

Parcours Arborescence : code, Python et intelligence artificielle

Un parcours structurant de 100 heures en six modules, conçu pour amener un apprenant sans prérequis jusqu'à la réalisation autonome d'un projet logiciel complet. Chaque notion est introduite par un besoin concret et immédiatement réinvestie dans une production personnelle.

VOLUME	MODULES	PUBLIC DE RÉFÉRENCE	EFFECTIF
100 heures	6	10 – 15 ans	1 à 2 apprenants

PRÉREQUIS

Aucun

01 Positionnement pédagogique

Le parcours répond à une question simple : à quelles conditions un apprenant devient-il capable de concevoir un programme seul, et non seulement de recopier des exemples ?

Âge d'entrée et justification

Les référentiels convergents (programmes scolaires du cycle 4, ressources Code.org, Raspberry Pi Foundation) situent le passage à un langage textuel entre 10 et 12 ans :

la lecture doit être fluide et l'abstraction symbolique — variable, condition, portée — accessible. En deçà, la programmation par blocs reste le vecteur pertinent. Le public de référence de ce programme se situe donc dans la fenêtre d'entrée optimale, avec une différenciation systématique des supports lorsque l'écart d'âge dépasse trois ans.

Principes directeurs

- **Antériorité du besoin sur la notion.** Aucune notion n'est exposée avant qu'un projet ne la rende nécessaire.
- **Production permanente.** Chaque séance produit un artefact exécutable, aussi modeste soit-il.
- **Personnalisation du projet.** Le module 5 est déterminé par le domaine d'intérêt de l'apprenant : musique, image de synthèse, jeu, sciences, audiovisuel, automatisation.
- **Exposition orale.** Le parcours se conclut par une soutenance : savoir expliquer fait partie du savoir-faire.
- **Séquences courtes.** Aucune séquence magistrale n'excède quinze minutes.

02 Architecture du parcours

Répartition des 100 heures et position des jalons d'évaluation.

Volume horaire et progression des six modules

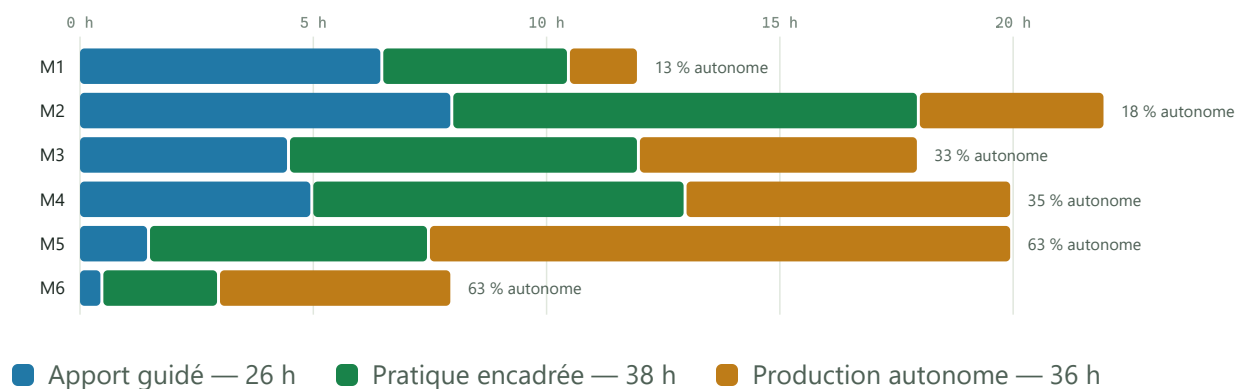
Largeur proportionnelle au volume. Les losanges marquent les jalons d'évaluation.



Le volume se concentre sur l'acquisition des structures fondamentales (module 2) et sur les deux phases productives (modules 4 et 5), qui représentent ensemble **40 % du parcours**.

Nature des activités sur l'ensemble du parcours

Part de chaque régime de travail dans les 100 heures.



La part d'**apport guidé décroît de module en module** — 55 % du temps au module 1, moins de 10 % au module 5 — au profit de l'autonomie. C'est l'indicateur principal de progression du parcours.

03 Contenu détaillé des modules

Chaque module énonce ses objectifs opérationnels, ses contenus et son dispositif d'évaluation.

MODULE 1

12 h

Fondations : culture numérique et pensée algorithmique

Objectif : disposer d'un modèle mental correct de la machine et savoir décomposer un problème en étapes non ambiguës.

- Architecture d'un ordinateur, système de fichiers, environnement de travail
- Réseaux et web : ce qui circule réellement lors d'une requête
- Hygiène numérique : authentification, traces, sauvegarde
- Algorithmique débranchée : séquence, condition, itération, invariant
- Premier contact avec un environnement de développement

activités débranchées

installation guidée

Jalon 1 – quiz de connaissances

MODULE 2

22 h

Programmation Python : structures fondamentales

Objectif : écrire, lire et corriger de façon autonome un programme mobilisant l'ensemble des structures de base.

- Types, variables, entrées-sorties, opérateurs
- Structures conditionnelles et itératives ; construction de boucles justes
- Fonctions : paramètres, valeur de retour, portée, décomposition
- Structures de données : listes, dictionnaires, parcours et transformations
- Méthode de débogage : lecture d'une trace d'erreur, isolement, hypothèse, vérification

programmation en binôme

exercices graphiques

Jalon 2 – quiz + épreuve pratique

MODULE 3

18 h

Ateliers d'application créative

Objectif : transférer les acquis dans trois domaines distincts et identifier le domaine du projet final.

- Développement d'un jeu 2D : boucle de jeu, état, collisions, interaction
- Génération graphique et sonore : géométrie, aléatoire maîtrisé, séquences
- Introduction aux technologies du web : structure d'un document, styles, publication
- Approche de la 3D par le script : géométrie paramétrique

3 ateliers au choix

revue de code

Jalon 3 – revue de production

MODULE 4

20 h

Intelligence artificielle : principes, pratique et éthique

Objectif : expliquer sans mystification comment un système apprend, en entraîner un, et exercer un jugement critique sur ses productions.

- Apprentissage supervisé : jeu de données, entraînement, évaluation, surapprentissage
- Entraînement effectif d'un classifieur par l'apprenant, de la collecte au test
- Modèles génératifs : fonctionnement, formulation d'instructions, limites
- Biais, hallucination, propriété intellectuelle, données personnelles
- Réalisation d'une application d'IA reliée au domaine d'intérêt de l'apprenant

entraînement de modèle

étude de cas argumentée

Jalon 4 – quiz + argumentation orale

Projet individuel encadré

Objectif : conduire un projet logiciel de la spécification à la version fonctionnelle, en autonomie assistée.

- Cadrage : périmètre, fonctionnalités minimales, critères d'achèvement
- Découpage en itérations courtes, chacune close par une démonstration
- Journal de développement : décisions, obstacles, solutions retenues
- Domaines déjà instruits : outil musical, scène 3D scriptée, jeu complet, simulation scientifique avec restitution graphique, chaîne de traitement vidéo, automatisation de tâches

itérations d'une séance

journal de bord

Jalon 5 – revues d'itération

Finalisation, soutenance et bilan

Objectif : livrer un travail fini et savoir en rendre compte devant un tiers.

- Stabilisation, correction des derniers défauts, documentation d'usage
- Préparation et répétition de la présentation
- Soutenance devant un public réel
- Bilan de compétences individuel et feuille de route de poursuite autonome

soutenance publique

Jalon 6 – évaluation finale

04 Déroulement d'une séance

Structure invariante, quelle que soit la durée du créneau. Les proportions sont exprimées en part du temps de séance.

Séquençage type d'une séance

PHASE	PART	CONTENU	FONCTION
Ouverture	≈ 8 %	Reprise orale de la séance précédente, énoncé de la mission du jour	Réactivation, cadrage

PHASE	PART	CONTENU	FONCTION
Apport guidé	≈ 30 %	Notion nouvelle introduite par le problème qui la rend nécessaire	Acquisition
Pratique encadrée	≈ 40 %	Réalisation individuelle ou en binôme, formateur en soutien	Appropriation
Défi ou extension	≈ 14 %	Problème ouvert sans consigne détaillée	Transfert, autonomie
Clôture	≈ 8 %	Vérification éclair des acquis, journal de bord, annonce de la suite	Consolidation, continuité

Levier de motivation. Le dispositif ne repose pas sur la récompense mais sur trois mécanismes : l'apprenant choisit son projet, il constate sa progression sur une grille visible, et il présente régulièrement son travail à un tiers. La démonstration à date fixe est le moteur le plus fiable observé.

05 Évaluation des acquis

Six jalons, quatre instruments, un seuil explicite. Aucune évaluation n'est classante : elle mesure l'écart à l'objectif et déclenche une remédiation.

Dispositif d'évaluation

INSTRUMENT	POSITION	OBJET MESURÉ	SEUIL
Quiz de connaissances	Modules 1, 2, 4	Vocabulaire, principes, lecture de code	70 %
Épreuve pratique sur machine	Module 2, mi-module 5	Production autonome sans assistance	Programme fonctionnel

INSTRUMENT	POSITION	OBJET MESURÉ	SEUIL
Revue de production	Modules 3 et 5	Conception, méthode, qualité, persévérance	Grille 4 niveaux
Soutenance	Module 6	Restitution orale, compréhension d'ensemble	Grille 4 niveaux
Une grille de vingt compétences est renseignée en continu, chaque compétence étant située sur quatre niveaux : découverte, accompagné, autonome, transmissible.			

Exemple d'instrument — quiz interactif

Format effectivement utilisé en fin de module : correction immédiate, justification systématique de la réponse, score restitué.

06 Moyens nécessaires

Poste de travail

Un ordinateur par apprenant — Windows, macOS ou Linux, 8 Go de mémoire, 20 Go d'espace disponible, droits d'installation. Souris externe et casque audio.

Connexion

Accès internet stable pour l'installation des outils, la documentation et les services d'entraînement de modèles.

Environnement logiciel

Intégralement libre ou gratuit. Aucune licence à acquérir. Installation et configuration assurées lors du module 1.

Supports

Fiches de notion, énoncés, corrigés, quiz, grilles d'évaluation et journal de bord fournis par le formateur.

07 Organisation temporelle

Créneaux calibrés sur les contraintes de transport du formateur, marge de trajet piéton de trente minutes incluse à chaque extrémité. Les durées tiennent compte du seuil d'attention du public de référence.

Créneaux disponibles — période scolaire

CRÉNEAU	TRAJET ALLER	SÉANCE	TRAJET RETOUR	DURÉE
Mercredi après-midi	12:30 → 13:35	14:15 – 18:15	18:50 → 19:51	4 h
Samedi matin	08:25 → 09:23	10:00 – 13:30	14:10 → 15:13	3 h
Samedi journée	08:25 → 09:23	10:00 – 13:00 · 14:00 – 17:00	18:45 → 19:42	6 h
Dimanche	10:45 → 11:50	12:30 – 17:30	18:25 → 19:29	5 h

Créneaux disponibles — vacances scolaires et période estivale

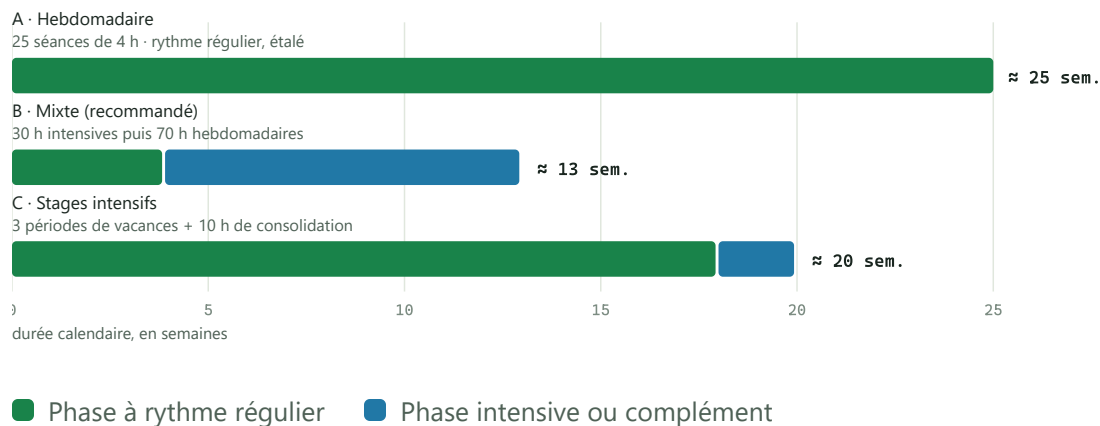
CRÉNEAU	TRAJET ALLER	SÉANCE	TRAJET RETOUR	DURÉE
Journée de stage	06:50 → 07:53	09:00 – 12:00 · 13:00 – 16:00	17:10 → 18:08	6 h
Demi-journée	06:50 → 07:53	09:00 – 13:00	14:10 → 15:13	4 h

Durée de séance. Au-delà de six heures effectives, le rendement d'apprentissage du public de référence décroît nettement. Les journées de stage sont donc plafonnées à six heures, pauses non comprises. Les créneaux surlignés sont ceux recommandés.

Scénarios de déploiement

Trois scénarios pour couvrir les 100 heures

Composition et durée calendaire de chaque scénario.



Le **scénario mixte** est recommandé : la phase intensive initiale installe un socle commun et une dynamique de travail, le rythme hebdomadaire qui lui succède limite l'oubli entre les séances.

08 Déclinaisons par public

La structure en six modules et le principe d'antériorité du besoin restent inchangés. Varient : la durée des séances, la nature des projets et la profondeur du traitement.

Adaptations du parcours

PUBLIC	SÉANCE	ENTRÉE	NATURE DES PROJETS	TRAITEMENT DE L'IA
--------	--------	--------	--------------------	--------------------

PUBLIC	SÉANCE	ENTRÉE	NATURE DES PROJETS	TRAITEMENT DE L'IA
Enfants 8 – 10 ans	1 h 30 – 2 h	Programmation par blocs	Récits interactifs, animations, jeux simples	Découverte accompagnée
Adolescents 13 – 17 ans	3 h – 4 h	Python direct	Jeux, sites publiés, automatisations, outils créatifs	Pratique et esprit critique
Étudiants et adultes	3 h	Python direct	Automatisation professionnelle, données, web, outils métier	Usage professionnel et limites
Seniors	1 h 30 – 2 h	Maîtrise du poste de travail	Outils personnels, organisation, création	Repères et vigilance
Équipes constituées	demi-journées	Selon audit préalable	Cas d'usage internes documentés	Acculturation et cadrage

Parcours Arborescence — programme de formation. Document de référence pédagogique ; les volumes horaires par module sont ajustables de $\pm 20\%$ après la séance de positionnement initiale, à volume total constant. Horaires de transport indiqués sous réserve de modification par l'exploitant du réseau.