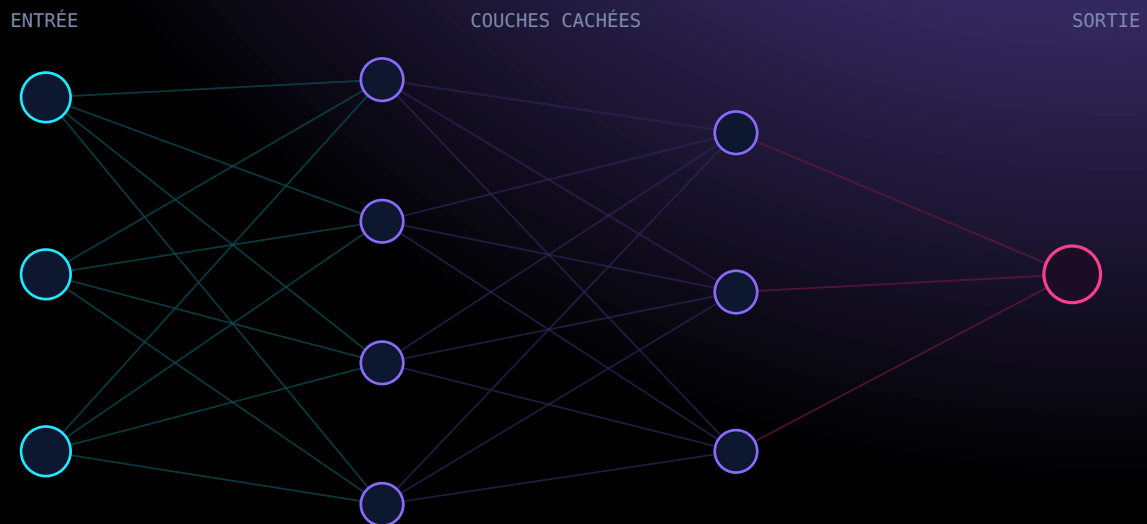
L'IA agit dans un environnement et reçoit une **récompense ou une pénalité**, comme on dresse un comportement par essai-erreur.

Un principe commun

Dans les trois cas, la machine ne comprend pas ce qu'elle fait : elle optimise un chiffre. Le sens, c'est nous qui le lui donnons en amont — et qui le lui prêtons en aval.

Le réseau de neurones artificiel

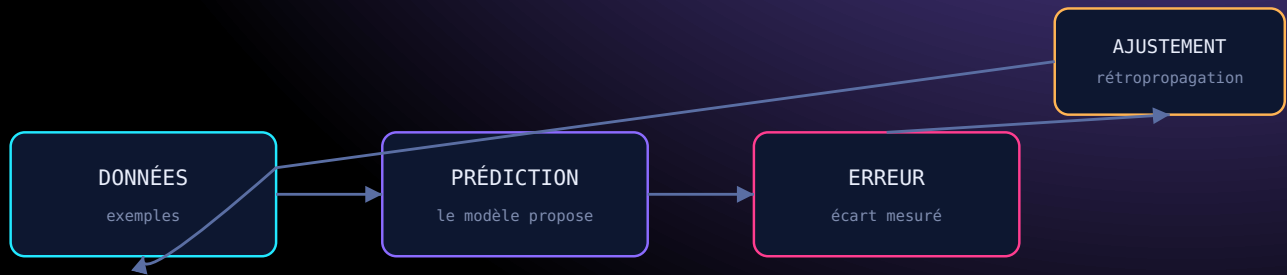
Inspiré (de très loin) du cerveau : des couches de "neurones" mathématiques transforment un signal d'entrée en une décision de sortie, en ajustant des milliers, voire des milliards, de paramètres.



Un neurone artificiel ne "sait" rien. Il additionne, multiplie, compare à un seuil. La magie n'est pas dans un neurone : elle émerge du nombre et de l'organisation.

Comment une IA apprend réellement

L'entraînement est une boucle répétée des millions de fois : la machine prédit, on mesure son erreur, elle ajuste ses paramètres pour se tromper un peu moins la fois suivante.



La boucle se répète des millions de fois, jusqu'à ce que l'erreur devienne acceptable.

Apprendre, pour une IA, ce n'est pas comprendre. C'est se tromper des millions de fois, plus vite que nous ne pourrions jamais nous tromper.

La donnée : le carburant invisible

Une IA n'est jamais meilleure que les données sur lesquelles elle a été entraînée. Peu de données, des données biaisées ou mal nettoyées : le résultat en héritera directement.



Qualité perçue du modèle final, selon la qualité des données d'entraînement (illustration).

"Garbage in, garbage out" : une IA entraînée sur les angles morts d'une société reproduira, avec assurance, ces mêmes angles morts.

| Les grands modèles de langage (LLM)

Un LLM (*Large Language Model*) est un réseau de neurones entraîné sur d'immenses quantités de texte pour prédire, mot après mot (ou "token" après "token"), la suite la plus probable d'une phrase.

Le token

Un mot est souvent découpé en plusieurs fragments appelés **tokens**. Le modèle ne "voit" jamais des mots entiers, mais une suite de ces fragments numérisés.

Le paramètre

Un **paramètre** est un réglage interne ajusté pendant l'entraînement. Les modèles récents en comptent de plusieurs milliards à plusieurs centaines de milliards.

L'inférence

C'est le moment où le modèle déjà entraîné **génère une réponse** à votre question, token par token, en quelques secondes.

Le contexte

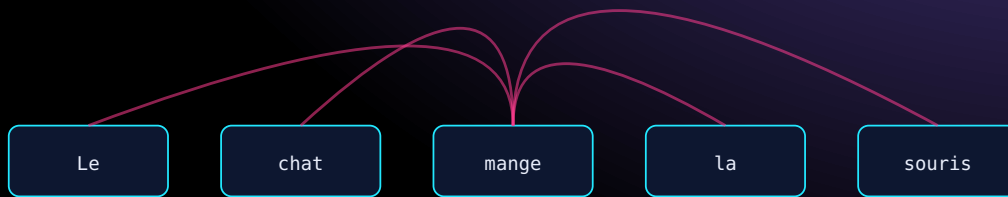
La **fenêtre de contexte** est la quantité de texte que le modèle peut "regarder" en même temps pour formuler sa réponse.

Un modèle de langage ne cherche pas la vérité : il cherche la suite la plus probable. La plupart du temps, les deux se rejoignent. Pas toujours.

L'architecture Transformer

Publiée en 2017, cette architecture a rendu possible l'explosion actuelle des IA génératives. Son mécanisme central : **l'attention**.

"mange" porte attention à chaque mot de la phrase



Au lieu de lire une phrase de façon strictement linéaire, le Transformer évalue, pour chaque mot, **l'importance de tous les autres mots** de la phrase, simultanément. C'est ce qui lui permet de saisir un contexte long, une négation lointaine, une référence indirecte.

L'attention, ce n'est pas regarder un mot après l'autre : c'est regarder toute la phrase d'un seul coup d'œil, et décider, pour chaque mot, ce qui compte vraiment.

Le prompt : parler à une IA

Le "prompt" est l'instruction que vous donnez au modèle. Sa qualité détermine directement la qualité de la réponse.

1

Donnez un contexte clair

Qui êtes-vous, pour quoi faire, pour qui ? Une IA ne devine pas votre situation.

2

Précisez le format attendu

Liste, tableau, email, longueur souhaitée : dites-le explicitement.

3

Donnez des exemples

Un exemple concret vaut souvent mieux qu'une longue description abstraite.

4

Itérez

Une première réponse est un brouillon : affinez par des échanges successifs.

Une IA ne lit pas dans vos pensées. Elle lit exactement ce que vous avez écrit : ni plus, ni moins.

L'IA en entreprise

Un service client reçoit chaque jour des milliers de messages. Une IA générative rédige une première réponse en quelques secondes : un conseiller humain la relit, la corrige, l'envoie. Le temps de traitement est divisé, mais un nouveau métier apparaît : superviser la machine plutôt que rédiger soi-même.

CE QUE GAGNE L'ENTREPRISE

Rapidité de traitement, disponibilité continue, cohérence des réponses, capacité à absorber les pics d'activité.

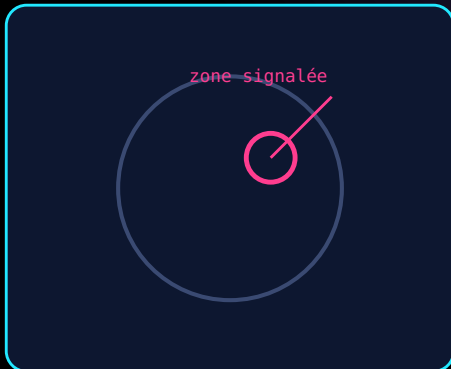
CE QUI RESTE HUMAIN

Le jugement sur les cas sensibles, l'empathie face à un client mécontent, la décision finale engageant la responsabilité.

L'IA ne remplace pas un métier : elle en redistribue les tâches. Ce qui restait invisible — le jugement, la responsabilité, l'arbitrage — devient soudain la vraie valeur du travail humain.

L'IA et la santé

Une IA analyse une radiographie et repère une anomalie que l'œil humain, fatigué après la cinquantième image de la journée, aurait pu manquer. Elle ne pose pas de diagnostic : elle signale, elle alerte, elle classe par priorité. Le médecin garde la décision finale.



Le rôle de l'IA ici n'est pas de remplacer l'expertise médicale, mais de servir de **second regard, infatigable et systématique**. Le risque : une confiance excessive qui ferait oublier de vérifier ce que la machine n'a pas vu.

Quand une machine touche à la vie humaine, la question n'est plus seulement "est-ce que ça marche ?", mais "qui reste responsable quand ça ne marche pas ?"

L'IA et l'éducation

Un élève bloqué sur un exercice de mathématiques pose sa question à une IA à 22h, un dimanche soir. Elle ne lui donne pas la réponse : bien utilisée, elle le guide, pose des questions en retour, l'aide à trouver seul le raisonnement. Un tuteur disponible en permanence, pour un coût presque nul.

LA PROMESSE

Un accompagnement individualisé, au rythme de chaque élève, disponible à toute heure et sans jugement.

LE RISQUE

La tentation de faire faire le devoir plutôt que de le comprendre : la facilité peut affaiblir l'effort d'apprentissage.

Un bon tuteur, humain ou artificiel, ne donne pas la réponse : il rend l'élève capable de la trouver un jour sans lui. C'est là que se joue tout l'enjeu pédagogique de l'IA.

Les limites : hallucinations et erreurs

Une "hallucination" est une réponse fausse générée avec la même assurance qu'une réponse vraie. Le modèle ne sait pas qu'il ne sait pas.

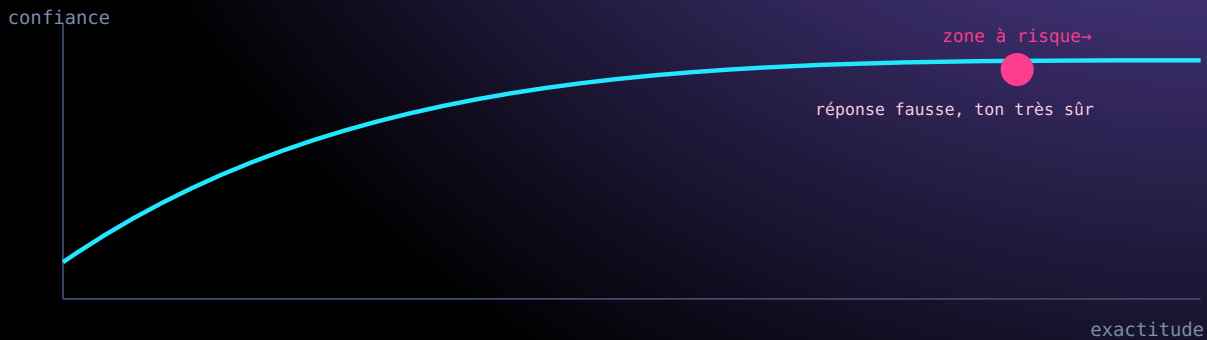


Illustration : la confiance apparente d'une IA n'est pas corrélée à l'exactitude réelle de sa réponse.

Pourquoi ça arrive

Le modèle génère le mot statistiquement le plus probable, pas le mot vérifié. Sur un sujet peu représenté dans ses données d'entraînement, ou sur un fait très précis (date, chiffre, citation), il peut "inventer" une réponse plausible plutôt que d'admettre une incertitude.

Une IA ne ment jamais — car mentir suppose de savoir la vérité. Elle se trompe, avec le même aplomb qu'elle a raison. À nous de garder l'esprit critique qu'elle n'a pas.

Les biais algorithmiques

Une IA entraînée sur des données produites par des humains hérite inévitablement des déséquilibres, stéréotypes et angles morts présents dans ces données.

BIAIS DE DONNÉES

Certains groupes ou situations sont sous-représentés dans les exemples d'entraînement.

BIAIS HISTORIQUE

Les données reflètent des inégalités passées : l'IA les apprend comme une norme.

BIAIS D'USAGE

La façon dont on utilise l'IA peut amplifier certains résultats au détriment d'autres.

Une IA biaisée n'est pas une IA défaillante : c'est une IA qui fonctionne exactement comme prévu, sur des données qui, elles, portaient déjà nos défauts.

Éthique et gouvernance de l'IA

Plus une technologie devient puissante, plus les questions de responsabilité, de transparence et de contrôle deviennent centrales.

TRANSPARENCE	Savoir qu'on interagit avec une IA, et comprendre, au moins dans les grandes lignes, sur quelle base elle produit une réponse.
RESPONSABILITÉ	Identifier clairement qui répond des conséquences d'une décision prise avec l'appui d'une IA : l'éditeur, l'opérateur, l'utilisateur.
CONTRÔLE HUMAIN	Garder un humain capable de comprendre, corriger ou arrêter le système, en particulier sur les décisions à fort impact.
ÉQUITÉ	Vérifier que les systèmes ne pénalisent pas systématiquement certains groupes de population.
CADRE RÉGLEMENTAIRE	Des réglementations émergent à l'échelle nationale et internationale pour encadrer les usages les plus sensibles de l'IA.

Une technologie sans gouvernance n'est pas neutre : elle avance simplement sans que personne n'ait choisi la direction.

L'IA et le travail

Chaque vague technologique majeure a fait disparaître des métiers — et en a créé d'autres, souvent imprévisibles au moment où la vague commençait. L'IA ne fait pas exception, mais sa particularité est de toucher, pour la première fois, des tâches **intellectuelles et créatives**, longtemps considérées comme à l'abri de l'automatisation.

TÂCHES LES PLUS EXPOSÉES

Rédaction répétitive, tri et synthèse d'information, premiers jets de code, support client de premier niveau.

CE QUI PREND DE LA VALEUR

Le jugement, la relation humaine, la créativité qui sort du cadre, la capacité à poser les bonnes questions à l'IA.

La question n'est plus "l'IA va-t-elle prendre mon travail ?", mais "quelle part de mon travail vaut la peine d'être encore faite par moi ?"

L'IA générative : texte, image, son, code

Le même principe de base — prédire l'élément suivant le plus probable — s'applique désormais à presque tous les types de contenus.

TEXTE

Rédaction, résumé, traduction, réponses conversationnelles, génération de code informatique.

IMAGE

Création d'illustrations à partir d'une description, retouche, transformation de style visuel.

SON & VOIX

Synthèse vocale réaliste, composition musicale assistée, transcription automatique.

CODE

Génération, complétion et correction de code, accélération du développement logiciel.

Créer n'a jamais été aussi rapide. Discerner ce qui mérite d'être créé n'a jamais été aussi important.

| Bonnes pratiques au quotidien

Utiliser l'IA efficacement, c'est garder la main sur l'outil plutôt que de s'y soumettre.

01

Vérifiez les faits sensibles

Chiffres, dates, citations, sources : recoupez-les avant de les diffuser.

02

Protégez les données sensibles

Ne partagez pas d'informations confidentielles ou personnelles dans un prompt.

03

Gardez l'esprit critique

Une réponse fluide n'est pas une preuve d'exactitude.

04

Itérez plutôt que de subir

Reformulez, précisez, challengez la réponse obtenue.

Le meilleur utilisateur de l'IA n'est pas celui qui lui fait le plus confiance : c'est celui qui sait précisément où s'arrête cette confiance.

| Sécurité : deepfakes et désinformation

La même technologie qui génère un contenu utile peut fabriquer une voix, un visage, une vidéo convaincants mais entièrement faux.

| Réflexes de vigilance

1

Vérifiez la source

Un contenu viral non recoupé par un média identifiable est suspect.

2

Observez les détails

Incohérences de lumière, de mouvement, d'articulation dans les vidéos truquées.

3

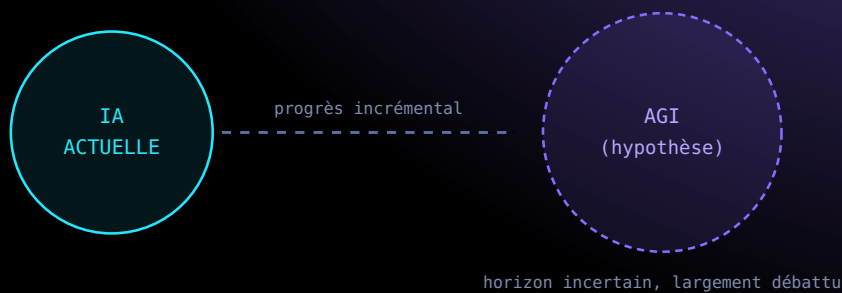
Méfiez-vous de l'urgence émotionnelle

La désinformation cherche une réaction immédiate, pas une réflexion.

Voir n'a jamais autant nécessité de vérifier. L'image parfaite est devenue, paradoxalement, la moins fiable.

Vers l'avenir : une intelligence générale ?

Certains chercheurs estiment qu'une intelligence artificielle générale (AGI), capable de rivaliser avec l'humain sur n'importe quelle tâche cognitive, pourrait émerger dans les prochaines décennies. D'autres jugent cette perspective lointaine, voire mal posée. Le débat reste ouvert : personne ne peut aujourd'hui prédire ce calendrier avec certitude.



Peut-être que la vraie question n'est pas de savoir quand la machine deviendra aussi intelligente que nous, mais ce que nous choisirons de rester, une fois qu'elle le sera.

Glossaire des termes essentiels

IA	Intelligence artificielle : ensemble des techniques simulant des comportements intelligents.	ML	Machine Learning : apprentissage automatique à partir de données.
DEEP LEARNING	Apprentissage profond, basé sur des réseaux de neurones à plusieurs couches.	LLM	Large Language Model : grand modèle de langage entraîné sur du texte massif.
TOKEN	Fragment de texte (mot ou sous-mot) traité par le modèle.	PROMPT	Instruction ou question soumise à une IA générative.
HALLUCINATION	Réponse fausse générée avec une apparente assurance.	BIAIS	Distorsion systématique héritée des données d'entraînement.
AGENT IA	Système capable d'utiliser des outils et d'agir pour atteindre un objectif.	RAG	Retrieval-Augmented Generation : l'IA consulte des documents externes avant de répondre.
FINE-TUNING	Ré-entraînement léger d'un modèle existant sur des données spécifiques.	AGI	Intelligence artificielle générale, hypothétique, comparable à l'intelligence humaine.
TRANSFORMER	Architecture de réseau de neurones basée sur le mécanisme d'attention.	INFÉRENCE	Moment où un modèle déjà entraîné génère une réponse.
PARAMÈTRE	Réglage interne du modèle, ajusté durant l'entraînement.	FENÊTRE DE CONTEXTE	Quantité de texte que le modèle peut considérer à la fois.

—CONCLUSION

Ce que cette formation retient

L'intelligence artificielle n'est ni magique, ni menaçante par nature : c'est un outil statistique extraordinairement puissant, construit sur des données, des probabilités et des calculs. Comprendre ses **fondamentaux** permet d'en tirer le meilleur sans lui accorder une confiance aveugle, de saisir ses **usages concrets** sans en ignorer les risques, et d'aborder son **avenir** avec lucidité plutôt qu'avec fascination ou peur.

L'IA ne remplacera pas votre esprit critique. Elle le prolonge — ou l'anesthésie, selon l'usage que vous en faites.

Comprendre

Questionner

Utiliser avec discernement