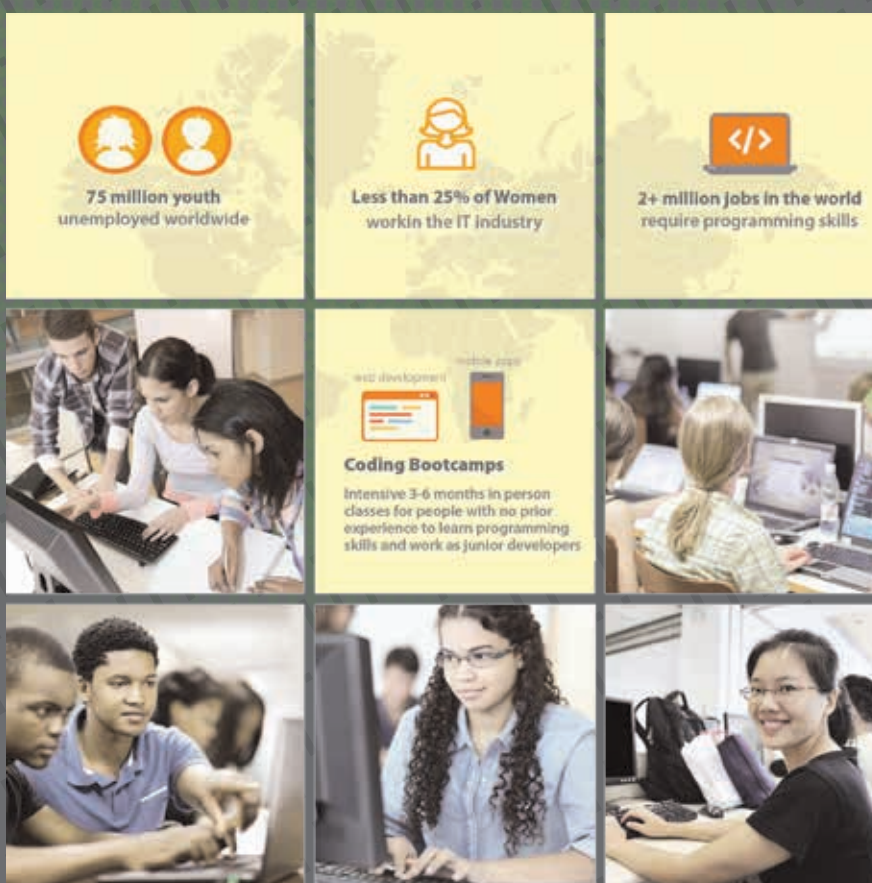


Stages intensifs de codage: UNE STRATÉGIE POUR L'EMPLOI DES JEUNES

Rapport



Stages intensifs de codage: Une stratégie pour l'emploi des jeunes

Remerciement

L'Union internationale des télécommunications (UIT) tient à remercier Maria Garrido et Araba Sey, professeurs chargées de recherche à l'Information School de l'université de Washington. Les travaux de Maria Garrido explorent comment les membres de communautés confrontées à des difficultés sociales et économiques utilisent les technologies de l'information et de la communication (TIC) pour favoriser le progrès social. L'essentiel de ses recherches porte sur l'appropriation des technologies dans un contexte marqué par les mouvements sociaux et les migrations internationales. Araba Sey étudie les implications socio-économiques des TIC dans les économies émergentes. Elle a conçu et géré des projets de recherche dans plusieurs pays, sur des thèmes tels que l'appropriation du téléphone mobile, le micro-entrepreneuriat dans le secteur de la téléphonie mobile et les effets de l'accès public aux TIC.

L'UIT remercie également les organisations qui ont pris part à cette étude et fourni de précieuses informations reprises dans ce rapport, tout particulièrement Raman Nambiar de Coder Factory, ainsi que Chris Coward et Melody Clark, du groupe Technology & Social Change de l'université de Washington. Ce rapport a été élaboré par l'équipe de la Division des initiatives spéciales du Bureau de développement des télécommunications (BDT) de l'UIT, dirigée par Susan Schorr, sous la supervision générale de Kemal Huseinovic, Chef du Département infrastructure, environnement propice et cyberapplications. Les contributions de Nancy Sundberg et William Natta ont aussi été très utiles.

ISBN:

978-92-61-17872-7 (version papier)

978-92-61-20092-3 (version électronique)



Avant d'imprimer ce rapport, pensez à l'environnement.

© ITU 2016

Tous droits réservés. Aucune partie de cette publication ne peut être reproduite, par quelque procédé que ce soit, sans l'accord écrit préalable de l'UIT.

Partout dans le monde, le taux de chômage continue d'augmenter presque sans interruption chez les jeunes, qui doivent faire face à de grandes difficultés pour trouver un emploi décent et gagner leur vie. Et alors que le secteur des technologies progresse de plus en plus vite, les entreprises d'une grande variété de secteurs ne trouvent pas suffisamment de professionnels ayant les compétences nécessaires en codage pour répondre à leurs besoins. La bonne nouvelle, c'est que cette demande croissante de codeurs ouvre de nouvelles portes aux jeunes, qui peuvent faire carrière en tant que développeurs juniors dans l'industrie en plein essor des technologies, mais aussi dans d'autres secteurs de l'économie. Cet état de fait est illustré par les stages intensifs de codage – des formations professionnelles d'un genre nouveau qui ont fait une entrée remarquée sur la scène mondiale.

Ces stages de codage sont des formations intensives d'une durée de trois à six mois, en présentiel, au cours desquelles les étudiants apprennent les bases de la programmation puis mettent leurs nouvelles connaissances en pratique dans des exercices sous forme de projets, qui visent à reproduire l'environnement de travail quotidien des développeurs. Ces stages ne s'adressent pas aux professionnels des TIC, mais plutôt aux personnes qui n'ont que peu ou pas d'expérience en codage. Ils comblent les manquements apparents des systèmes d'éducation formelle en proposant aux élèves motivés un moyen d'acquérir rapidement les compétences de codage qui sont très prisées à l'heure actuelle.

Le présent rapport a pour but de mettre en lumière le phénomène des stages intensifs de codage, à la fois comme une tendance qui offre des solutions prometteuses pour pallier la pénurie mondiale de talents dans le secteur des technologies et comme une stratégie susceptible de réduire le chômage des jeunes. Il présente la brève histoire du phénomène des stages intensifs, identifie les principaux modèles existants, examine leur rôle dans l'accès à l'emploi et étudie leur capacité à améliorer les opportunités professionnelles des jeunes (hommes et femmes). Non seulement ces stages intensifs de codage peuvent déboucher sur des créations d'emplois, mais ils pourraient aussi permettre de remédier à la faible présence des femmes dans les métiers des nouvelles technologies et des TIC. Certains de ces stages forment beaucoup plus de femmes que les programmes universitaires classiques en informatique.

L'Union internationale des télécommunications est heureuse de contribuer par cette étude à l'Initiative mondiale en faveur d'emplois décents pour les jeunes, une action multipartite impliquant tous les organismes des Nations Unies, dont l'objectif est de résoudre le problème du chômage des jeunes dans le monde. L'UIT est en première ligne dans les domaines des compétences numériques et des pôles technologiques.

Combattre le chômage de masse, en particulier celui des jeunes et des femmes, est une priorité pour de nombreux pays du monde. Les décideurs et les autres parties prenantes doivent continuer à explorer toutes les pistes – y compris les modèles de stages intensifs – afin d'améliorer les perspectives salariales des jeunes du monde entier. J'espère que le présent rapport les incitera à agir.



Brahima Sanou

Directeur du Bureau de développement des télécommunications de l'UIT

Table des matières

Avant-propos	iii
1 Introduction	1
1.1 Les stages intensifs de codage: une option pour la formation professionnelle	1
1.2 Effets des formations intensives en codage sur l'emploi	3
2 Emploi et pénurie des compétences de codage	6
2.1 Contexte: les TIC et l'emploi	6
2.2 Pénuries de compétences dans le domaine des TIC	8
2.3 Résumé	15
3 Apprendre à coder: adoption du modèle des stages intensifs	15
3.1 Les modèles de stages intensifs de codage dans les pays en développement	16
3.2 Modèles commerciaux des stages intensifs de codage	21
3.3 Modèles de formation des stages intensifs de codage	22
3.4 Stratégies d'emploi Accompagnement vers l'emploi	35
3.5 Partenariats	37
3.6 Difficultés du secteur des stages intensifs de codage	39
3.7 Résumé	40
4 Conclusion et recommandations	41
5 Références	46
Appendice A: Méthodologie	49
Appendice B: Questionnaire utilisé pour les entretiens avec les organismes proposant des stages intensifs de codage	51

Liste des tableaux, figures et encadrés

Tableaux

Tableau 1: Caractéristiques des stages intensifs de codage	16
Tableau A: Liste des organismes proposant des stages intensifs de codage ayant participé à cette étude	49

Figures

Figure 1: Stages intensifs de codage dans les différentes régions du monde	2
Figure 2: Effets attendus, en fonction du type de formation en codage	3
Figure 3: Temps consacré à l'acquisition des compétences de codage en fonction de l'objectif des élèves	4
Figure 4: En chiffres: l'économie des applications en 2015	11
Figure 5: Nombre de développeurs d'applications par région, en 2014	12
Figure 6: L'économie mondiale des applications (2013)	13
Figure 7: Modèles de stages intensifs de codage pour une employabilité à court et moyen terme	17
Figure 8: Profil des élèves d'une sélection de stages intensifs de codage dans les pays en développement	24
Figure 9: Participation des femmes dans une sélection de stages intensifs de codage dans les pays en développement	25
Figure 10: Représentation des femmes au sein des stages intensifs de codage organisés aux Etats-Unis et au Canada	26
Figure 11: Différences entre les formations universitaires et celles des stages intensifs de codage	29
Figure 12: Avantages et inconvénients des stages intensifs de codage	29
Figure 13: Langages les plus souvent enseignés pendant les stages intensifs de codage aux Etats-Unis et au Canada	31

1 Introduction

Un soir, après le travail, Savannah W. a assisté à une opération portes ouvertes de la Galvanize School de Denver pour s'informer sur ses stages intensifs de codage – des formations qui préparent des élèves sans connaissances préalables en développement de logiciel à devenir développeurs juniors. Agée de 22 ans, elle venait d'obtenir un diplôme d'anglais et ses perspectives professionnelles semblaient limitées à la rédaction de supports marketing et d'articles de blog pour des sites web: pas vraiment le plan de carrière qu'elle avait envisagé. Savannah s'est donc inscrite à un cours de programmation web sur 24 semaines, dispensé par Galvanize. Et après avoir validé cette formation, elle a été recrutée par IBM pour un poste de conceptrice logiciel à San Francisco, avec un salaire à six chiffres.

Des exemples de réussite comme celle de Savannah, relatée récemment dans un article du New York Times, on en découvre presque tous les jours dans les médias généralistes, en particulier aux Etats-Unis et en Europe: des jeunes hommes et femmes de tous horizons professionnels suivent un stage intensif de codage et décrochent des emplois très bien rémunérés. Dans le même temps, le secteur des technologies progresse de plus en plus vite et les entreprises de divers secteurs de l'économie mondiale ne trouvent pas suffisamment de professionnels ayant les compétences nécessaires en codage pour répondre à leurs besoins. Cette demande croissante d'employés qui maîtrisent le code, *la langue du monde numérique*, ouvre de nouvelles portes à des personnes "aux parcours professionnels divers – joueurs de poker, comptables, baristas" et leur permet de mieux gagner leur vie en devenant développeurs juniors dans l'industrie en plein essor des technologies¹.

1.1 Les stages intensifs de codage: une option pour la formation professionnelle

Alors que la demande de talents dans le secteur des technologies poursuit sa progression et que dans de nombreux pays les entreprises peinent à trouver des salariés ayant des compétences en programmation, les jeunes sans formation technique préalable doivent dépasser le cadre des salles de classe et des diplômes en quatre ans pour acquérir ces compétences plus rapidement. Cette démarche est désormais plus facile grâce aux différents espaces pédagogiques et aux solutions alternatives qui voient le jour pour répondre à cette demande. Qu'il s'agisse de plates-formes interactives en ligne, telles que Codecademy et les cours en ligne ouverts à tous (MOOC), ou d'échanges organisés avec d'autres personnes souhaitant apprendre à programmer au cours de rencontres et de "hackathons", les options qui existent aujourd'hui sont multiples et correspondent à une variété de styles d'apprentissage offrant chacun un contenu et des débouchés professionnels différents. Les stages intensifs de codage sont les derniers nés sur ce marché des formations qui proposent d'apprendre à coder.

Le concept des stages intensifs n'est pas totalement nouveau dans le secteur des technologies. Depuis de nombreuses années, les professionnels de l'informatique ont recours à des stages de ce type pour se former à des programmes de codage, obtenir des certifications ou se spécialiser dans un programme particulier. Les stages intensifs de codage désormais reconnus sur la scène internationale sont différents. Leur public cible n'est pas composé de professionnels de l'informatique, mais de personnes qui n'ont que peu ou pas d'expérience en codage. Cette nouvelle catégorie d'élèves qui aspirent à devenir concepteurs de logiciels suit des programmes de formation intensive d'une durée de trois à six mois. Les élèves y apprennent les bases de la programmation en se plongeant dans un environnement pédagogique qui associe des éléments d'enseignement en présentiel et des exercices interactifs sous forme de projets qui reproduisent les conditions de travail réelles et les problèmes qu'ils sont susceptibles de rencontrer. Pendant cette formation, les élèves apprennent non seulement à coder dans un langage de programmation spécifique, mais aussi – et c'est peut-être là le plus important – comment les produits sont développés dans le monde réel, de l'identification de difficultés

¹ Lohr, S., 28 juillet 2015, "As Tech Booms, Workers turn to Coding for Career Change", New York Times, www.nytimes.com/2015/07/29/technology/code-academy-as-career-game-changer.html?_r=3.

à la conception et au partage d'idées, en passant par la résolution des problèmes et la collaboration tout au long du cycle de vie du produit².

Ces stages de codage sont très variés, mais il s'agit le plus souvent de programmes de formation à plein temps ou à temps partiel, d'une durée de trois à six mois, intensifs, pratiques et en présentiel, qui apprennent aux participants à coder dans plusieurs langages de programmation. La popularité croissante de ces stages intensifs de codage et le taux élevé d'emploi à la clé ont attiré l'attention sur le potentiel qu'ils représentent pour faire baisser le chômage des jeunes à l'échelle mondiale, et tout particulièrement dans les pays en développement. Ils comblent les manquements apparents des systèmes d'éducation formelle en proposant aux participants un moyen d'acquérir rapidement les compétences de codage qui sont très prisées à l'heure actuelle.

Le phénomène des stages intensifs de codage est apparu aux Etats-Unis en 2011, en réaction à deux tendances: d'une part l'augmentation de la demande en concepteurs de logiciels dans *tous les secteurs économiques*, et d'autre part l'évolution quelque peu inadaptée des cursus en informatique dans les établissements d'enseignement formel, qui ne formaient pas des développeurs ayant les compétences "prêtes à l'emploi" exigées par une économie mondiale où les logiciels jouent un rôle de plus en plus important. (Le Chapitre 2 développe ce point plus en détail). Les établissements dispensant ces formations n'étaient que quelques-uns en 2011, mais le secteur s'est développé de manière exponentielle ces quatre dernières années. Aux Etats-Unis et au Canada, il existe aujourd'hui plus de 67 organismes proposant des stages intensifs de codage. Leur formation a été validée par plus de 16 000 élèves, et 75% d'entre eux ont trouvé un emploi à temps plein qui leur a permis d'obtenir une hausse de salaire de 44% en moyenne (d'après Course Report, une organisation qui évalue le secteur des stages intensifs de codage)³. Et puisque près de 40% des participants sont des femmes, le modèle du stage intensif pourrait non seulement permettre de réduire les écarts en matière de compétences, mais aussi les disparités persistantes entre les hommes et les femmes dans le secteur des technologies⁴. Même si la grande majorité des organismes proposant des stages intensifs se trouvent dans les pays développés, ce type de formation professionnelle accélérée commence à voir le jour dans d'autres régions du monde (Figure 1), en s'adaptant parfois de manière intéressante à des conditions socio-économiques spécifiques.

Figure 1: Stages intensifs de codage dans les différentes régions du monde



Source: Bootcamp.me (<https://fvcproductions.com/portfolio/bootcamp-me/>).

² Duffner, R., "The Rise of the Coding Bootcamp", WIRED Magazine, www.wired.com/insights/2014/08/rise-coding-boot-camp/.

³ Course Report, 2015, "Alumni Outcomes & Demographics Study", www.coursereport.com/2015-coding-bootcamp-job-placement-demographics-report.

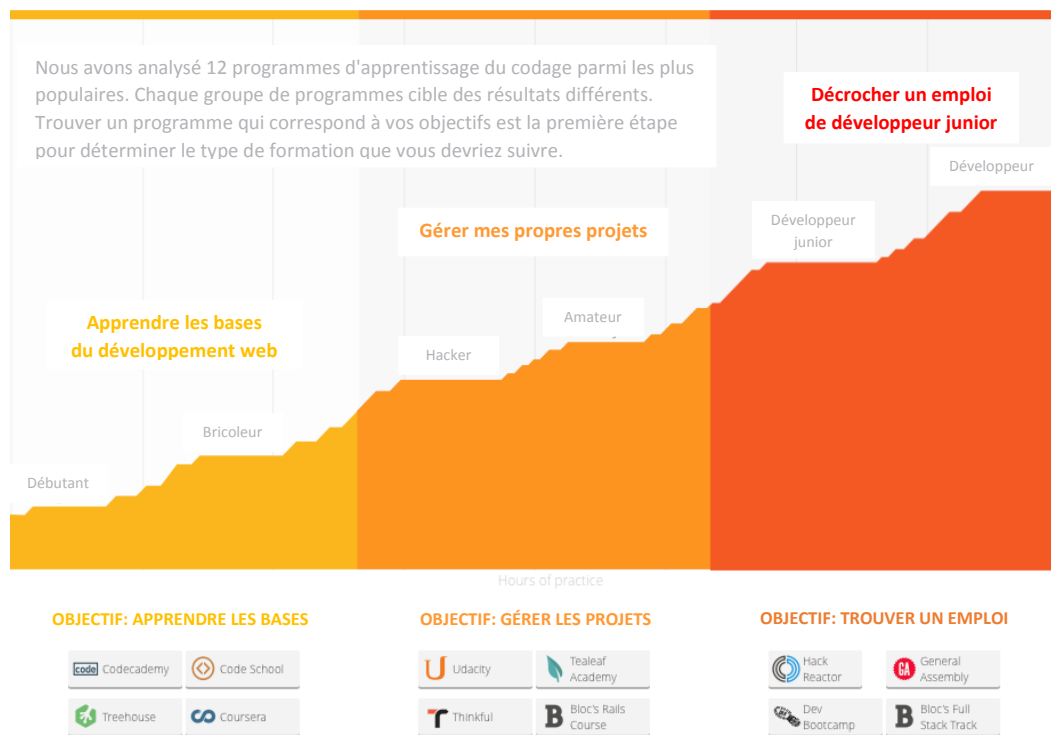
⁴ Link, G., 17 septembre 2015, "As Coding Bootcamps grow the skills gap could shrink", blog *LinkedIn*, <http://blog.linkedin.com/2015/09/17/as-coding-bootcamps-grow-the-skills-gap-could-shrink/>.

1.2 Effets des formations intensives en codage sur l'emploi

Certains types de formation, comme les tutoriels en ligne ou les MOOC, sont sans doute plus rapides et moins coûteux, mais les stages intensifs de codage ont d'autres avantages. Par exemple, les méthodes d'apprentissage en autodidacte transmettent seulement des compétences techniques, tandis que les stages intensifs donnent aussi à leurs participants les capacités relationnelles requises pour travailler efficacement en équipe, et leur apprennent à créer un produit du début à la fin.

Les personnes ayant validé un stage intensif de codage semblent aussi avoir de meilleures chances de trouver un emploi⁵. L'opinion des recruteurs sur les MOOC et leur manque de reconnaissance "officielle"⁶ sont des freins au recrutement des personnes ayant été formées sur des plates-formes en ligne telles que Codecademy et Treehouse. Comme le montrent les Figures 2 et 3⁷, il est peu probable que les connaissances fondamentales en informatique et en codage dispensées par ces plates-formes permettent d'obtenir un emploi: les stages intensifs de codage s'inscrivent dans une recherche d'emploi, tandis que les autres types de formation correspondent à un objectif plus limité: l'acquisition de compétences. Cela étant, pour des jeunes qui souhaitent apprendre à coder, les méthodes d'apprentissage en autodidacte sont des moyens efficaces de déterminer s'ils ont intérêt à consacrer du temps et d'autres ressources à un stage intensif de codage.

Figure 2: Effets attendus, en fonction du type de formation en codage



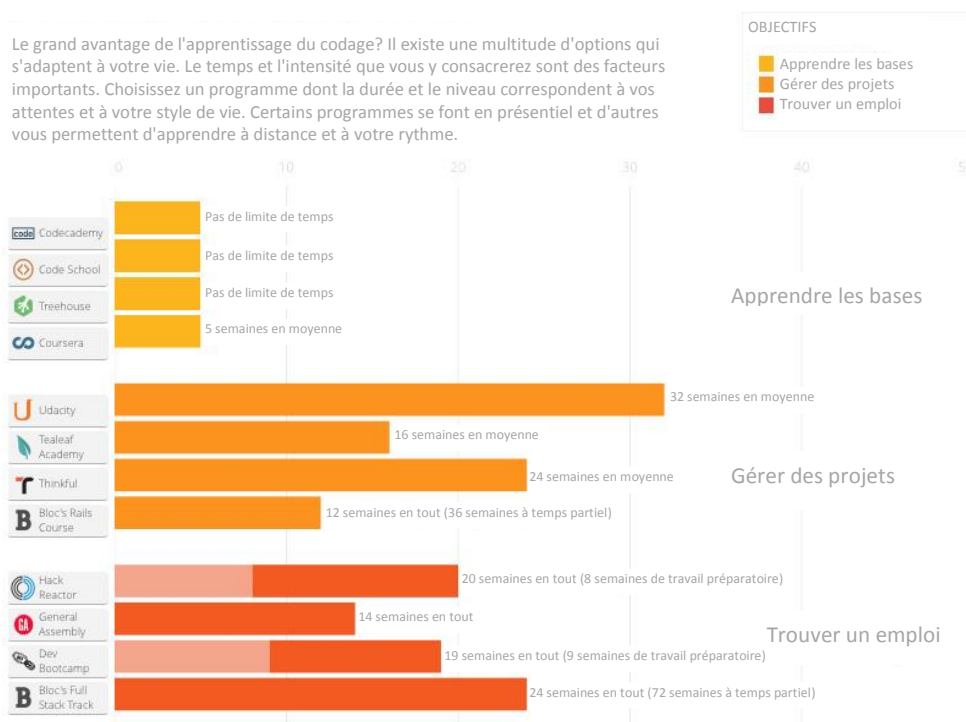
Source: Bloc.io.

⁵ Les informations sur les effets des MOOC et des méthodes d'apprentissage en autodidacte sur l'emploi sont surtout anecdotiques. Elles proviennent d'articles de blog rédigés par des personnes qui, après avoir appris à coder par elles-mêmes, ont décroché des emplois à temps plein très bien rémunérés au sein d'entreprises telles que Google et Facebook. Toutefois, il est impossible de savoir si ces exemples sont réellement représentatifs de la majorité des personnes qui ont appris à coder de cette façon.

⁶ Weber, L., 17 novembre 2015, "Online Skills Are Hot, But Will They Land You a Job?", *Wall Street Journal*, www.wsj.com/articles/online-skills-are-hot-but-will-they-land-you-a-job-1447806460.

⁷ "Navigating the Coding Bootcamp Ecosystem", Bloc, www.bloc.io/coding-bootcamp-comparison.

Figure 3: Temps consacré à l'acquisition des compétences de codage en fonction de l'objectif des élèves



Source: Bloc.io.

Course Report, l'observatoire du secteur (qui prépare le rapport intitulé "Student Outcomes & Demographics Study") a interrogé plus de 600 personnes ayant validé des stages intensifs de codage auprès de 44 organismes différents: 66% des anciens élèves occupent un poste à plein temps dans lequel ils utilisent les compétences acquises pendant leur stage. Les anciens élèves ont indiqué que leur salaire moyen était de 46 638 USD avant le stage et de 64 255 USD après le stage (soit une augmentation moyenne de 38% – 18 000 USD).

Il est difficile de se procurer des chiffres exacts (mis à part ceux fournis par Course Report), mais les estimations portent à croire que le nombre des stages intensifs de codage et celui des élèves formés ont progressé de manière exponentielle ces dernières années:

"En 2011, moins de 100 membres de LinkedIn indiquaient avoir suivi un stage intensif de codage. En 2014, plus de 8 000 membres ont validé des stages de ce type et l'ont ajouté sur leur profil, ce qui montre bien que le modèle du stage intensif est de mieux en mieux accepté. Pendant le premier semestre 2015, presque autant d'élèves ont validé un stage intensif qu'au cours de l'année 2014. A ce rythme, on peut s'attendre à ce que plus de 16 000 personnes aient validé un stage d'ici fin 2015 – plus de deux fois plus qu'en 2014⁸".

En ce qui concerne les types de compétences transmises, l'évolution est également manifeste. Tandis que les premiers stages intensifs ciblaient surtout le développement pour les applications web et mobiles, les nouveaux programmes sont plus larges et couvrent d'autres compétences, comme la science des données, la conception UX/UI et la gestion de produit. Et à mesure que les compétences enseignées se sont diversifiées, le nombre d'élèves formés a augmenté, tout comme les recettes générées⁹.

⁸ Gan, L., 17 septembre 2015, "As Coding Bootcamps grow the skills gap could shrink", blog *LinkedIn*, <http://blog.linkedin.com/2015/09/17/as-coding-bootcamps-grow-the-skills-gap-could-shrink/>.

⁹ Eggleston, L., 15 novembre 2015, "2015 Rise of the Bootcamp Model", blog *Course Report*, www.coursereport.com/resources/report-2015-rise-of-ux-ui-data-science-bootcamps.

Les tarifs varient, mais aux Etats-Unis les frais d'inscription à la plupart des stages intensifs s'élèvent à 10 000 USD environ. Certains organismes proposant des stages aux Etats-Unis collaborent avec des universités pour obtenir des accréditations, ce qui permet également de subventionner les frais d'inscription grâce à une aide financière ou à une bourse.

Dans un contexte marqué par le chômage des jeunes à l'échelle mondiale, le rôle croissant joué par l'industrie des technologies, la pénurie des compétences de codage dans les industries technologiques, mais aussi dans d'autres secteurs, et les anecdotes illustrant la rapidité avec laquelle les élèves des stages intensifs de codage trouvent un emploi aux Etats-Unis et en Europe, le présent rapport s'intéresse à l'émergence des stages intensifs de codage dans les pays en développement. En s'appuyant sur l'examen des sites web de 40 organismes proposant des stages intensifs en Afrique, en Asie, en Amérique latine, aux Etats-Unis et en Europe, sur des entretiens réalisés auprès de 22 d'entre eux et sur la couverture médiatique des stages intensifs de codage, ce rapport revient sur l'histoire de ce phénomène, identifie les principaux modèles existants, examine leur rôle dans l'accès à l'emploi et évoque leur capacité à améliorer les opportunités professionnelles des femmes et des jeunes dans plusieurs pays en développement.

Quatre grands modèles se détachent dans le panorama des stages intensifs de codage. Ils sont brièvement présentés ci-dessous (voir le Chapitre 4 pour des descriptions plus détaillées):

- 1) Modèle "prêt à l'emploi": il s'agit du format classique des stages de codage – des programmes de formation intensive de 12 à 24 semaines à temps plein ou à temps partiel, qui donnent aux élèves les compétences nécessaires pour trouver un emploi rapidement à l'issue du stage.
- 2) Modèle du stage intensif +: dans cette approche, la formation est approfondie – des programmes plus longs (de un à deux ans) qui transmettent aux élèves, en plus des compétences de codage, des connaissances plus larges leur permettant de générer durablement des revenus. Ils se trouvent surtout en Afrique, et le plus souvent les compétences complémentaires portent sur la création d'entreprises.
- 3) Modèle du mini stage intensif: ces programmes de formation sont beaucoup plus courts, ils durent entre deux jours et un mois. Ils sont généralement conçus pour éveiller l'intérêt des participants et les inciter à apprendre les bases de la programmation, pour recruter ou repérer des talents, pour que les professionnels puissent maintenir à jour leurs connaissances, et pour mobiliser et renforcer les communautés.
- 4) Modèle de l'éducation précoce: ces programmes sont mis en œuvre afin d'intéresser très tôt les jeunes à la programmation. Ce modèle englobe des ateliers, des hackathons et des plates-formes en ligne, mais aussi des initiatives telles que l'intégration des compétences de codage dans le programme de certains établissements scolaires. Même si son objectif n'est pas vraiment l'insertion professionnelle à court terme, le modèle de l'éducation précoce est une tendance importante à suivre.

Structure du rapport

Le Chapitre 2 offre un état des lieux de la pénurie de compétences de codage dans l'industrie des technologies et dans d'autres secteurs, aussi bien dans les pays développés que dans le reste du monde. Le Chapitre 3 décrit l'expansion du phénomène des stages intensifs de codage, depuis les Etats-Unis et l'Europe vers les économies émergentes du reste du monde, ainsi que les formes diverses qu'il a prises dans ces régions. Le dernier chapitre présente des conclusions et des recommandations concernant la capacité des stages intensifs de codage à faire reculer le chômage des jeunes dans les pays en développement.

2 Emploi et pénurie des compétences de codage

En 2014, l'Organisation internationale du Travail (OIT) a estimé que 37% des personnes au chômage dans le monde (soit environ 75 millions) étaient des jeunes¹⁰. Traditionnellement, plusieurs raisons ont été mises en avant pour expliquer ce taux de chômage, parmi lesquelles le manque d'emplois ou les délocalisations d'entreprises qui recherchent une main-d'œuvre moins coûteuse. Cependant, ces dernières années, les observations formulées concernant l'emploi ne sont plus les mêmes: il existe de nombreux postes à pourvoir, et le manque de compétences (le plus souvent dans le domaine des technologies) est l'une des principales raisons pour lesquelles ils restent vacants. De nos jours, il n'est pas rare de lire dans les médias grand public des gros titres tels que "Le manque de compétences de codage pourrait entraîner une pénurie¹¹" en Europe; "Les employeurs constatent une pénurie de codeurs Java, Net, PHP¹²" dans la Silicon Valley aux Etats-Unis; et "Microsoft met en garde contre une "grave" pénurie de compétences" au Royaume-Uni. En outre, le rapport 2015 du McKinsey Center for Government, *Education to Employment: Designing a System that Works*, affirme que les systèmes d'éducation formelle ne dotent pas les jeunes d'aujourd'hui de la formation et des compétences requises sur le marché du travail¹³. Dans un tel scénario, quels sont les types de formation ou les stratégies en matière d'emploi qui permettraient de combler le fossé séparant les chercheurs d'emploi et les employeurs qui souhaitent recruter? Résoudre la crise du chômage des jeunes ne suppose pas seulement de créer des emplois, la solution passe aussi par la prise en compte des compétences recherchées chez les travailleurs d'aujourd'hui.

Pour évaluer la pénurie de compétences dans n'importe quel secteur du marché du travail, il faut mesurer précisément le nombre d'emplois et de possibilités d'emploi dans le secteur en question. Ces gros titres sur la pénurie des compétences de codage sont-ils vraiment représentatifs de la situation à travers le monde? Et si tel est le cas, quelles sont les compétences qui font défaut? La pénurie est-elle mondiale ou bien s'agit-il d'une tendance présente surtout dans les économies avancées?

Ce chapitre apporte des réponses approfondies à ces questions, et établit les bases permettant d'évoquer les interventions en cours et les initiatives potentielles dans la suite du rapport. Il examine les sources documentaires disponibles et tente de mesurer l'ampleur de la pénurie de compétences technologiques, si elle existe, plus particulièrement en ce qui concerne le codage¹⁴.

2.1 Contexte: les TIC et l'emploi

Les emplois liés aux TIC sont de plus en plus nombreux: il est de notoriété publique que le secteur des TIC dans son ensemble se développe de manière exponentielle à mesure que la société devient toujours plus numérique et interconnectée. Diverses sources (citées tout au long de ce chapitre) mettent en avant la capacité du secteur des TIC en général à créer de l'emploi¹⁵. Une note d'orientation de la Banque mondiale datant de 2013 et intitulée "Connecting to Work" fait également la distinction

¹⁰ Mourshed, M., Farrell, D. et Barton, D., 2015, "Education to Employment: Designing a System that Works", p. 11, http://mckinseyonsociety.com/downloads/reports/Education/Education-to-Employment_FINAL.pdf.

¹¹ Venkatraman, A., 2014, "Lack of coding skills may lead to skills shortage in Europe", *Computer Weekly*, www.computerweekly.com/news/2240225794/Lack-of-coding-skills-may-lead-to-severe-shortage-of-ICT-pros-in-Europe-by-2020-warns-EC.

¹² Willmot, D., 2014, "Silicon Valley Sees Skills Shortages in Java, .NET, PHP", <http://insights.dice.com/2014/04/16/silicon-valley-sees-skills-shortages-java-net-php-linux/>.

¹³ Mourshed, M., Farrell, D. et Barton, D., 2015, "Education to Employment: Designing a System that Works", p. 12, http://mckinseyonsociety.com/downloads/reports/Education/Education-to-Employment_FINAL.pdf.

¹⁴ Ce rapport utilise le terme "codage", qui regroupe la programmation, le développement et le génie logiciel, le développement web, le développement d'applications, le développement de l'Internet des objets, etc.

¹⁵ Toutefois, les données fiables sur le nombre d'emplois liés aux TIC, qu'il soient généralistes ou plus spécialisés (codage, programmation, développement logiciel), sont rares, tant dans les pays développés que dans les pays en développement. De plus, bien que des estimations soient fréquemment fournies – notamment aux États-Unis et en Europe de l'Ouest – les informations précises sur le nombre d'emplois *réellement* disponibles et sur le nombre d'emplois *réellement* vacants en raison d'une pénurie de compétences ne sont pas librement accessibles au grand public.

entre les emplois liés aux TIC et ceux faisant appel aux TIC¹⁶. En suivant la classification de l'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE), le rapport définit les *emplois liés aux TIC* comme ceux "qui sont directement créés par la production de TIC ou par leur utilisation intensive". On distingue:

- 1) Les spécialistes des TIC: les professionnels qui développent et mettent en place des outils TIC pour d'autres personnes, ceux dont le travail consiste essentiellement à produire des TIC (les codeurs, les programmeurs, les développeurs et les ingénieurs en logiciels appartiennent à cette catégorie).
- 2) Les utilisateurs expérimentés: les personnes qui peuvent utiliser des logiciels de pointe, souvent spécifiques à un secteur particulier, dont le travail ne consiste pas à produire des TIC, mais qui les utilisent comme des outils (par exemple les graphistes, les statisticiens ou les analystes de données).
- 3) Les utilisateurs de base: les personnes qui peuvent utiliser les outils de base, pour lesquelles les TIC sont des instruments, mais ne constituent pas l'essentiel de leur travail.

Le présent rapport explique que, même si l'on retrouve ces trois catégories d'employés et de postes dans toutes les économies, "les données sur le nombre d'emplois liés aux TIC sont insuffisantes, en particulier dans les pays en développement". Néanmoins, il cite plusieurs exemples illustrant l'essor des emplois liés aux TIC dans de nombreuses régions du monde, de l'Europe (où ils progressent de 3% par an) aux Etats-Unis (où le secteur des applications mobiles enregistre une croissance de 45%) en passant par l'Inde (où les services informatiques emploient plus de 2 millions de personnes) et le Kenya (où M-PESA, société productrice d'applications mobiles, emploie 23 000 personnes).

D'autre part, le rapport *Connecting to Work* définit le *travail faisant appel aux TIC* comme le travail rendu possible par l'existence des outils TIC, qui ont permis aux personnes de se connecter à leur emploi où qu'elles soient et qui ont aussi donné le jour à de nouvelles formes de travail, comme le microtravail. Dans la mesure où le monde actuel est très interconnecté, la géographie est un facteur relativement mineur lorsque l'on travaille dans le domaine des TIC.

Certains emplois spécialisés dans le secteur du développement se trouvent surtout dans la Silicon Valley, aux Etats-Unis, ou en République de Corée, mais un très grand nombre d'emplois faisant appel aux TIC sont accessibles dans de nombreux pays et dans plusieurs régions du monde. Un grand nombre des emplois rendus possibles grâce au secteur des TIC sont créés dans les économies émergentes d'Asie-Pacifique et d'Amérique, notamment au sein des petites et moyennes entreprises. Les personnes vivant en dehors des grands pôles technologiques, comme la Silicon Valley ou la République de Corée, peuvent également se faire une place dans l'économie des TIC grâce à la sous-traitance, et même en immigrant vers ces zones tant que la pénurie de compétences persiste. La Banque mondiale signale que "la sous-traitance fait travailler directement plus de 3,4 millions de personnes en Egypte, en Inde et aux Philippines." Par ailleurs, elle affirme que:

"grâce aux TIC, les travailleurs peuvent se trouver n'importe où, du moins en théorie. Cela permet aux entreprises d'accéder à un vivier mondial de talents, mais cela signifie également que l'augmentation du nombre d'entreprises ou de l'activité économique dans une région ne se traduit pas par une hausse de l'emploi dans cette même région. Par exemple, l'essor du secteur informatique aux Etats-Unis pourrait ne plus se traduire par une augmentation de la demande de main-d'œuvre dans le pays, et entraîner en revanche une progression de la demande de programmeurs installés dans d'autres pays, qui travailleraient à distance".

Les demandeurs d'emploi d'Afrique, d'Asie-Pacifique et d'Amérique ont donc la possibilité de développer ces compétences vivement recherchées et de profiter des perspectives d'emploi disponibles, aussi bien localement que dans le reste du monde.

¹⁶ Raja, S., Imaizumi S., Kelly, T., Narimatsu, J. et Paradi-Guilford, C., 2013, *Connecting to Work: How information and communication technologies could help expand employment opportunities*, Banque mondiale, Unité chargée du secteur TIC, www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2013/09/09/000456286_20130909094536/Rendered/PDF/809770WP0Conne00Box379814B00PUBLIC0.pdf.

Les emplois liés aux TIC ne sont pas limités à l'industrie des TIC: dans une société du savoir qui utilise de plus en plus le numérique, les entreprises du secteur des technologies ne sont plus les seules à vouloir recruter des codeurs. L'hebdomadaire *The Economist* l'a remarqué:

"Dans un grand nombre de secteurs, de la construction automobile à l'aérospatial en passant par la fabrication d'appareils électroménagers, les produits contiennent toujours plus de code. Ces entreprises ont elles aussi du mal à recruter suffisamment de développeurs. Ford publie autant d'offres d'emploi pour des métiers du logiciel qu'une moyenne entreprise du secteur des technologies. Parce qu'elles cherchent à servir leurs clients grâce à des applications sur téléphones intelligents, des entreprises de services en tout genre, des banques aux commerces de détail, ont besoin d'employés ayant des compétences de développement logiciel¹⁷."

Par ailleurs, les emplois liés aux TIC créent des opportunités professionnelles dans d'autres secteurs. Souvent, les statistiques portant sur les emplois liés aux TIC ne prennent pas en compte les autres emplois qui en découlent indirectement¹⁸. Par exemple, le rapport *Connecting to Work* indique qu'"en Inde, un emploi dans le secteur des TIC a créé jusqu'à quatre emplois indirects [...] aux Philippines, un nouvel emploi dans l'informatique crée deux à trois nouveaux emplois dans d'autres secteurs [...] en Amérique latine, on compte 2,4 nouveaux emplois dans d'autres domaines de l'économie pour chaque nouvel emploi dans le secteur des TIC".

2.2 Pénuries de compétences dans le domaine des TIC

Puisque la demande de développeurs de logiciels concerne désormais la plupart des secteurs, voire tous, il convient de s'intéresser aux employeurs en général lorsque l'on évalue la pénurie de compétences dans le domaine des TIC. Une grande partie des données existantes provient d'études menées dans le secteur, concernant les compétences que les employeurs recherchent chez les candidats et les employés.

Les compétences des travailleurs n'évoluent pas au même rythme que le secteur des TIC: l'état des lieux général montre que de nombreuses entreprises s'inquiètent du niveau de formation et de connaissances des candidats à l'embauche et du personnel du secteur des TIC. La *Stratégie pour l'Initiative mondiale en faveur d'emplois décents pour les jeunes*¹⁹, lancée par une coalition de 19 organismes des Nations Unies le 1er février 2016, souligne que:

"La technologie, l'innovation et d'autres facteurs expliquent que les opportunités sur le marché du travail, les conditions et les compétences recherchées chez les jeunes hommes et femmes évoluent rapidement. Dans certains secteurs des technologies, on constate même une pénurie de compétences: des postes restent donc vacants et il faut mettre en place de nouvelles formations professionnelles²⁰".

¹⁷ Schumpeter, "How to bag a geek", www.economist.com/news/business/21644150-battle-software-talent-other-industries-can-learn-silicon-valley-how-bag.

¹⁸ Ces emplois indirects sont variés. Ils incluent par exemple les emplois publics financés par les taxes payées par les travailleurs du secteur des TIC, les emplois de services créés parce que les travailleurs du secteur des TIC dépensent leur salaire dans des restaurants et des boutiques ou pour acheter des services, ou bien encore les nouveaux emplois permettant la prestation de certains services TIC. En font par exemple partie les intermédiaires qui fournissent les systèmes d'entrée et de sortie d'argent nécessaires aux transactions financières sur mobile.

¹⁹ Rapport de la 30ème session du Conseil des chefs de secrétariat des organismes des Nations Unies pour la coordination, annexe IV: "The Global Initiative on Decent Jobs for Youth", www.unsceb.org/content/report-30th-session-october-2015-new-york.

²⁰ Sous l'égide de l'OIT, qui préside le groupe de travail formé par les organismes suivants: CNUCED, FAO, Groupe de la Banque mondiale, ITC, OMPI, OMT, ONU DAES, ONUDI, ONU-Femmes, ONU-Habitat, PNUE, PNUE, UIT, UNESCO, UNFPA, UNICEF, UNRWA et (membre de droit) Bureau de l'Envoyé du Secrétaire général pour la jeunesse. *L'Initiative mondiale en faveur de la création d'emplois décents pour les jeunes*, 2015,

Dans le cadre de son enquête 2015 sur la pénurie de talents, ManpowerGroup a interrogé 41 700 recruteurs dans 42 pays pour déterminer si la pénurie est avérée et où elle se situe²¹. Les résultats ne portent pas spécifiquement sur les TIC ou le codage, mais ils fournissent des informations sur les secteurs touchés par des pénuries, du point de vue des recruteurs. Sur les dix postes les plus difficiles à pourvoir, trois concernent les TIC, l'informatique ou le codage: les ingénieurs se classent troisièmes, les techniciens quatrièmes et le personnel informatique neuvième (en particulier les développeurs et programmeurs, les administrateurs de bases de données, les responsables et cadres dirigeants des services informatiques). Le rapport indique également que les deux principales raisons pour lesquelles les recruteurs ne parviennent pas à pourvoir des postes sont le manque de candidats disponibles/l'absence de candidats (35%) et le manque de compétences techniques – qualifications spécifiques (34%). De même, l'étude de McKinsey & Company avance que les postes restent vacants, car les compétences des candidats sont insuffisantes. "Près de 40% des employeurs citent le manque de compétences comme la principale raison de la vacance des postes de niveau débutant²²".

Dans les conclusions de son enquête de 2014 au cours de laquelle 3 200 directeurs des systèmes d'information (DSI) et chefs de services informatiques ont été interrogés dans 30 pays, le cabinet international de conseil en recrutement et prestataire de service d'externalisation Harvey Nash indique que les pénuries de compétences technologiques sont en hausse²³. Cette pénurie a touché 60% des DSI en 2014, contre 45% en 2013. Ce chiffre n'a jamais été aussi élevé depuis 2008, avant la crise. Pour 25% des DSI, il y a actuellement une pénurie des compétences de codage. Parallèlement, 42% des DSI prévoient de renforcer les effectifs des services informatiques, car leurs budgets augmentent plus qu'ils ne l'ont fait depuis 2006 (44% des DSI anticipent une hausse de leurs budgets dans les années à venir). Il est donc possible que ces pénuries s'aggravent si le nombre de postes à pourvoir progresse sans être suivi par une augmentation équivalente du nombre de candidats qualifiés.

2.2.1 Pénuries des compétences de codage: tendances mondiales

Les développeurs de logiciels devraient être très recherchés au cours des quatre prochaines années: selon le Bureau américain des statistiques du travail, l'emploi dans les métiers de l'informatique va progresser de 22% d'ici 2022, et le profil le plus demandé sera celui de développeur de logiciels (entre 28% et 32% selon le type de développement)²⁴. Dans une étude visant à identifier les métiers les plus recherchés dans 24 pays²⁵, le cabinet de recrutement Michael Page conclut que les deux profils les plus demandés (dans toutes les régions du monde à l'exception de l'Afrique) sont ceux d'ingénieur en logiciels et de développeur logiciel²⁶.

Or, d'après une enquête menée auprès de professionnels de l'informatique par TechTarget et Harvey Nash, les postes les plus difficiles à pourvoir sont ceux en lien avec le développement et les compétences connexes. La pénurie est d'ailleurs passée de 22% en 2013 à 26% en 2014²⁷. Les compétences les plus prisées sont la gestion et l'analyse des données massives, la gestion du changement et le développement.

Cette forte demande de développeurs résulte de l'essor d'entreprises basées sur les logiciels: l'émergence du codage en tant que compétence très prisée redéfinit les stratégies des entreprises et

²¹ ManpowerGroup, "Enquête 2015 sur la pénurie de talents", <https://fr.scribd.com/doc/266525002/Penuries-de-Talents-2015#fullscreen>.

²² Mourshed, M., Farrell, D ET Barton, D., 2015, "Education to Employment: Designing a System that Works", p. 16, http://mckinseysociety.com/downloads/reports/Education/Education-to-Employment_FINAL.pdf.

²³ Harvey Nash, "CIO Survey 2014", www.harveynash.com/group/mediacentre/2014%20CIO_survey.pdf.

²⁴ Thibodeau, P., 29 mars 2012, "IT jobs will grow 22 per cent through 2020, says U.S.", *Computer World*, [www.computerworld.com/article/2502348/it-management/it-jobs-will-grow-22-through-2020-says-u-s-.html](http://computerworld.com/article/2502348/it-management/it-jobs-will-grow-22-through-2020-says-u-s-.html).

²⁵ D'après les listes officielles des métiers insuffisamment représentés publiées par l'OCDE dans le cadre de l'indicateur du vivre mieux.

²⁶ Walters, N., 8 octobre 2015, "The most in-demand jobs around the world", *Business Insider*, www.businessinsider.com/most-in-demand-jobs-around-the-world-2015-10.

²⁷ Silverthorne, V., 6 novembre 2015, "Taking strides in the software developer shortage", *TechTarget*, <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/news/4500256938/Taking-strides-in-the-software-developer-shortage>.

les exigences en matière d'emploi. A propos de la question complexe des pénuries de compétences, un rapport de l'OCDE explique:

"Certains changements structurels, tels que l'adoption de nouvelles technologies, peuvent donner lieu à une augmentation de la demande de compétences particulières qui ne sont pas immédiatement disponibles sur le marché, ce qui entraîne des pénuries de compétences, même lorsque le taux de chômage est élevé. D'ailleurs, l'existence d'un vivier de demandeurs d'emploi n'offre pas aux employeurs la certitude qu'ils trouveront des travailleurs suffisamment qualifiés pour occuper les postes vacants²⁸".

Selon un rapport commandé par l'éditeur de logiciels CA Technologies au cabinet de prévisions Oxford Economics:

"Des entreprises d'un genre nouveau, basées sur les logiciels, redéfinissent la stratégie commerciale et les performances. Dans toutes les industries et partout dans le monde, ces entreprises sont au premier plan de l'économie des applications, qui prend de l'ampleur. Le code y est roi et les concurrents se distinguent en créant des applications qui séduisent les clients et en adoptant des méthodes de développement perfectionnées²⁹".

C'est dans ce nouveau type d'organisations, les "entreprises basées sur les logiciels", que la pénurie de compétences de codage risque d'être la plus grave. Il faut néanmoins garder à l'esprit que, comme l'a montré plus haut la présentation des trois catégories d'utilisateurs des TIC, ces compétences sont nécessaires dans la plupart des métiers et des secteurs, sinon dans tous.

Les dirigeants d'entreprises des industries technologiques et d'autres secteurs estiment que le principal obstacle à l'entrée dans l'économie des applications est le manque de connaissances et de compétences. Le rapport susmentionné d'Oxford Economics présente les conclusions d'une enquête menée auprès de 200 dirigeants en Europe, en Amérique et en Asie-Pacifique. Leurs entreprises travaillent dans divers secteurs, de l'industrie manufacturière aux services aux entreprises en passant par la vente au détail et la santé. Près de la moitié des personnes interrogées (43%) sont d'accord ou tout à fait d'accord pour dire que la transition vers une économie basée sur les logiciels sera un facteur essentiel à leur réussite, aussi bien dès maintenant que dans les trois prochaines années.

Le rapport affirme également que le passage à des activités et des produits basés sur les logiciels suppose de faire appel à de nouveaux talents possédant des compétences différentes et innovantes. Or les entreprises ont beaucoup de mal à les trouver: 42% des sondés citent "le manque de connaissances et de compétences" comme étant le principal obstacle à l'entrée dans l'économie des applications. Les différentes compétences évoquées regroupent la programmation elle-même et l'application de la programmation à la science des données, à la collaboration, aux interfaces programmatiques d'application (API) et à la sécurité informatique – "les principales compétences requises pour réussir dans l'économie des applications". Parmi les compétences "très importantes" dans l'économie des applications sont cités la science des données (22%), le DevOps (20%), le développement et l'utilisation des API (19%), la programmation et le développement (18%) et les logiciels métiers (15%). Elles nécessitent toutes un certain niveau de maîtrise du codage.

L'omniprésence des téléphones intelligents pourrait aggraver la pénurie: à l'heure où les Smartphones sont de plus en plus répandus, on peut s'attendre à ce que la demande d'applications mobiles augmente et entraîne dans le même temps une hausse de la demande de programmeurs. La Figure 4 ci-dessous présente des données impressionnantes concernant l'économie mondiale des applications et l'emploi³⁰.

²⁸ OCDE, 2015, "Skills Shortages", <http://skills.oecd.org/hotissues/skillsshortages.html>.

²⁹ Oxford Economics, 2015, "The battle for competitive advantage in the app economy", <http://rewrite.ca.com/content/dam/rewrite/files/White-Papers/CA%20-%20The%20Battle%20for%20Competitive%20Advantage%20in%20the%20App%20Economy%20-%20final%20June%202015.pdf>.

³⁰ Upadhyaya, P., 30 juillet 2015, "By the Numbers: Sizing Up the App Economy in 2015", *CA Technologies ReWrite*, <http://rewrite.ca.com/us/articles/application-economy/by-the-numbers-sizing-up-the-app-economy-in-2015.html>

Figure 4: En chiffres: l'économie des applications en 2015

L'économie mondiale des applications:

- 2 milliards: nombre d'utilisateurs de téléphones intelligents dans le monde en 2015
- 180 milliards: nombre de téléchargements d'applications attendus en 2015
- 10 milliards USD: montant des recettes générées par les applications iOS en 2014
- 77 milliards USD: montant annuel estimé des revenus générés dans le monde par les applications d'ici 2017
- 143 milliards USD: volume total estimé du marché des applications d'ici 2016

Emplois créés par l'économie des applications aux Etats-Unis:

- 627 000: nombre d'emplois créés à ce jour par l'App Store iOS aux Etats-Unis
- 110%: taux de croissance des emplois de développeurs Android entre 2012 et 2014
- 54%: taux de croissance des emplois de développeurs iOS entre 2012 et 2014
- 43%: part des développeurs d'applications pour les entreprises qui gagnent au moins 120 000 USD par an.
- 19%: part des développeurs d'applications pour les consommateurs qui touchent un salaire équivalent.

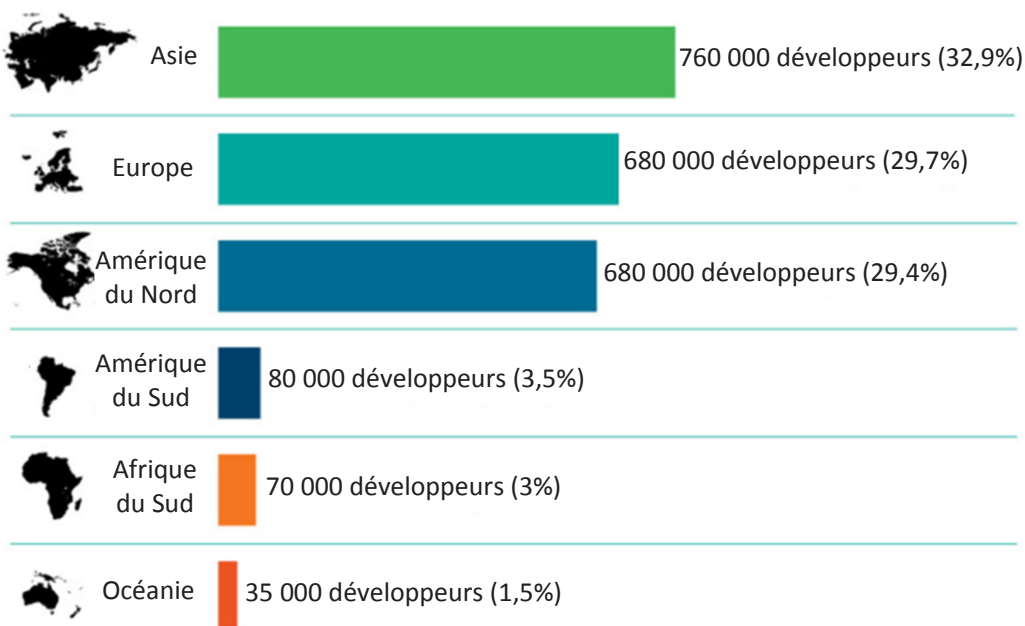
Source: CA Technologies.

Les Figures 5 et 6 ci-dessous présentent les tendances mondiales de l'économie des applications mobiles. Comme on pouvait sans doute s'y attendre, c'est en Amérique latine, dans les Etats arabes et en Afrique que l'on compte le moins de développeurs. Toutefois, comme le montre le point 2.2.2, la pénurie de travailleurs qualifiés dans le domaine des technologies se fait sentir même dans ces régions.

Figure 5: Nombre de développeurs d'applications par région, en 2014

LES DÉVELOPPEURS D'APPLICATIONS SONT PRINCIPALEMENT RÉPARTIS SUR TROIS CONTINENTS

% de développeurs installés dans chaque région (n = 7 149)



Licensed under CC BY ND | Copyright VisionMobile

Source: Developer Economics Q1 2014 | www.DeveloperEconomics.com/go

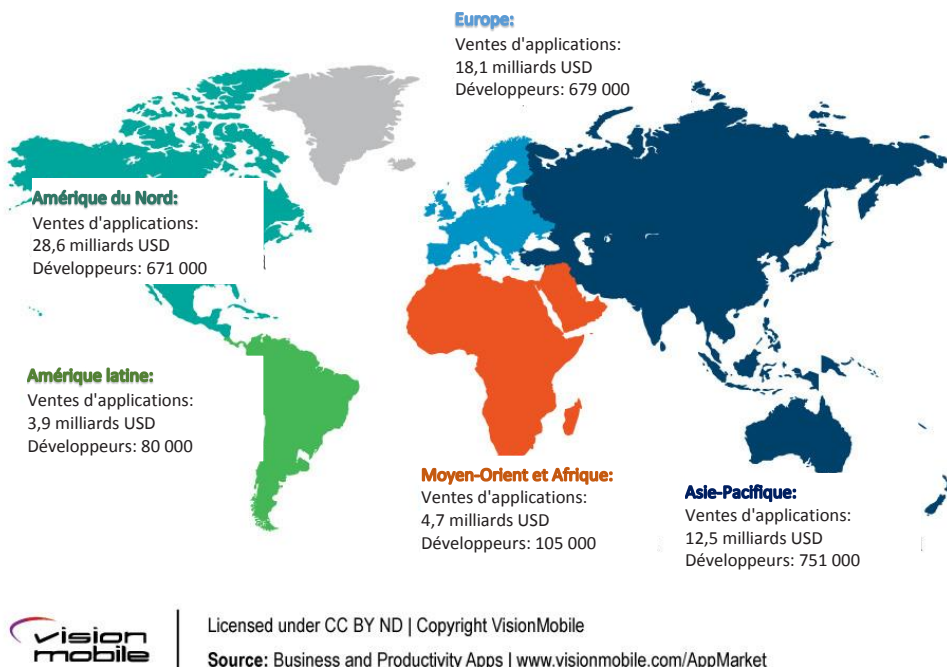
Source: Developer Economics³¹.

³¹ Asteriadis, N., "A \$68 billion app economy", *Developer Economics*, www.developereconomics.com/report/q1-2014-68-billion-app-economy/

Figure 6: L'économie mondiale des applications (2013)

L'ÉCONOMIE DES APPLICATIONS EST MONDIALE

... mais en 2013, 42% des ventes d'applications ont été réalisées en Amérique du Nord



Source: VisionMobile³².

2.2.2 Pénuries des compétences de codage: tendances régionales

The Economist décrit la pénurie des talents dans le domaine des technologies comme un phénomène mondial, qui fait que les entreprises – qu'elles appartiennent ou non au secteur des technologies – peinent à recruter et à garder des développeurs de logiciels possédant les compétences dont elles ont besoin:

"Même si la lutte pour attirer les talents est particulièrement rude dans la Silicon Valley, le phénomène est mondial. En Inde, les géants du commerce électronique, tels que Flipkart et Snapdeals, s'arrachent les ingénieurs en logiciels qui leur permettent de rivaliser avec Amazon. Baidu, l'une des plus grandes entreprises de l'Internet en Chine, parraine des soirées rencontre pour ses salariés, car des études ont montré que les employés mariés risquaient moins de rejoindre la concurrence³³".

Comme nous l'avons indiqué plus haut, la majorité des données et des recherches disponibles portent sur les États-Unis et l'Europe, toutefois un aperçu des quelques informations dont on dispose sur les autres régions est présenté ci-dessous.

³² "Business and Productivity Apps", *Vision Mobile*, www.visionmobile.com/product/business-productivity-apps/.

³³ Schumpeter, "How to bag a geek", *The Economist*, www.economist.com/news/business/21644150-battle-software-talent-other-industries-can-learn-silicon-valley-how-bag.

2.2.2.1 Asie-Pacifique

L'enquête 2014 d'Harvey Nash sur les DSI montre que le risque pour les DSI de la région Asie-Pacifique d'être touchés par la pénurie de compétences est plus élevé de 16% par rapport à la moyenne mondiale (60%). En outre, 76% des DSI chinois et hongkongais pensent qu'ils seront touchés par la pénurie des compétences. Environ la moitié (49%) des DSI de la région Asie-Pacifique prévoient de renforcer les effectifs des services informatiques l'année prochaine. Ils sont 42% à l'envisager en Chine et à Hong Kong (Chine). Au Viet Nam, 84% des DSI pensent que la pénurie de compétences aura un impact, et 61% d'entre eux prévoient d'accroître leurs effectifs informatiques.

Le rapport de ManpowerGroup (*Enquête 2015 sur la pénurie de talents*) indique que les pénuries de talents s'accroissent à l'échelle mondiale, et que deux économies asiatiques se trouvent parmi les trois pays où elles posent le plus de difficultés (le Japon, le Pérou et Hong Kong). Les employeurs d'Inde, de Nouvelle-Zélande et de Singapour sont plus nombreux que la moyenne mondiale à signaler des difficultés de recrutement.

Une autre étude, commandée par Cisco Systems et mentionnée sur le site de recherche d'emploi *IEEE JobSite*, prévoit qu'il manquera "plus de 400 000 spécialistes des réseaux dans la région Asie-Pacifique d'ici 2016"³⁴. Les pays pris en compte dans cette étude incluent l'Australie, l'Inde, l'Indonésie, la Malaisie, les Philippines, la République de Corée, la Thaïlande et le Viet Nam. Toujours selon cette étude, "29% des entreprises interrogées signalent des difficultés à trouver des candidats qualifiés"³⁵.

2.2.2.2 Amérique latine

Les conclusions de l'enquête de ManpowerGroup montrent que cinq des dix pays ayant le plus de difficultés à pourvoir des postes en raison de la pénurie de talents se trouvent en Amérique latine, à savoir au Pérou, où 67% des employeurs font état de difficultés à recruter, en Argentine (63%), au Brésil (63%), au Panama (58%) et en Colombie (57%)³⁶. Le Mexique n'est pas très loin, avec 54%.

Au Brésil, la pénurie de talents dans le secteur des technologies est particulièrement médiatisée. Un article du Wall Street Journal décrit la situation comme suit:

"Le Brésil est l'un des marchés de l'Internet le plus important au monde: il se classe cinquième en nombre d'utilisateurs et troisième en termes de temps passé en ligne. Le pays compte aussi des dizaines d'entreprises spécialisées dans les médias sociaux, la publicité sur supports numériques, le commerce électronique et d'autres activités connectées. Mais les entrepreneurs qui les ont créées expliquent qu'ils sont confrontés à une pénurie de talents qui les empêche de se développer. Au Brésil, 63% des employeurs ont rencontré des difficultés pour pourvoir des postes, alors que la moyenne mondiale est de 36%, d'après une enquête réalisée en 2014 par ManpowerGroup Inc., une société spécialisée dans les ressources humaines. Les entreprises du secteur des technologies, qui recherchent des ingénieurs aux compétences spécifiques, sont parmi les plus touchées. Le manque de personnel suffisamment qualifié est un défi pour tous les centres technologiques à travers le monde. Mais cette situation est particulièrement problématique au Brésil, qui forme relativement peu de diplômés en informatique par rapport à la taille du marché"³⁷.

Au Mexique, de nombreuses entreprises ont la possibilité de progresser dans le secteur des technologies, mais le manque de ressources humaines qualifiées représente une difficulté persistante.

³⁴ Schneiderman, R., août 2014, "Tech Talent In Demand In The Asia-Pacific, But Shortage Of Skills Still An Issue", *JobSite IEEE*, http://careers.ieee.org/article/asiapacific_0814.php.

³⁵ Lee, W., "The Evolution of the Networking Skills Gap in Asia Pacific", www.cisco.com/web/AP/docs/cisco_netacad_ap_idc_skills_gap.pdf.

³⁶ Sucre, F., "Where is all the Professional Talent in Latin America?", *blog PREAL*, <http://prealblog.org/2014/09/09/where-is-all-the-professional-talent-in-latin-america/>.

³⁷ Chao, L., "Tech-Talent Shortage Crimps Brazil", *Wall Street Journal*, www.wsj.com/articles/tech-talent-shortage-crimps-brazils-outlook-1420248531.

Ricardo Medina, homme d'affaires reconnu dans le secteur des technologies établi à Mexico, estime que le Mexique pourrait jouer un rôle majeur dans le domaine en pleine expansion de l'Internet des objets (IdO), mais seulement une fois que des professionnels auront été formés: "L'une des grandes difficultés, c'est qu'aucune des universités du pays ne forme des diplômés prêts à travailler dans ce domaine. Nous allons donc lancer un projet avec le Secrétariat à l'enseignement public, afin de former 5 000 étudiants au développement de prototypes dans le domaine de l'IdO³⁸".

2.2.2.3 Afrique

C'est en Afrique que les données sur les compétences TIC en général, ainsi que sur la pénurie des compétences de codage, sont les plus difficiles à trouver. Il existe bien des études sur les opportunités que représentent les TIC pour les jeunes en recherche d'emploi³⁹, mais les seules informations chiffrées actuellement disponibles sur les compétences et les pénuries concernent l'Afrique du Sud.

Une liste établie en 2012 par le ministère sud-africain de l'Intérieur indique qu'il "manque près de 3 000 programmeurs de logiciels et d'applications, près de 3 000 chefs de projets et autres cadres et 1 600 techniciens de maintenance dans le domaine des TIC⁴⁰". Le rapport de ManpowerGroup (*Enquête 2015 sur la pénurie de talents*) indique que 31% des employeurs sud-africains rencontrent des difficultés pour recruter, du fait de la pénurie de talents.

2.3 Résumé

Les études et données disponibles mettent clairement en évidence la pénurie des compétences de codage, aussi bien dans le secteur des technologies que dans d'autres domaines. Les chiffres montrent que le secteur des technologies prend de l'ampleur, tout comme les emplois liés aux TIC dans les autres secteurs, alors même que l'offre de main-d'œuvre peine à satisfaire la demande de programmeurs et de développeurs. Etant donné les lacunes de l'enseignement formel en matière d'informatique et de codage, les élèves qui souhaitent apprendre à coder doivent dépasser le cadre des salles de classe pour acquérir ces compétences. Ils peuvent notamment passer par des stages intensifs de codage.

Le chapitre suivant analyse les différents modèles de stages intensifs de codage identifiés dans divers pays, ainsi que le rôle qu'ils peuvent jouer pour résoudre le problème du chômage des jeunes.

3 Apprendre à coder: adoption du modèle des stages intensifs

Ce chapitre décrit quatre variantes du concept des stages intensifs de codage, en mettant en lumière l'évolution de ces formations émergentes dans les pays à faible revenu et à revenu intermédiaire. Quelques-uns des principaux acteurs nord-américains et européens sont également mentionnés afin de présenter les modèles originaux dont s'inspirent ces variantes. Les thèmes abordés sont: les types de stages intensifs de codage dans les pays en développement, les différents modèles d'entreprises, les types de formation, l'accès à l'emploi, les partenariats et les difficultés rencontrées (Tableau 1)

³⁸ Tucker, D., "Mexico's Talent Shortage is a Barrier to Internet of Things Innovation", *Nearshore Americas*, www.nearshoreamericas.com/mexico-overcome-talent-shortage-advantage-demand-internet-innovation/.

³⁹ International Youth Foundation, 2013, "Analysis of ICT-enabled youth employment in Ghana, Kenya, and South Africa", www.iyfn.org/sites/default/files/library/RockFdn_ICTYouthJobs.pdf.

⁴⁰ "SA has a shortage of skilled workers in ICT", *IT News Africa*, www.itnewsafrika.com/2012/01/sa-has-a-shortage-of-skilled-workers-in-ict/.

Tableau 1: Caractéristiques des stages intensifs de codage

Caractéristiques	Éléments
Modèle commercial	- Type d'organisation - Sources de financement
Spécificités de la formation	- Processus d'admission - Données démographiques - Participation des femmes et stratégies - Offres de formation - Choix et mise à jour du contenu - Modalités d'enseignement - Durée de la formation - Certification - Coût de la formation - Aide financière proposée aux élèves
De la formation à l'emploi	- Services de placement - Taux de placement - Types d'emplois - Industries ciblées
Partenariats	- Types de partenaire - Nature des partenariats
Difficultés	Point de vue des organismes de formation sur les difficultés rencontrées

3.1 Les modèles de stages intensifs de codage dans les pays en développement

Au niveau régional, on retrouve dans le milieu des stages intensifs de codage en Afrique, en Asie et en Amérique latine deux tendances communes:

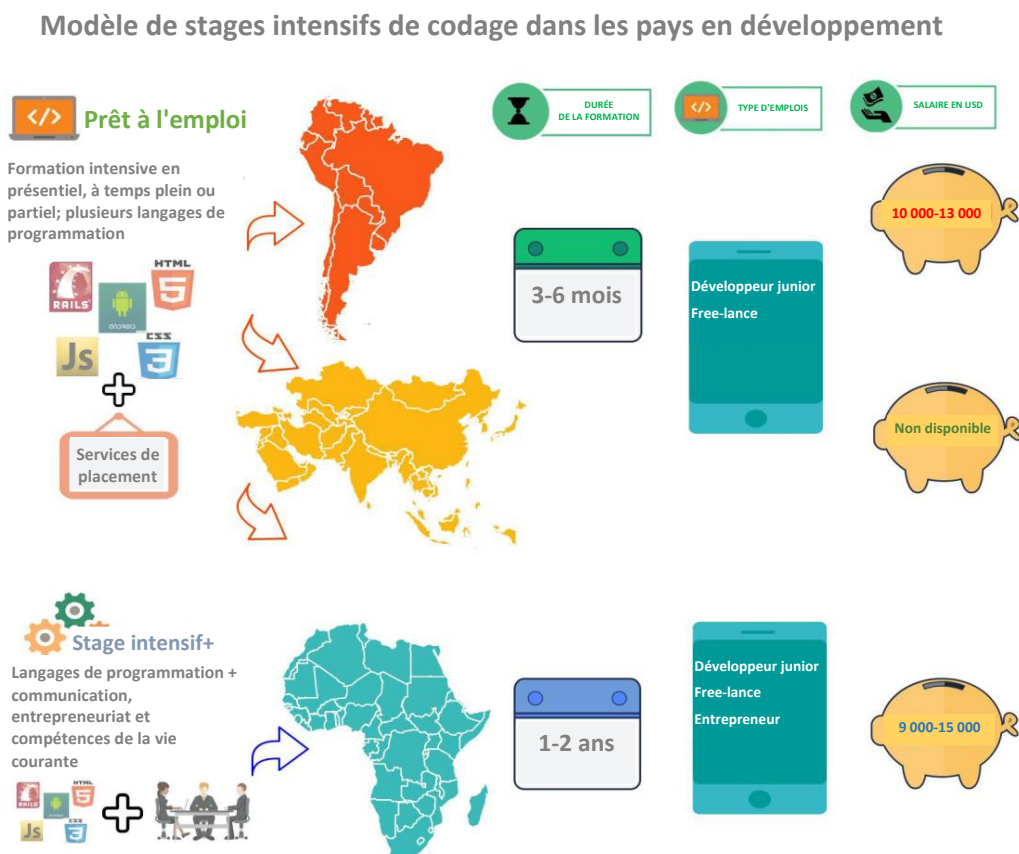
- 1) L'essor de ce secteur est surtout porté par les entrepreneurs du secteur des technologies. Bon nombre d'entre eux ont validé des stages intensifs de codage aux Etats-Unis et en Europe et ont constaté le potentiel que ce type de formation pourrait représenter pour leurs pays. Dans plusieurs cas, ils ont choisi de se rapprocher des organismes qui les avaient formés en leur proposant d'élargir leurs activités dans leurs pays respectifs. Jusqu'à présent cependant, seul un entrepreneur a réussi à exporter une marque et une méthodologie sur son marché local (Simplon en Roumanie). Les autres ont seulement obtenu que les organismes contactés s'engagent à soutenir la mise en place des programmes et l'élaboration du support des formations.
- 2) Les dirigeants et les formateurs des organismes proposant ces stages entretiennent tous des liens solides avec l'industrie locale des technologies. Cela leur permet de créer un réseau d'employeurs potentiels pour leurs élèves, qui pourront ainsi être embauchés par les entreprises en question ou bien décrocher des contrats de free-lance. Ces relations étroites sont aussi cruciales pour identifier les langages de programmation les plus recherchés par le secteur, afin d'orienter le choix du contenu des formations.

Comme mentionné dans le Chapitre 1 du présent rapport, on distingue quatre grands modèles qui, sans être les seuls, sont représentatifs de la portée et de la diversité des stages intensifs de codage: "prêt à l'emploi", stage intensif +, mini stage intensif et éducation précoce. Ces différents modèles ne sont pas non plus incompatibles, car ils possèdent certains aspects en commun. Par ailleurs, ces

modèles correspondent aux programmes eux-mêmes et non aux organismes qui les fournissent. Chaque organisme peut donc proposer un ou plusieurs modèles.

Les plus pertinents pour pallier immédiatement la pénurie de compétences de codage sont les modèles de type "prêt à l'emploi" et stage intensif + (Figure 7). Les deux autres modèles illustrent le fait que de nouvelles adaptations du concept voient le jour et que le codage est de plus en plus souvent perçu comme une compétence élémentaire. Fondamentalement, chaque modèle joue un rôle important, mais à différents niveaux du parcours vers l'emploi: stages "prêt à l'emploi" (court terme); mini stage intensif (court terme), stage intensif + (moyen terme) et éducation précoce (long terme).

Figure 7: Modèles de stages intensifs de codage pour une employabilité à court et moyen terme



Source: Fourchettes établies à partir de la base de données Hong Kiat sur les salaires des développeurs juniors et des développeurs d'applications mobiles, et non pas à partir des données provenant des organismes analysés dans cette étude.

3.1.1 Stages intensifs de codage "prêt à l'emploi"

Les programmes de ce modèle sont spécialement conçus pour pallier immédiatement la pénurie de talents dans le secteur des technologies. Ils fournissent l'ensemble des compétences requises pour postuler en tant que développeur junior salarié, free-lance ou – plus rarement – stagiaire. On surnomme souvent les stages intensifs de ce type les programmes "de zéro à cent", car ils sont faits pour préparer les élèves qui n'ont que peu ou pas d'expérience en programmation à occuper des postes de développeurs juniors à l'issue de la formation.

Ces programmes de formation intensive durent entre trois et cinq mois, à temps plein ou partiel. Ils sont proposés aussi bien par des entreprises que par des organisations à but non lucratif, et

notamment par des entreprises sociales. Dans la mesure où les programmes de ce modèle mettent l'accent sur la préparation à l'emploi, le processus d'admission est généralement très strict et sélectif. Les données sur le taux d'admission sont rares, mais il est sans doute comparable à celui des stages intensifs de même type mis en place aux Etats-Unis – environ 6%.

La formation se déroule surtout en présentiel, le plus souvent cinq jours par semaine. Le temps passé en classe varie selon que le programme est à temps plein ou à temps partiel. Les programmes à temps plein comptent entre six et dix heures de cours par jour, contre trois à cinq heures pour les programmes à temps partiel. Les élèves doivent également s'engager à travailler en dehors des heures de cours, afin de mettre en pratique les compétences acquises au moyen de projets ou d'exercices sur des plates-formes de formation en ligne telles que Codecademy. Les cours en présentiel sont essentiels non seulement pour acquérir les compétences de codage, mais également, et c'est peut-être tout aussi important, pour comprendre les dynamiques du travail d'équipe, du développement de projets, de la relation client et de la communication. Tous les contenus des programmes de ce modèle, sans exception, sont élaborés et mis à jour en interne.

Le coût de la formation pour les élèves varie selon la région et le programme (les prix indiqués ci-dessous ne sont pas ajustés en fonction de la parité du pouvoir d'achat – PPA – dans le pays ou la région). En Afrique, les formations de ce type coûtent entre 500 USD et 2 500 USD. En Amérique latine, les tarifs vont de 1 500 USD à 3 000 USD. Les seules données concernant l'Asie proviennent de General Assembly à Hong Kong (Chine), où la formation revient à près de 10 000 USD. Certains programmes sont proposés gratuitement ou moyennant une contribution symbolique. Pour financer leur formation, les élèves ont plusieurs solutions:

- 1) Financement personnel, grâce à des cartes de crédit ou à des prêts (même si l'accès aux prêts à faible taux d'intérêt est très limité dans de nombreux pays).
- 2) L'organisme de formation propose plusieurs solutions de règlement: paiement différé, échelonnement mensuel, report du paiement jusqu'à ce que l'élève ait trouvé un emploi. Sinon, une fois que l'élève est embauché, un pourcentage de son salaire peut être affecté au remboursement de sa formation.
- 3) Les élèves ne paient pas la formation, qui est financée grâce au parrainage d'entreprises ou à des bourses.

Les élèves participant à ces stages intensifs de type "prêt à l'emploi" ont généralement entre 22 et 35 ans. Ce sont surtout de jeunes diplômés ou des étudiants travaillant à temps partiel, mais on compte aussi des dirigeants de petites entreprises.

En ce qui concerne l'insertion professionnelle, ce modèle offre les services les plus complets (de l'apprentissage de la recherche d'emploi au placement lui-même) pour accompagner les élèves vers le monde du travail. Selon les organismes, le taux de placement varie entre 60% et 100%.

Parmi les organismes de formation qui correspondent à ce modèle, citons:

- **en Afrique:** Moringa School, eMobilis, SamaSource (Kenya); iXperience, IT Varsity (Afrique du Sud); AITI-KACE (Ghana); Muzinda (Zimbabwe), iLab Liberia (Libéria); Andela (Nigéria)
- **en Asie:** General Assembly HK, Ace Hacker et Geeskool (Inde), Ruby on the Beach (Indonésie)
- **en Amérique latine:** Laboratoria et Codealab⁴¹ (Mexique); Desafio Latam (Chili, Colombie et Mexique); et World Tech Makers (Colombie, Brésil et Chili)
- **en Europe:** Simplon (Roumanie); Founders & Coders (Royaume-Uni); IronHack (Espagne); et McKinsey Social Initiative (Espagne)
- **aux Etats-Unis:** LearnTech Labs (San Francisco); Galvanize et General Assembly (Seattle).

⁴¹ Codea Lab: www.codealab.mx/.

3.1.2 Stage intensif +

Les programmes de ce modèle ont des points communs avec les programmes de type "prêt à l'emploi" et on les trouve surtout en Afrique. Tout comme les programmes du type "prêt à l'emploi", ce sont des programmes de formation intensifs qui fonctionnent sur le principe de l'immersion. Cela étant, ils se distinguent du premier modèle décrit, car: 1) ils sont plus souvent à plein temps qu'à temps partiel, 2) la formation dure généralement beaucoup plus longtemps et 3) leur objectif est de transmettre aux élèves des compétences bien plus variées, parmi lesquelles plusieurs langages de programmation, le graphisme, la gestion de produit, le marketing et l'entrepreneuriat, mais aussi des compétences pratiques plus générales. Par essence, ce sont des programmes immersifs et intensifs de développement des compétences, mais ils ne sont *pas* rapides et peuvent d'ailleurs dans certains cas représenter une alternative aux formations universitaires. Par exemple, en Afrique du Sud, iXperience prévoit de mettre en place un programme de formation pour les jeunes diplômés du secondaire qui n'ont pas les moyens de payer un autre type de formation supérieure longue.

Les processus d'admission sont similaires à ceux des programmes "prêt à l'emploi", mais les critères peuvent être encore plus exigeants, car ces formations sont financées par des bourses. Le processus d'admission aux programmes d'AkiraChix, par exemple, inclut une visite à domicile pour vérifier que le candidat vient d'une famille défavorisée. Les candidats au MEST doivent avoir trois à cinq ans d'expérience professionnelle, et les candidats aux formations de WeThinkCode_ doivent suivre un stage intensif de quatre semaines destiné à sélectionner les finalistes qui intégreront le programme en deux ans.

La plupart de ces programmes sont financés par des bourses et les élèves n'ont donc rien à verser. Toutefois, au moins l'un d'eux (CodeX) fait payer 25 000 rands sud-africains (environ 1 700 USD) par trimestre pour un programme de neuf mois (cet organisme semble également proposer aux élèves de se faire parrainer par des entreprises). En complément de la bourse, certains programmes de ce modèle versent un petit salaire couvrant les dépenses courantes des élèves. Dans d'autres cas, ces derniers peuvent se dégager des revenus supplémentaires en vendant les produits qu'ils développent pendant la formation. En règle générale, les élèves s'engagent à travailler pour l'une des entreprises qui les ont parrainés une fois leur stage terminé, habituellement pour un salaire correspondant aux taux du marché, afin de rembourser les frais ou le temps que les entreprises ont consacrés à leur formation. Cependant, cela dépend du nombre et du type de partenariat que l'organisme de formation a mis en place – par exemple, AkiraChix ne garantit pas un emploi à la fin du stage.

Parmi les organismes de formation situés en **Afrique** qui correspondent à ce modèle, citons: CodeX, WeThinkCode_, CodeX et iXperience (Afrique du Sud); AkiraChix (Kenya); MEST (Ghana, Nigéria et Kenya).



AkiraChix est un organisme à but non lucratif créé pour former des filles et des femmes de tous horizons, qu'elles soient à l'école primaire, au lycée ou à l'université, qu'elles travaillent dans l'industrie des technologies ou qu'elles souhaitent y faire carrière. Il propose donc une gamme complète de programmes, et notamment un excellent stage intensif +. Ses formations offrent aux femmes de Nairobi issues de milieux défavorisés la possibilité d'acquérir des compétences techniques (développement web et développement d'applications mobiles), mais aussi d'autres compétences de la vie courante (communication et esprit d'entreprise), qui sont essentielles sur le marché kenyan touché par le manque d'emplois.

3.1.3 Mini stage intensif

Ce modèle regroupe les programmes de formation très courts, qui durent entre deux/trois jours et un mois. C'est l'une des stratégies les plus courantes pour sensibiliser au potentiel des carrières

dans la programmation et présenter les différentes opportunités professionnelles associées à de telles compétences, notamment pour les femmes. Non seulement ces stages éveillent l'intérêt, mais ils permettent aussi de repérer et de recruter de nouveaux talents, et de mobiliser et renforcer les communautés. Certains organismes proposent aussi des ateliers réservés aux développeurs professionnels, pour qu'ils puissent maintenir à jour leurs connaissances et apprendre à maîtriser de nouvelles technologies. Exception faite des ateliers s'adressant aux professionnels ou à des groupes spécifiques, tels que les femmes et les jeunes filles, ces programmes sont généralement ouverts à toutes les personnes intéressées, sans condition d'accès.

Bien qu'ils ne mettent pas nécessairement l'accent sur l'emploi, les stages de ce type occupent une place très importante dans le panorama des stages intensifs de codage, et ce, dans toutes les régions. Plusieurs organismes se consacrent exclusivement à l'organisation de mini stages intensifs, tandis que d'autres utilisent des formations de ce type en complément de leurs programmes "prêt à l'emploi" ou de leurs stages intensifs +. Que les participants poursuivent ou non leur formation, ils ressortent de ces mini stages en ayant acquis les bases du codage, ce qui peut ensuite donner lieu à une opportunité professionnelle.

Parmi les organismes qui correspondent à ce modèle ou offrent des stages de ce type dans le cadre de leur formation, citons:

- **en Afrique:** Africa Code Week (17 pays), Code for Africa (Ghana, Kenya, Nigéria et Afrique du Sud)
- **en Asie-Pacifique:** IslandTechies et DevCon (Philippines)
- **en Amérique:** Epic Queen (Mexique)
- **en Europe:** Code to Change (Pays-Bas)



DevCon est un organisme à but non lucratif qui met en place des événements et des ateliers techniques de courte durée destinés aux étudiants et aux professionnels des technologies aux Philippines. Les ateliers de codage sur une journée sont conçus pour présenter aux étudiants les dernières nouveautés du secteur des technologies et pour les inciter à y faire carrière. Pour les professionnels, les programmes de DevCon sont un moyen viable d'actualiser leurs compétences techniques et de faire progresser leurs carrières. Aux Philippines, le milieu des stages intensifs de codage n'est pas très développé. De nombreuses écoles d'informatiques publiques comme privées proposent des formations similaires, mais elles sont souvent chères et n'abordent généralement pas les évolutions technologiques les plus récentes.

3.1.4 Modèle de l'éducation précoce

Ce modèle a pour particularité de s'adresser à des enfants, et non pas à des personnes en âge de travailler. L'objectif est d'intéresser, très tôt, les jeunes à la programmation. Il inclut des activités similaires à celles des mini stages intensifs, des événements, tels que des ateliers ou des hackathons, et des plates-formes en ligne, le tout étant pensé pour permettre aux enfants de se familiariser avec les bases de la programmation. Par exemple, AkiraChix a lancé au Kenya des formations dans les lycées, sous forme de stages intensifs d'une semaine ou de sessions organisées une fois tous les 15 jours. Ce même organisme propose également des camps d'une semaine destinés à sensibiliser les enfants. De même, AITI-KACE a mis en place au Ghana l'initiative i2CAP afin d'enseigner la programmation aux lycéens. Des efforts plus généraux sont actuellement déployés aux Etats-Unis et en Europe pour que le codage soit inclus dans les programmes scolaires dès le plus jeune âge.

Parmi les organismes qui correspondent à ce modèle ou offrent des stages de ce type dans le cadre de leur formation, citons:

- **en Afrique:** AkiraChix (Kenya); AITI-KACE (Ghana)
- **en Amérique:** Program.AR (Argentine); Epic Queen (Mexique); code.org; Made with Code, Girls in IT, BlackGirlsCode (Etats-Unis)
- **en Europe:** 12 pays de l'Union européenne ont commencé à intégrer le codage dans leurs programmes scolaires.

La suite de ce chapitre s'intéresse aux aspects qui caractérisent les stages intensifs de codage dans les pays en développement.

3.2 Modèles commerciaux des stages intensifs de codage

Les organismes qui proposent actuellement des stages intensifs de codage en Afrique, en Asie-Pacifique, en Europe et en Amérique peuvent être classés en trois catégories:

- les entreprises commerciales;
- les entreprises sociales; et
- les organismes à but non lucratif.

On retrouve chacun de ces trois types dans les quatre régions, mais les organismes à but non lucratif sont plus répandus en Afrique. Les organismes de formation ont recours à différentes sources de financement pour mener leurs activités et les développer. La plupart du temps, plutôt que de compter sur une seule source de revenus, ils en associent au moins deux.

- 1) **Frais d'inscription:** somme versée par les élèves pour participer au programme. Le tarif varie en fonction de l'organisme et du type de formation. Par exemple: Desafio Latam, Codea et World Tech Makers (Amérique latine); iXperience et Moringa (Afrique); et General Assembly (Hong Kong, Chine).
- 2) **Soutien des élèves à l'organisme une fois qu'ils ont trouvé un emploi:** un pourcentage du salaire mensuel est versé à l'organisme de formation pendant un certain temps. Pour beaucoup d'organismes, c'est à la fois une source de revenus et une stratégie de financement qui évite aux élèves la contrainte d'avoir à payer d'avance. Par exemple: Laboratoria (Mexique), Founders & Coders (Londres- système en cours de mise en œuvre) et The Dev School (Kenya).
- 3) **Versement par l'employeur au moment de l'embauche:** somme facturée aux entreprises qui recrutent un ancien élève par l'organisme de formation. Par exemple: Geekschool (Inde); CodePath et Ada Developers (Etats-Unis).
- 4) **Pépinières de start-up:** l'organisme aide ses élèves à monter une start-up dans laquelle il conserve un certain pourcentage de participations. Par exemple: AceHacker (Inde).
- 5) **Recrutement en interne:** l'organisme comprend ou crée une agence de recrutement ou de développement web chargée de trouver des projets sur lesquels ses élèves peuvent travailler. Par exemple: Founders & Coders (Londres); Laboratoria (Mexique – système en cours de mise en œuvre).
- 6) **Mise sous licence du programme de la formation:** cette source de revenus n'est pas encore utilisée par les organismes que nous avons étudiés. Toutefois, LearnTech Labs (San Francisco) et Founders & Coders (Londres) réfléchissent actuellement à des moyens de la mettre en œuvre dans un avenir proche. La seule différence entre ces deux organisations est que Founders & Coders à l'intention de faire de son programme une source ouverte.
- 7) **Dons [y compris en nature]:** sans surprise, les dons constituent une source de financement particulièrement importante pour les organismes à but non lucratif qui proposent des stages intensifs de codage. Les types de dons et les activités qu'ils financent varient d'une organisation à

l'autre. Dans certains cas, les dons en nature consistent à fournir des locaux, un accès à l'Internet ou à régler les charges, par exemple. Les dons financiers servent souvent de capital d'amorçage pour lancer les programmes de formation, en faire bénéficier davantage de personnes, élargir la gamme des formations ou prendre en charge les frais d'inscription des élèves. Par exemple: Laboratoria et Epic Queen (Mexique); McKinsey Generation Initiative en partenariat avec IronHack (Espagne); DevCon (Philippines); Code to Change (Pays-Bas).

Les entreprises commerciales et les entreprises sociales utilisent toutes ou certaines de ces sept méthodes, tandis que les organismes à but non lucratif comptent surtout sur les dons.

iXPERIENCE

Afrique du Sud | Un modèle commercial différent pour des stages de codage intensifs

Cet organisme a été créé en 2014 par un entrepreneur du secteur des technologies qui proposait dans un premier temps des stages intensifs de codage aux Etats-Unis à des étudiants pendant leurs vacances d'été. Le stage d'été comprend une session d'apprentissage intensif de quatre semaines, suivie d'un stage de quatre semaines chez Uber, Accenture ou d'autres entreprises influentes du Cap. Dès le début, cette entreprise a voulu mettre en place des programmes favorisant l'éducation et le développement social à l'échelle locale. Maintenant que la pérennité du modèle commercial est garantie grâce au programme d'été, iXperience s'est associé à Allan Grey (le plus grand fonds d'investissement en Afrique du Sud) pour qu'il parraine des participants au programme originaires de la région. De plus, iXperience prévoit de mettre en place une formation pour de jeunes lycéens défavorisés qui n'ont pas les moyens de suivre des cours à l'université. Ce programme consistera en six mois de cours d'informatique suivis de six mois de stage dans une entreprise locale et sera financé, pour certains élèves, par les commissions de recommandation des entreprises partenaires.

3.3 Modèles de formation des stages intensifs de codage

L'approche adoptée pour la formation varie aussi selon les types de stages intensifs. Les différences concernent les méthodes de sélection des élèves, la durée des programmes, les mécanismes permettant aux étudiants de financer leurs frais de scolarité et les services de placement proposés. La partie ci-après porte sur les aspects des modèles de formation suivants:

- Processus d'admission
- Caractéristiques démographiques de la population ciblée
- Contenu
- Format
- Frais de scolarité et ressources financières à la disposition des élèves
- Certification

3.3.1 Processus d'admission

Aucune condition d'admission – modèles des mini stages et de l'éducation précoce: dans la mesure où leur but premier est de sensibiliser, les modèles des mini stages et de l'éducation précoce (proposés par des organismes tels que Epic Queen au Mexique, Code to Change aux Pays-Bas et DevCon aux Philippines) sont généralement accessibles sans condition. Leur objectif est d'attirer autant de participants que possible. Dans le cas des mini stages qui servent à sélectionner les participants aux programmes des modèles de type "prêt à l'emploi" et stage intensif +, il est parfois obligatoire d'avoir réussi une première évaluation.

Processus de sélection rigoureux – modèles "prêt à l'emploi" et stage intensif +: le processus d'admission et de sélection des élèves pour les modèles "prêt à l'emploi" et stage intensif + semble très similaire d'une région à l'autre. Tout comme en Europe et aux Etats-Unis, la sélection est rigoureuse et les taux d'acceptation sont souvent faibles. Selon l'étude de Course Report (Alumni Outcomes & Demographics Study), seuls 3 à 6% des candidats intéressés sont admis à participer aux meilleurs stages intensifs des Etats-Unis. Une tendance similaire est observée dans bon nombre des organismes que nous avons examinés en Afrique, en Amérique, en Europe et dans la région Asie-Pacifique. Andela, par exemple, a un taux d'acceptation de 1%⁴². En général, le processus d'admission aux programmes des modèles "prêt à l'emploi" et stage intensif + comporte les étapes suivantes:

- 1) Les organismes font connaître leurs programmes par différents moyens, dont des mini stages intensifs (ateliers, hackathons, sites web présentant les stages, organisations communautaires et médias sociaux).
- 2) Les personnes intéressées remplissent un formulaire de candidature dans lequel ils fournissent des informations essentielles, notamment en ce qui concerne leurs motivations et leurs ambitions professionnelles.
- 3) Les candidats doivent ensuite passer un test de logique et une épreuve de programmation (souvent extraite de la plate-forme Codecademy), ou bien prouver leurs capacités d'une autre manière. Cette étape a deux fonctions: d'abord, elle permet aux formateurs d'identifier le profil des candidats et d'évaluer leur potentiel d'apprentissage. Et ensuite, elle fait office d'auto-évaluation, en permettant aux candidats de déterminer s'ils sont vraiment faits pour le métier de programmeur. Autre possibilité, certains organismes, comme McKinsey Generation Initiative en Espagne, demandent aux futurs élèves de se présenter au moyen d'une vidéo.
- 4) Les candidats retenus sont convoqués à un entretien au cours duquel sont évaluées leur motivation, leur discipline, leurs compétences techniques et leurs ambitions professionnelles. Ces entretiens se déroulent généralement en tête à tête.
- 5) Des événements typiques des mini stages intensifs, tels que des hackathons ou des ateliers, peuvent être utilisés comme des tests d'aptitude supplémentaires après la première sélection des candidats.

Les conditions d'admission dépendent du niveau de compétences requis pour suivre le programme. De manière générale, les organismes de formation indiquent à l'avance les compétences minimales que les candidats doivent posséder – l'une de celles qui sont le plus souvent exigées est la maîtrise de l'anglais. La plupart des stages intensifs de codage que nous avons examinés ne nécessitent pas de connaissances préalables dans ce domaine. Ils insistent en revanche sur l'importance d'autres qualités, telles que la capacité à résoudre des problèmes et la volonté de satisfaire les exigences des programmes en termes de temps et d'efforts. Les élèves sont invités à évaluer leur motivation, la force de leur engagement et leur discipline avant de déposer leur candidature.

⁴² "The startup that's harder to get into than Harvard", CNN, 24 juin 2015, <http://edition.cnn.com/2015/06/24/africa/andela-start-up-nigeria/>.



Kenya | Sélectionner les meilleurs élèves pour le programme

Moringa School organise des formations depuis janvier 2015, et ces stages sont parmi les plus réputés d'Afrique de l'Est. L'école propose une large gamme de programmes de formation, portant notamment sur Android pour le développement d'applications ou sur HTML et CSS pour les interfaces web. Le processus d'admission est très rigoureux: seuls 6% des candidats sont acceptés. Ils remplissent d'abord un simple formulaire en ligne, en réponse auquel ils reçoivent automatiquement un exercice de codage. Les candidats ainsi présélectionnés en fonction de leur performance sont convoqués à des entretiens pendant lesquels sont évaluées leurs compétences en mathématiques et en logique, ainsi que leurs ambitions professionnelles. L'objectif est de repérer les élèves les plus prometteurs. L'école affirme que le taux de recrutement de leurs anciens élèves est très élevé, et que la plupart d'entre eux ont vu leurs revenus augmenter considérablement.

3.3.2 Caractéristiques démographiques

D'après les études statistiques de Course Report sur les stages intensifs de codage organisés aux Etats-Unis et au Canada, les participants ont en moyenne 29 ans; 71% d'entre eux sont titulaires d'un diplôme universitaire et 60% d'entre eux sont des hommes. La tranche d'âge est similaire à celle des élèves de la majorité des stages intensifs des autres régions: 25-35 ans (Figure 8). Nous ne disposons pas d'informations sur le degré d'instruction des participants, mais leur parcours professionnel semble un peu plus varié en Afrique, en Asie-Pacifique, en Amérique latine et en Roumanie, seul pays d'Europe de l'Est pris en compte dans la présente étude. Les élèves sont surtout des personnes ayant fait des études supérieures qui travaillent déjà (dans le secteur des technologies ou non), des jeunes diplômés sans expérience professionnelle et des entrepreneurs, qu'ils aient ou non suivi des cours dans l'enseignement supérieur. Dans quelques rares programmes, les élèves possèdent seulement un diplôme du secondaire (Laboratoria au Mexique et AkiraChix au Kenya, par exemple).

Figure 8: Profil des élèves d'une sélection de stages intensifs de codage dans les pays en développement

Profil des élèves suivant les stages intensifs de codage des organismes interrogés

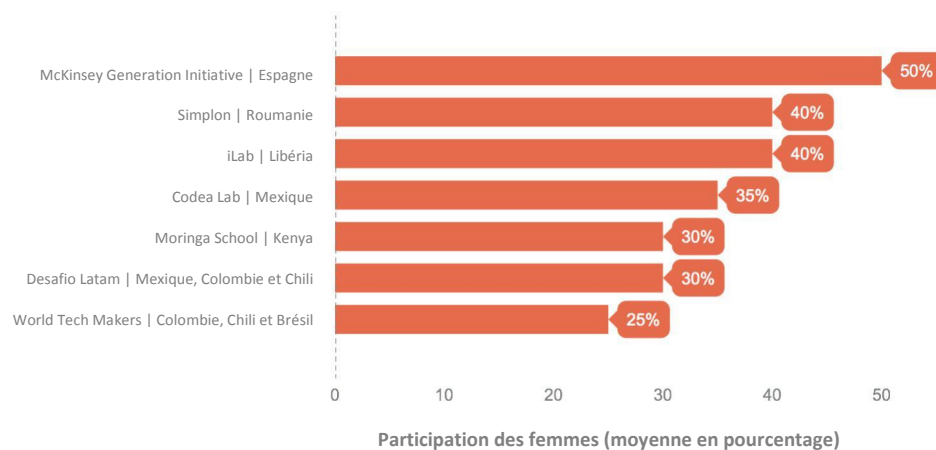


Source: Entretiens avec des organismes proposant des stages intensifs de codage, réalisés entre octobre et novembre 2015.

En ce qui concerne la participation des femmes, les tendances régionales sont les mêmes qu'aux Etats-Unis et au Canada. Entre 25 et 40% des élèves des stages de codage examinés sont des femmes (Figure 9). C'est le programme proposé par McKinsey Generation Initiative en partenariat avec

IronHack en Espagne qui en accueille le plus, suivi de Simplon en Roumanie, dont 40% des élèves sont des femmes. Il existe cependant des programmes réservés exclusivement aux femmes (AkiraChix au Kenya et Laboratoria au Mexique, entre autres). Quelle que soit la répartition des sexes dans leurs promotions actuelles, tous les organismes de formation interrogés se sont dits prêts à accueillir davantage de femmes, et plusieurs d'entre eux mettent au point des stratégies pour y parvenir, qui sont décrites dans la section suivante.

Figure 9: Participation des femmes dans une sélection de stages intensifs de codage dans les pays en développement



Informations fournies par les organismes de formation lors des entretiens. Les pourcentages varient en fonction de la composition des promotions, du type de formation et du pays concerné (pour les organismes implantés dans plusieurs pays).

Stratégies mises en place pour accroître la participation des femmes aux stages intensifs de codage:

comment parvenir à une représentation plus équilibrée des femmes dans l'industrie des technologies? Des chercheurs, des professionnels, des gouvernements, des formateurs et l'industrie des technologies elle-même se posent cette question depuis plusieurs dizaines d'années. La discrimination et les obstacles sociaux, parmi lesquels la tendance à dissuader les femmes de poursuivre des carrières liées aux sciences, à la technologie, à l'ingénierie et aux mathématiques (nécessitant un diplôme dans ces domaines) et les idées reçues sur les femmes en tant que responsables du foyer, contribuent à entretenir le déséquilibre entre hommes et femmes dans l'industrie des technologies. Tous les efforts déployés pour corriger cette disparité doivent nécessairement inclure des stratégies qui non seulement facilitent la participation des femmes aux formations, mais sensibilisent aussi la société au potentiel que ces formations représentent en termes d'amélioration des parcours professionnels, pour les hommes comme pour les femmes. Cet aspect est particulièrement important dans les régions moins développées, car elles comptent de nombreux pays où les obstacles empêchant les femmes de travailler dans l'industrie des technologies sont encore plus difficiles à surmonter.

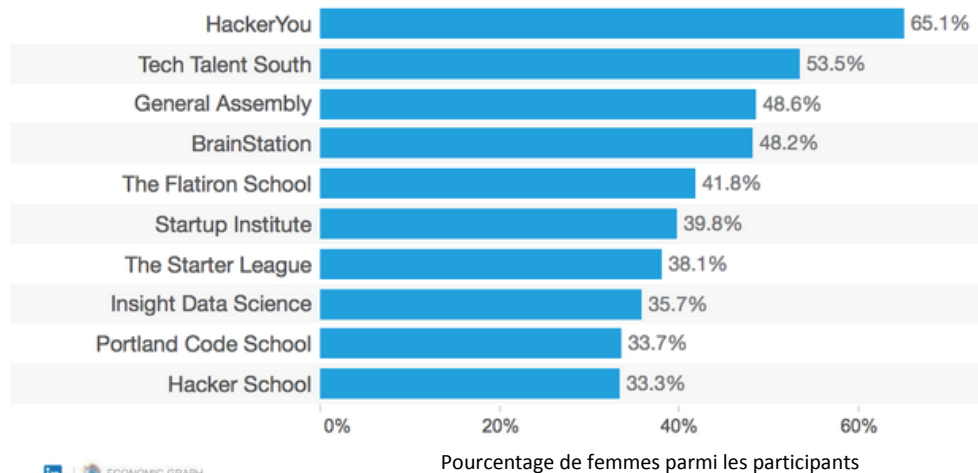
Les études menées aux Etats-Unis saluent le secteur des stages intensifs de codage pour les mesures qu'il a prises en vue de résorber le déséquilibre entre hommes et femmes (voir Figure 10). Un article récemment posté sur un blog LinkedIn relève que les femmes représentent presque 40% des élèves qui valident des stages de codage, "et c'est un progrès remarquable, car il y a en moyenne 20% de femmes ingénieures en logiciels dans l'industrie des technologies"⁴³. Avec l'essor des stages ciblant spécifiquement les femmes, parmi lesquels Ada Developers et HackBright Academy, il y a fort à parier que ce pourcentage va encore augmenter.

⁴³ Gan, L., 17 septembre 2015, "As Coding Bootcamps grow the skills gap could shrink", *blog LinkedIn*, <http://blog.linkedin.com/2015/09/17/as-coding-bootcamps-grow-the-skills-gap-could-shrink/>

Figure 10: Représentation des femmes au sein des stages intensifs de codage organisés aux Etats-Unis et au Canada

Représentation des femmes au sein des stages intensifs de codage

En pourcentage de participantes aux programmes de certains organismes*, selon les données de LinkedIn



in ECONOMIC GRAPH

* N'inclut pas les stages intensifs réservés aux femmes comme ceux d'Ada Developers Academy, Hackbright Academy et Skillcrush.
Données d'août 2015

Source: LinkedIn Economic Graph.

Les organismes proposant des stages intensifs de codage expliquent que, lorsqu'il s'agit d'inciter les femmes à participer, le problème qu'ils rencontrent le plus souvent est celui du **recrutement**. En effet, l'industrie des technologies est généralement perçue comme un domaine masculin, et à cela s'ajoutent les difficultés liées au temps nécessaire pour suivre les programmes de formation. Ensuite, et c'est un aspect tout aussi important, ils évoquent un autre défi: la garantie d'une **participation efficace**. Cela suppose de créer un espace dans lequel les femmes, une fois qu'elles ont intégré le stage, sont à l'aise pour acquérir leurs nouvelles compétences de codage et peuvent gagner en confiance. Le problème du recrutement est généralement résolu grâce à des opérations de sensibilisation et à des démonstrations s'adressant en particulier aux femmes et aux jeunes filles, ainsi que par la mise en place de programmes où les exigences en matière de présence aux cours sont moins strictes. La question de la participation efficace est moins évidente, mais l'un des moyens de la résoudre consiste sans doute à proposer des programmes réservés aux femmes, dont les participantes peuvent se concentrer sur l'acquisition de compétences sans avoir à gérer la pression supplémentaire engendrée par la concurrence avec les hommes.

Résoudre le problème du recrutement des femmes

- Sensibilisation.** Les stratégies en la matière sont variées: mini stages intensifs, ateliers de codage sur une journée ou un week-end et manifestations au cours desquels des femmes travaillant dans l'industrie des technologies viennent se présenter comme des exemples à suivre ou des marraines, ou bien simplement créer une communauté de soutien. Par exemple, Code to Change (Pays-Bas) met sur pied des événements permettant aux femmes du secteur des technologies de partager leurs connaissances et leurs compétences, mais aussi d'encourager d'autres femmes à se familiariser avec ce domaine d'activité. Au Mexique, Epic Queen fait de même. Ainsi, avec plus de 70 bénévoles répartis dans sept pays, cette organisation a monté un réseau consacré aux femmes travaillant dans l'industrie des technologies dont les membres (qui sont plus de 30 000) peuvent se parrainer et se soutenir mutuellement. Epic Queen s'est aussi associée à Desafio Latam, un organisme proposant des stages intensifs de codage au Mexique, en Colombie et au Chili, pour offrir des bourses complètes aux femmes qui remplissent certaines conditions. Les organismes ciblant les femmes ne sont pas les seuls à déployer de tels efforts en matière

de recrutement – plusieurs organisateurs de stages intensifs interrogés ont mentionné des initiatives visant à intéresser les femmes.

Parallèlement, il existe dans le cadre du modèle de l'éducation précoce des programmes de codage s'adressant aux jeunes filles en particulier. En plus de proposer leurs propres stages, les organismes qui en sont à l'origine participent régulièrement aux initiatives nationales ou internationales, telles que la Journée internationale des jeunes filles dans le secteur des TIC organisée par l'UIT. Entre autres, citons:

- Program.AR en Argentine (<http://programar.gob.ar/de-que-se-trata/>)
- Epic Queen dans sept pays d'Amérique latine, en Espagne et aux Etats-Unis (<http://epicqueen.com/>)
- Le programme pour enfants d'AkiraChix au Kenya (<http://akirachix.com/kids-program/>)
- Made with Code aux Etats-Unis (<https://www.madewithcode.com/>)
- Girls in IT aux Etats-Unis (<https://www.ncwit.org/resources/girls-it-facts>)
- Black Girls Code aux Etats-Unis (www.blackgirlscode.com/)



Mexique et sept autres pays | des filles apprennent les bases du codage pendant les Fêtes du code

Créée en 2013, Epic Queen est une organisation à but non lucratif dont la vocation est de favoriser la participation des femmes et des jeunes filles dans les secteurs des sciences, de la technologie, de l'ingénierie et des mathématiques. Elle propose différents programmes, dont les Fêtes du code organisées en partenariat avec Google Mexique pour les filles âgées de 6 à 11 ans. Ces ateliers de codage, qui durent trois heures, permettent aux participantes d'acquérir les bases de la programmation et de rencontrer des femmes travaillant dans ce domaine, qui sont des exemples à suivre et peuvent leur donner envie de devenir créatrices de technologies. Outre les bases de la programmation, les participantes apprennent le travail d'équipe et renforcent leurs compétences de communication. Depuis la première édition, plus de 800 filles y ont participé au Mexique et 200 en Colombie, et elles devraient être encore plus nombreuses cette année.

- Conception des programmes. Pour inciter les femmes à s'inscrire à des formations au codage, les organismes offrent des solutions dont la durée, le format et les mécanismes de financement sont adaptés à l'état d'esprit local en ce qui concerne le rôle des femmes dans la société (responsabilités familiales, priorité accordée à l'éducation des garçons, etc.). Les mesures mises en place incluent:
 - un système de parrainage pour couvrir les frais d'inscription, et parfois mêmes les dépenses courantes si le programme nécessite un engagement à plein temps, par exemple chez Ada Developers à Seattle (Etats-Unis) et World Tech Makers (Colombie, Brésil et Chili). Dans certains cas, des organisations à but non lucratif s'associent avec des entreprises commerciales pour financer les frais d'inscription des femmes qui participent aux stages intensifs de codage (Laboratoria avec Desafio Latam et Epic Queen avec Codea Lab au Mexique, pour ne citer qu'eux);
 - des programmes à temps partiel qui permettent aux femmes de continuer à s'occuper de leur foyer et/ou à faire vivre leur famille, par exemple chez Desafio Latam (Chili, Colombie et Mexique) et Laboratoria (Mexique et Pérou).



Mexique, Pérou et Chili | ouvrir le monde des technologies à différents types de femmes

Laboratoria est un organisme à but non lucratif qui a ouvert ses portes au Pérou en 2014 afin de proposer des stages intensifs à des femmes qui n'ont pas été à l'université ou n'ont pas terminé leurs études. Fort de ce succès manifeste, le programme a été rapidement adopté dans d'autres pays de la région. Par exemple, Laboratoria Mexique a mis en place des partenariats avec des associations de femmes pour sélectionner 27 élèves qui ont achevé avec succès la formation en développement web en novembre 2015. Les programmes de Laboratoria sont conçus pour les femmes qui ont entre 20 et 35 ans et des niveaux d'instruction différents: seulement un tiers d'entre elles ont obtenu un diplôme universitaire, mais travaillent en dehors de leur domaine d'études. Si l'on considère le parcours pédagogique et professionnel des participantes, Laboratoria est l'un des organismes qui proposent des stages de codage réservés aux femmes les plus divers. Il établit des liens avec les employeurs potentiels, principalement dans le secteur du marketing numérique, et négocie un salaire juste pour les anciennes élèves qui sont embauchées (entre 8 000 et 12 000 pesos). Laboratoria s'est récemment associé à Codea Lab, une entreprise commerciale qui organise des stages intensifs au Mexique, pour offrir des bourses aux femmes souhaitant poursuivre des formations plus poussées en codage.

3.3.3 Choix du contenu

L'enseignement des stages de codage est radicalement différent de celui dispensé pendant les cours d'informatique à l'université. Les formations universitaires sont généralement plus complètes et s'intéressent davantage aux bases théoriques des principes de la programmation, tandis que les stages intensifs de codage mettent l'accent sur l'acquisition de compétences pratiques et sur les moyens de faire carrière dans ce domaine⁴⁴. L'enseignement fourni au cours des stages est basé sur des projets et s'articule autour de conférences, de travaux collectifs et d'exercices en ligne. Les Figures 11 et 12 ci-dessous présentent les différences entre les formations universitaires et celles des stages intensifs de codage, ainsi que les avantages et inconvénients de ces derniers en termes d'apprentissage et d'emploi (avec pour référence le marché des Etats-Unis).

⁴⁴ Drost, S. et Farquharson, M., 2016, "CODING BOOTCAMP Enhancing Your Skills Through Programming Bootcamp", *Computer Science Online 2016*, www.computerscienceonline.org/coding-bootcamp/

Figure 11: Différences entre les formations universitaires et celles des stages intensifs de codage

	Université	Stage Intensif
Durée	Diplôme de type BTS: généralement deux ans, diplôme d'enseignement supérieur en informatique: quatre ans ou plus	Entre 8 et 12 semaines environ
Contenu	Programme plus complet, composé de cours d'informatique et d'enseignements plus généraux. Permet d'étudier plus largement la théorie et les principes de la programmation.	Pas d'enseignement théorique; l'accent est mis sur l'acquisition de compétences en développement web et la maîtrise du format HTML, du CSS et des langages de programmation.
Format	Basé sur des cours magistraux, avec des travaux pratiques de programmation	Peu de cours magistraux, enseignement pratique du codage au moyen de projets individuels et collectifs Entre 5 000 y 20 000 USD
Coût	Généralement entre 15 000 USD et 40 000 USD ou plus	Entre 5 000 USD et 20 000 USD
Services de placement	Quelques services d'aide à la recherche d'emploi ou de stage après l'obtention du diplôme	Salons de recrutement sur place et mise en relation avec des chargés de recrutement (variable selon les programmes)

Source: Computer Science Online 2016, www.computerscienceonline.org/coding-bootcamp/.

Figure 12: Avantages et inconvénients des stages intensifs de codage

Avantages et inconvénients des stages intensifs de codage	
AVANTAGES	INCONVÉNIENTS
Développement de compétences pratiques, dans une optique professionnelle	Formation exigeante et intensive
Moins coûteux qu'un diplôme en quatre ans	Déménagement parfois nécessaire pour suivre le programme
Atout pour l'insertion professionnelle	Enseignement incomplet
Formation plus courte	Pas d'apprentissage approfondi de la théorie informatique
Développement de compétences techniques actuellement recherchées par l'industrie	Moins de temps pour déterminer si ce métier vous convient
Enseignement dispensé par des programmeurs professionnels	Ne donne pas lieu à la remise d'un diplôme universitaire
Pas de prêt étudiant	Pas d'accès aux subventions et peu d'aides financières

Source: Computer Science Online 2016 www.computerscienceonline.org/coding-bootcamp/.

3.3.3.1 Conception du programme d'enseignement

La plupart des organismes examinés élaborent leur programme en s'appuyant sur les connaissances dont ils disposent en interne, sur l'expertise des formateurs et, dans le cas des petites structures, des

fondateurs eux-mêmes. Ce processus est validé par le réseau d'employeurs et d'experts du secteur des technologies qui collaborent avec les organismes. Plus la qualité de l'enseignement dispensée est reconnue, plus grandes seront les chances pour les élèves de trouver un emploi. Etant donné que la plupart des organismes ne délivrent pas de certificats, leur réputation repose surtout sur les compétences de leurs élèves et sur leur capacité à bien préparer ces derniers au monde du travail.

La formation est généralement modulaire – les éléments fondamentaux restent les mêmes, mais de nouveaux modules sont ajoutés pour tenir compte des évolutions du secteur. Cette structure permet aux formateurs de s'adapter très rapidement au marché – le contenu des stages est régulièrement mis à jour pour prendre en compte les évolutions technologiques qui font que les employeurs recherchent de nouvelles compétences. Cette adaptabilité aux besoins de l'industrie est l'un des principaux atouts des organismes proposant des stages intensifs, mais c'est aussi l'une des raisons pour lesquelles ils ont du mal à obtenir des accréditations (voir la section 3.3.6). Jøe Lipper, qui met au point des programmes d'enseignement pour des stages intensifs de codage, explique pourquoi ils sont fréquemment élaborés en interne:

"Les langages, les bibliothèques et les cadres des logiciels progressent à vitesse grand V. En utilisant un livre, des tutoriels ou des vidéos provenant d'une autre source, les élèves risquent de passer à côté des dernières conventions ou bonnes pratiques applicables. Le développement en interne permet de mettre à jour le contenu de la formation plus rapidement.

[...] Lorsque les stages s'appuient sur des contenus provenant de sources différentes, les formateurs doivent les combiner pour reconstituer un programme cohérent. Quand le contenu des stages est défini en interne, les formateurs peuvent contrôler le déroulement de la formation, en veillant à ce que les matières et les unités d'enseignements s'articulent bien et soient adaptées au contexte⁴⁵."

Par exemple, lorsqu'il a ouvert ses portes, l'organisme de formation londonien Founders & Coders s'appuyait sur les supports proposés par Udacity. La première formation de six semaines, au cours de laquelle ces supports pédagogiques gratuits ont été utilisés, a donné des résultats mitigés. L'organisme a donc renoncé à se servir de supports en ligne venant de l'extérieur et a choisi de développer ses propres programmes, en équipe. En revanche, Muzinda au Zimbabwe travaille avec les supports de Treehouse (une autre plate-forme de formation en ligne) adaptés aux cours en présentiel, et jusqu'à présent cette approche s'est révélée efficace.

3.3.3.2 Langages de programmation enseignés

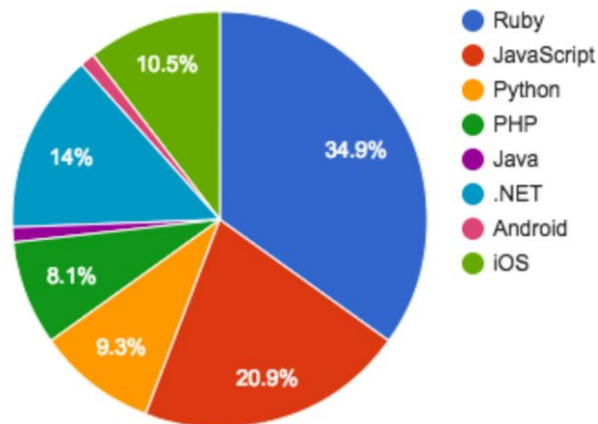
Les langages de programmation enseignés actuellement varient légèrement d'un organisme à l'autre, mais l'accent est mis sur le développement web et d'applications mobiles. A l'échelle mondiale, les langages les plus couramment utilisés sont Ruby on Rails, JavaScript, HTML, CSS et PHP. Android arrive en tête des systèmes d'exploitation étudiés pendant les formations en développement d'applications mobiles, suivi par iOS. Cette tendance se rapproche sensiblement de celle observée aux Etats-Unis et au Canada, où Ruby on Rails et JavaScript étaient les deux langages les plus souvent enseignés pendant les stages intensifs de codage en 2015 (Figure 13)⁴⁶.

⁴⁵ Quora, 1er juin 2015, www.quora.com/What-are-the-downsides-to-programming-bootcamps.

⁴⁶ Course Report, 2015, "Coding Bootcamp Market Size Study", www.coursereport.com/resources/course-report-2015-bootcamp-market-size-study

Figure 13: Langues les plus souvent enseignées pendant les stages intensifs de codage aux Etats-Unis et au Canada

Tableau 3: Principaux langages de programmation enseignés



Source: "2015 Coding Bootcamp Survey", www.coursereport.com/2015-coding-bootcamp-market-research.pdf.

Le choix des langages de programmation couverts par chaque organisme de formation est déterminé par les industries qui recherchent des codeurs. Par exemple, en Amérique latine, les stages intensifs de codage portent surtout sur le développement web, car ce sont surtout les industries du numérique et du marketing en ligne qui font appel à de telles compétences. En revanche, les formations les plus prisées de General Assembly à Hong Kong (Chine) permettent d'acquérir des compétences de programmation liées à la science et à l'analyse des données, car c'est dans le secteur de la finance que se trouvent la plupart des postes de codeurs à pourvoir.

Chaque langage de programmation correspond à un usage spécifique:

- JavaScript: navigateurs web
- Python: multi-usages
- SQL: bases de données
- PHP: pages web
- Ruby: pages et sites web
- C++: programmes utilisés dans des équipements, systèmes d'exploitation Windows

Python, Drupal, WordPress et les langages employés pour la gestion de bases de données tels que MySQL étaient enseignés dans quelques-uns des stages que nous avons analysés. Aucun de ces organismes n'a commandité une étude de marché afin de déterminer quelles étaient les compétences de codage recherchées par les employeurs. Au lieu de cela, les fondateurs et les formateurs consultent leurs propres réseaux dans l'industrie des technologies pour repérer les nouvelles tendances, identifier les besoins et proposer la formation la plus adaptée en vue de garantir l'adéquation des compétences acquises aux besoins du marché.

Rares sont les organismes de formation où les enseignants travaillent à plein temps. Les formateurs sont généralement des professionnels de l'industrie des technologies qui consacrent une partie de leur temps à enseigner dans leurs domaines d'expertise, en étant rémunérés ou bien à titre bénévole. Certains organismes, dont Codealab au Mexique et Desafio Latam au Mexique, en Colombie et au Chili, forment leurs enseignants afin de s'assurer qu'ils disposent des compétences pédagogiques nécessaires. Pour les programmes animés par des pairs (comme ceux de Founders & Coders), les enseignants sont d'anciens élèves. Dans toutes les régions, le recrutement des formateurs est l'un des

défis les plus urgents auxquels les organismes sont confrontés. La difficulté n'est pas tant de trouver des développeurs qualifiés prêts à donner des cours, mais plutôt des formateurs disposant à la fois d'expérience en programmation et du savoir-faire pédagogique nécessaire.



Mexique, Colombie et Chili | Pourquoi enseigner Ruby on Rails?

Créée par deux entrepreneurs chiliens en 2013, Desafio Latam est une entreprise commerciale qui organise des stages intensifs de codage et a assez rapidement étendu ses activités au Mexique et à la Colombie. L'entreprise est née de la vision de ses fondateurs, qui souhaitent faire de l'Amérique latine une économie basée sur les services numériques plutôt que sur les produits de base comme c'est actuellement le cas. Selon l'un de ses fondateurs, les formations enseignent principalement l'utilisation de Ruby on Rails, un langage pour codeurs débutants qui est plus facile à utiliser. De plus, la communauté des développeurs dans ce langage est l'une des plus importantes, ce qui facilite l'échange de connaissances et la correction d'erreurs. Mais surtout, c'est le langage de programmation le plus demandé sur le marché latino-américain.

3.3.4 Modalités de la formation (en ligne | en présentiel | mixte)

Durée de la formation: jusqu'à présent, la durée était l'une des principales caractéristiques des stages intensifs de codage, mais l'on assiste actuellement à des évolutions qui compliquent la définition même de ce concept. Le modèle le plus courant est encore celui du programme qui dure entre 10 et 12 semaines. Cependant, d'autres options, plus souples, voient le jour, en particulier dans les pays en développement, pour permettre de suivre la formation à temps partiel ou sans participer à tous les cours. Les programmes à temps partiel se déroulant sur de plus longues périodes permettent aux élèves de recevoir la même formation sans avoir à renoncer à leur emploi ou à leurs autres responsabilités. Les programmes très courts (comme les mini stages intensifs) permettent aux participants de s'essayer au codage afin de tester leurs aptitudes, ou d'acquérir des compétences beaucoup plus ciblées sans avoir à prendre trop de congés. Les programmes plus longs (comme les stages intensifs +) laissent aux élèves le temps d'acquérir plus de compétences.

Modalités de la formation: la très grande majorité des formations se déroule en présentiel. La présence aux cours est un aspect fondamental de la plupart des programmes que nous avons analysés, qu'ils soient classiques, longs ou de courte durée. Cette caractéristique est en adéquation avec le concept même du stage intensif et certains des formateurs interrogés aux Etats-Unis et en Europe ont expliqué que, du fait de leur intensité, les programmes de formation exigent un niveau d'engagement et de concentration qu'il est difficile d'atteindre à distance. Ils laissent entendre que la meilleure manière de se former est de suivre les cours en personne. D'ailleurs, certains programmes de formation se font même en immersion totale: par exemple, plusieurs programmes d'AITI-KACE et MEST au Ghana nécessitent que les élèves vivent sur le lieu de formation (MEST fournit des bourses couvrant l'alimentation et le logement, ainsi qu'une petite allocation).

Cela étant, des programmes mixtes ou en ligne ont vu le jour pour répondre aux attentes des candidats aux profils de plus en plus variés, qui ne peuvent pas s'engager à assister à tous les cours. Certains organismes de formation, tels que Sama School aux Etats-Unis, proposent des options entièrement en ligne parallèlement aux formations en présentiel. General et Dev Bootcamp viennent également de lancer des versions en ligne. D'autres proposent des programmes mixtes, où une partie des cours se déroule en présentiel et certains éléments peuvent être enseignés à distance. Au Kenya par exemple, la formation de SamaSource associe ces deux approches: l'assiduité est importante, mais l'emploi du temps inclut également des plages horaires pour le travail à domicile ou en ligne (par exemple une journée par semaine est consacrée à la réalisation de projets personnels, pour lesquels il n'est pas nécessaire d'être présent sur le lieu de la formation).



Founders & Coders au Royaume-Uni | Programme de quatre mois animé par des pairs

F&C est une coopérative à but non lucratif qui organise des formations en développement logiciel pour l'enseignement web de JavaScript dans la région de Londres. Ce programme de quatre mois comprend dix semaines au cours desquelles les élèves travaillent sur des projets hebdomadaires de plus en plus complexes. La classe est divisée en groupes de quatre qui collaborent pendant la première partie de la formation. Après dix semaines, les élèves commencent à travailler sur un projet réel – généralement un projet que l'organisme est susceptible d'utiliser ou qui peut être partagé plus largement en tant que contenu à source ouverte. Les quatre dernières semaines portent sur des projets commerciaux ou semi-commerciaux: les élèves apprennent alors à interagir avec les clients, à transmettre leurs idées et à développer leur expertise. Si l'on additionne les heures de cours et le travail personnel, les élèves consacrent une dizaine d'heures par jour à cette formation.

3.3.5 Coût et mécanismes de financement

La gamme de prix des programmes est très étendue, certains étant gratuits ou subventionnés. La plupart d'entre eux sont chers (la facture s'élève parfois à 10 000 dollars ou plus), mais dans les pays à revenu faible ou intermédiaire il en existe plusieurs qui ne coûtent rien aux élèves. Le coût des programmes peut être financé par des bourses, soumises à conditions ou non, et les programmes gratuits le sont généralement grâce au soutien d'entreprises ou d'organismes donateurs. Le parrainage s'accompagne souvent de certaines conditions, telles que l'engagement des élèves à travailler pour l'entreprise ou l'organisme de formation pendant une période donnée après la validation du stage. La liste des différents mécanismes de financement est dressée ci-dessous:

- Capitaux personnels des élèves
- Gratuité (bourses pour tous les participants)
- Bourses accordées à certains élèves
- Exonération des frais d'inscription
- Paiement différé – paiement par mensualités pour une durée de deux à quatre ans
- Réductions accordées aux élèves qui s'inscrivent tôt ou règlent l'intégralité des frais
- Paiement par l'intermédiaire d'organismes de crédit partenaires
- Remboursement des frais par le versement d'un pourcentage du salaire
- Soutien apporté par les anciens élèves aux prochaines sessions de formation – cette pratique est particulièrement courante au sein des organismes à but non lucratif
- Remboursement partiel de la somme versée par les élèves lorsqu'ils atteignent un certain stade de la formation
- Remboursement partiel de la somme versée par les élèves lorsqu'ils obtiennent un emploi

3.3.6 Certification

Les élèves qui valident les stages intensifs se voient généralement remettre par l'organisme formateur un certificat attestant de leur participation ou de leur présence aux cours. Il est plus rare qu'ils reçoivent un document officiel reconnu au niveau national ou international, car la plupart des organismes de

formation ne sont pas accrédités en tant qu'établissements d'enseignement⁴⁷. Cela s'explique en grande partie par la volatilité du secteur du codage, qui fait que le contenu des formations doit être constamment modifié pour suivre les tendances. L'absence de programmes d'enseignement stables pose un problème aux organismes d'accréditation.

Cette difficulté est ressentie dans toutes les régions. Cependant, dans certains pays, les employeurs tendent à préférer les diplômes officiels délivrés par les établissements secondaires ou les universités, qui sont plus valorisés que les qualifications professionnelles. Afin de résoudre la question de la certification, plusieurs organismes de formation se sont regroupés aux Etats-Unis pour former une association (*New Economy Skills Training Association*, NESTA) dont le but est de "définir les normes et les bonnes pratiques, et d'accroître la reconnaissance des organismes du réseau NESTA, dont l'enseignement est fondé sur les résultats"⁴⁸.

Les stages intensifs de codage sont de plus en plus nombreux et leur portée s'étend dans plusieurs pays. La question de la certification reste donc primordiale. Aux Etats-Unis, puisque ces organismes ne sont pas reconnus comme des établissements d'enseignement, il est plus difficile pour les participants de demander des bourses d'études ou d'autres aides du gouvernement⁴⁹. Toutefois, le secteur des technologies est en train de faire évoluer ses méthodes de recrutement, de façon à accorder moins d'importance aux diplômes d'un candidat qu'aux projets qu'il a réalisés et à la qualité de l'entretien⁵⁰ mené par un développeur senior de l'entreprise. Javier Ibarrola, fondateur de Codealab (www.codealab.mx/) au Mexique, présente brièvement le rôle de la certification sur le marché du travail local.

"Dans le secteur du codage, la certification est un sujet qui divise, et la controverse prend des formes différentes d'un marché à l'autre. Aux Etats-Unis, les entreprises qui recherchent des talents dans le secteur des technologies ont adopté de très bonnes pratiques de recrutement: elles étudient les projets menés à bien par les candidats potentiels et les soumettent à un exercice de programmation pendant l'entretien d'embauche. Au Mexique, ces pratiques n'en sont qu'à leurs balbutiements. Au départ, nous avons décidé de ne pas fournir de certificats, mais face à l'importance qu'ils revêtent pour les élèves et les employeurs, nous avons commencé à en remettre aux élèves qui ont validé nos programmes." Javier Ibarrola (entretien du 13 octobre 2015)

Peu d'organismes sont accrédités, mais c'est par exemple le cas de Coder Factory Academy en Australie. Le système d'accréditation mis en place par le gouvernement australien est basé sur le Cadre australien des qualifications. Il s'agit d'une approche très structurée des formations basées sur les compétences, qui s'articule autour des aptitudes professionnelles en prenant en compte les apprentissages spécifiques et les éléments distinctifs propres à chaque qualification. Une fois que le cadre des enseignements d'un stage intensif est structuré comme il convient, il peut être mis en parallèle avec une formation professionnelle existante. Le programme du stage de codage peut être complété en utilisant les supports de cours conçus pour des formations spécifiques.

Dans le cas de Coder Factory Academy, en Australie, la formation la plus proche était le diplôme en développement logiciel. Ce cursus est composé de 16 matières (unités) dont certaines correspondaient exactement au contenu du stage intensif. Certains éléments des deux formations n'étaient toutefois pas comparables. Il a donc fallu que l'organisme proposant le stage intensif complète la formation afin que les acquis pédagogiques soient les mêmes que ceux du diplôme. Il a ensuite eu un choix à faire:

⁴⁷ Schmidt, C., 2015, "Coding bootcamps don't need accreditation, so why we are chasing it?", blog *LinkedIn*, www.linkedin.com/pulse/coding-bootcamps-dont-need-accreditation-so-why-chasing-clint-schmidt.

⁴⁸ www.thenesta.org/.

⁴⁹ Belkin, D., 6 novembre 2015, "White House Readies Accreditor for Computer Boot Camps", *The Wall Street Journal*, www.wsj.com/articles/white-house-readies-accreditor-for-computer-boot-camps-1446855579.

⁵⁰ Il s'agit d'un entretien d'embauche technique dans le secteur de la conception de logiciels dont le but est de tester les connaissances techniques des candidats, leurs compétences de codage, leur capacité à résoudre des problèmes et leur créativité face à un ordinateur. Les candidats doivent généralement résoudre des problèmes de programmation informatique, des algorithmes et des casse-tête et/ou répondre à des questions techniques portant sur l'informatique. https://en.wikipedia.org/wiki/Programming_interview.

proposer sa propre formation non accréditée ou bien se conformer aux exigences afin de dispenser une formation reconnue au niveau national. Plusieurs changements importants ont été nécessaires pour obtenir l'accréditation:

- la création d'outils d'évaluation très performants pour montrer que chaque matière avait été évaluée correctement et que les acquis pédagogiques avaient été validés;
- la collaboration avec un organisme de formation reconnu (agrée par le gouvernement) afin de respecter un ensemble de critères de conformité;
- la mise en place de programmes structurés d'enseignement et d'évaluation;
- la garantie que tous les formateurs possèdent bien les qualifications techniques et pédagogiques requises.

L'élaboration des programmes d'enseignement se fait actuellement dans les deux sens: quand le contenu d'un stage de codage est modifié, il faut veiller à ce qu'il corresponde aux enseignements du diplôme dont il se rapproche. Le programme des diplômes est retravaillé tous les cinq ans, en tenant compte des normes du secteur, des recommandations du comité de pilotage et des avis des employeurs. La version la plus récente des modules de formation doit être utilisée, et le contenu qui a changé doit être réadapté au contenu reconnu à l'échelle nationale. Raman Nambiar, fondateur de Coder Factory Academy en Australie, explique les avantages de l'accréditation, en particulier pour les étudiants.

"C'est une démarche complexe, mais l'immense avantage est que l'enseignement reçu est non seulement à jour et de bonne qualité, mais aussi reconnu à l'échelle nationale. Souvent, ces qualifications (notamment dans les secteurs industriels à forte demande) ouvrent droit à des financements du gouvernement et à des aides dont les élèves ne pourraient pas bénéficier autrement. Les organismes de formation doivent décider s'ils ont intérêt à investir plus de temps et d'argent afin de respecter les exigences réglementaires, en fonction du marché sur lequel ils exercent leurs activités." Raman Nambiar (entretien du 22 mars 2016)

3.4 Stratégies d'emploi | Accompagnement vers l'emploi

Les stratégies d'emploi et les services de placement proposés aux élèves des stages intensifs de codage dépendent du type et de l'objectif du programme. Cela peut aller d'un accompagnement complet vers l'emploi (entraînement aux entretiens, création du portefeuille de projets, lettres de recommandation, etc.) à l'organisation de salons de recrutement en passant par un suivi tout au long de la recherche d'emploi.

Les programmes "prêt à l'emploi" et les stages intensifs + sont généralement ceux qui offrent la gamme la plus complète de services pour aider les élèves dans leur recherche d'emploi juste après la fin du stage. Pour certains des programmes de ce type que nous avons examinés, l'accompagnement vers l'emploi varie en fonction de la durée et des modalités de l'enseignement. Par exemple, chez General Assembly à Hong Kong (Chine), les élèves qui ont suivi des formations à temps partiel et en ligne se voient proposer moins de services que ceux qui ont suivi des programmes à temps plein et en présentiel.

En revanche, les mini stages de codage ayant plutôt pour objectif l'évolution professionnelle, le renforcement des communautés et la sensibilisation ne proposent généralement pas de services liés à l'emploi, ou alors ces derniers ne sont pas aussi complets. Malgré tout, ils favorisent la création de réseaux professionnels susceptibles d'offrir des opportunités professionnelles aux participants.

Parmi la gamme des services de placement mis à la disposition des élèves, citons:

L'emploi immédiat:

- a) Placement en interne dans les organismes de formation qui gèrent leurs propres agences de développement web, de développement d'applications mobiles ou de services numériques. Par exemple, Andela et SamaSource (Kenya) sélectionnent pour leurs programmes des élèves qu'ils pensent pouvoir embaucher ensuite; le recrutement en interne est aussi une option possible chez Laboratoria (Mexique) et Founders & Coders (Royaume-Uni).
- b) Stages intégrés au programme de formation, par exemple chez iXperience (Afrique du Sud) et Ada Developers (Etats-Unis).

La mise en relation avec des employeurs potentiels:

- a) Rencontre avec des employeurs potentiels pendant les salons de recrutement, partage d'offres d'emploi, démonstration des programmes créés par des étudiants en présence d'employeurs potentiels, etc.
- b) Marché sur lequel les développeurs peuvent vendre leurs applications, par exemple chez eMobilis (Kenya).

L'aide à la recherche d'emploi et le mentorat:

- a) Création du portefeuille de projets et du *curriculum vitae*, mise en place d'une plate-forme en ligne pour faire connaître les projets qu'ils ont réalisés. Il s'agit sans doute d'un des services les plus importants que les organismes fournissent à leurs élèves en matière de recherche d'emploi. Puisque la formation n'est pas certifiée, ces projets sont le meilleur moyen pour les élèves de mettre en avant leurs compétences et leur talent.
- b) Mentorat et préparation aux entretiens et à la négociation salariale.
- c) Développement des compétences non techniques (communication et prise de parole en public).

3.4.1 Taux de placement

Le meilleur atout des organismes qui proposent des stages intensifs de codage est la qualité des élèves qu'ils forment. C'est grâce à la qualité des développeurs juniors ou des stagiaires qui ont suivi leurs programmes qu'ils gagnent en notoriété auprès des employeurs potentiels. Leur taux de placement est la principale preuve de leur réussite et leur argument le plus précieux pour développer leur marque (cela vaut aussi bien pour les entreprises commerciales que pour les organismes à but non lucratif). C'est particulièrement important dans le cas des programmes de formation "prêt à l'emploi" et des stages intensifs +, et c'est l'une des raisons pour lesquelles leur processus d'admission est si rigoureux et sélectif.

Dans les organismes que nous avons examinés, entre 40 et 100% des élèves trouvent un emploi dans les quelques mois qui suivent la fin du stage. Cela étant, ces résultats sont purement indicatifs, car certains programmes sont très récents et n'ont formé qu'une seule promotion d'élèves tandis que d'autres existent depuis bien plus longtemps. Il faut aussi prendre en compte le fait que ces chiffres sont communiqués par les organismes eux-mêmes et ne sont probablement pas tous calculés de la même manière. Par exemple, à l'heure actuelle, il n'est pas possible de savoir combien de temps après leur stage les élèves ont trouvé un emploi, ni combien de temps ils l'ont conservé. Seul l'un des organismes ayant participé à notre étude a déclaré suivre la situation professionnelle de ses anciens élèves 30, 60 et 90 jours après la fin du programme (Desafio Latam au Chili, en Colombie et au Mexique). A titre de comparaison, 66% des élèves ayant suivi un stage intensif de codage aux Etats-Unis et au Canada ont trouvé un emploi à plein temps dans un domaine faisant appel à leurs compétences nouvellement acquises, selon l'enquête de Course Report (Alumni Outcomes & Demographics Study).

3.4.2 Type d'emplois obtenus par les élèves ayant validé des stages intensifs de codage

Les stages intensifs de codage que nous avons analysés en Asie-Pacifique, en Afrique, en Amérique et en Europe forment tous leurs élèves pour qu'ils deviennent: 1) développeurs web juniors; 2) entrepreneurs – indépendants ou dirigeants d'une start-up; et 3) stagiaires ou apprentis. On dispose actuellement de peu d'informations sur la durée et le type des contrats, ainsi que sur les salaires. Les emplois obtenus dans ces régions sont similaires à ceux qu'occupent les anciens élèves des stages intensifs aux Etats-Unis et au Canada. La seule exception concerne le métier de développeur (au-dessus des développeurs juniors): il n'a été mentionné par aucun des organismes de notre échantillon.

De manière très générale, tous les stages intensifs de codage que nous avons étudiés ciblent l'industrie locale des technologies et/ou des entreprises internationales ayant besoin de sous-traiter des codeurs. Les fondateurs et les formateurs de ces écoles de programmation entretiennent des liens très étroits avec le secteur des technologies ou en font eux-mêmes partie. L'importance de ces liens va au-delà des opportunités professionnelles qu'ils représentent. Ce sont eux qui permettent aux organismes de formation d'évaluer les compétences recherchées sur le marché, ainsi que les futures tendances en matière de langages de programmation.

3.5 Partenariats

Les partenariats institutionnels sont très fréquents dans le secteur des stages intensifs de codage. Les organismes de formation s'associent à des employeurs potentiels, des agences gouvernementales ou non gouvernementales, des organismes de crédit et d'autres établissements d'enseignement. Ces relations ont plusieurs fonctions, selon les entités impliquées. Sans surprise, les partenariats les plus courants sont établis avec les employeurs potentiels et les organismes de financement.

- 1) Employeurs potentiels: tous les organismes de formation que nous avons interrogés ont bâti des partenariats avec des entreprises susceptibles de recruter leurs élèves, ou bien essayent de le faire. Dans certains cas, il s'agit de liens formels garantissant un emploi aux élèves ayant validé les programmes, mais le plus souvent ces relations ont pour cadre des réseaux moins officiels, au sein desquels les formateurs essayent de trouver des opportunités professionnelles à proposer à leurs élèves. On distingue aussi une autre variante du partenariat avec des employeurs potentiels: les partenaires peuvent être des clients d'autres secteurs d'activité gérés par l'organisme de formation à titre commercial (développement web et autres services informatiques). Les anciens élèves sont alors embauchés en interne pour répondre aux besoins de ces clients. Moringa School et Laboratoria ont tous deux indiqué avoir une trentaine de partenaires susceptibles d'embaucher leurs élèves. Andela garantit à ses anciens élèves d'être recrutés pour quatre ans au service de ses propres clients.
- 2) Organismes de financement: les prestataires de formation qui fournissent des bourses ou d'autres formes d'aide financière ont tous mis en place des systèmes de parrainage impliquant des entreprises sociales, des entreprises commerciales ou des organismes à but non lucratif, locaux ou internationaux. Le parrainage peut prendre différentes formes: bourses couvrant les frais d'inscription et/ou les dépenses des étudiants, soutien à l'organisation d'événements de sensibilisation, tels que des ateliers ou des hackathons, ou dons en nature (locaux, équipements et accès à des progiciels ou à des plates-formes en ligne).



Espagne | Une entreprise sociale s'associe à un organisme commercial

Generation est le premier programme de McKinsey Social Initiative conçu pour combler les déficits de compétences et améliorer les perspectives professionnelles des jeunes dans différents pays du monde. A l'heure actuelle, cet organisme propose plusieurs programmes de formation "prêt à l'emploi" au Kenya, en Inde, au Mexique, en Espagne et aux Etats-Unis. Generation Espagne met l'accent sur les compétences de programmation. En s'associant avec IronHack, l'une des principales entreprises commerciales proposant des stages intensifs de codage en Espagne, Generation a parrainé 100 élèves pour une formation d'un mois en programmation dans le domaine du marketing numérique à Madrid et à Barcelone: 90% des élèves ayant suivi la formation ont ensuite trouvé un emploi. Génération travaille actuellement à l'extension de ce programme en vue d'y faire participer 500 élèves dans différentes villes du pays en janvier.

- 3) Organismes de crédit: certains organismes de formation ont passé des accords avec un ou plusieurs prêteurs pour que leurs élèves puissent obtenir des prêts à faible taux d'intérêt. Par exemple, Moringa School au Kenya s'est associé à l'organisation These Numbers Have Faces pour garantir des prêts avantageux à ses élèves. Une fois qu'ils ont trouvé un emploi, ces derniers remboursent dans l'année la somme qui leur a été prêtée.
- 4) Autres établissements d'enseignement: des partenariats peuvent être établis avec d'autres établissements d'enseignement (autres organismes proposant des stages intensifs de codage, établissements d'enseignement tertiaire, plates-formes de formation, etc.), afin de proposer des programmes conjoints, de faciliter l'accès aux plates-formes et aux supports de formation et/ou de favoriser l'accréditation des programmes. En Amérique latine, par exemple, Laboratoria s'est associé à Codealab pour financer la formation en codage suivie par deux étudiants chez Codealab. Desafio Latam a monté un partenariat similaire avec les universités de La Frontera et de San Sebastian. En Afrique, LearnTech prévoit d'autoriser d'autres organismes de formation à utiliser le contenu de ses stages, et eMobilis s'est associé à l'Ecole d'informatique de l'université de Nairobi pour permettre à ses élèves d'avoir accès à des enquêtes sur l'opinion des consommateurs et aux recherches menées par l'université. Au Ghana, AITI-KACE utilise les supports de formation de plusieurs autres universités⁵¹.
- 5) Agences gouvernementales nationales ou internationales: les partenariats nationaux sont plus rares et semblent constituer un défi majeur à relever, en particulier pour les petits organismes de formation. Les partenariats avec les agences gouvernementales ont généralement pour but la reconnaissance en tant qu'établissement d'enseignement, ou au moins d'une formation en particulier. Desafio Latam a également décrit un autre type de partenariat: cet organisme est en train de négocier pour obtenir le soutien d'une agence gouvernementale qui aide les entreprises locales à développer leurs activités sur le marché international. Des organisations internationales, parmi lesquelles des instances politiques et économiques, telles que l'Union européenne et la Banque mondiale, ont également financé plusieurs initiatives de formation dans le domaine de l'informatique, parfois en partenariat avec des organismes proposant des stages intensifs.

⁵¹ <http://videolectures.net/academia/>.



Libéria | Partenariat avec WeTech pour favoriser la participation des femmes

iLab est un laboratoire informatique à but non lucratif qui propose des formations, des événements et des rencontres à toutes sortes de personnes intéressées par les technologies. Face à la faible représentation des femmes au sein de ses formations, l'organisme s'est associé à Women Enhancing Technology (WeTech), un regroupement de partenaires sous l'égide de l'Institut pour l'éducation internationale conçu pour aider les femmes et les jeunes filles à faire carrière dans le secteur des technologies, et avec Google. Grâce à ces partenariats et à des subventions, iLab a réussi à lever suffisamment de fonds pour permettre à plus de femmes de participer à ses programmes. Dans la formation sur les médias sociaux, par exemple, l'effet a été immédiat, et la participation des femmes a presque doublé par rapport à la promotion précédente. L'organisme a également utilisé les subventions pour mettre au point un atelier de codage sur Python réservé aux jeunes filles.

3.6 Difficultés du secteur des stages intensifs de codage

Parce qu'il en est encore à ses débuts, le secteur des stages intensifs de codage est confronté à plusieurs difficultés. Celles-ci sont liées à la capacité des organismes de formation à proposer des programmes de bonne qualité, à la valeur que les employeurs leur accordent, et à la capacité des populations ciblées à y participer.

Difficultés liées aux activités des organismes de formation

Financement: les organismes de formation ne disposent pas des ressources financières suffisantes pour mettre au point des stages intensifs, sélectionner les participants, assurer le bon déroulement des programmes et accompagner les élèves par la suite, surtout si l'on tient compte du nombre et du statut socio-économique des personnes qu'ils cherchent à former. Comme nous l'avons remarqué pour les programmes de plus grande ampleur aux Etats-Unis et ailleurs, les frais d'inscription peuvent être très élevés; dans les pays en développement, cela signifie que les organismes doivent trouver d'importantes ressources, par le biais de bourses ou de parrainages, pour permettre à des personnes à faibles revenus de bénéficier des formations.

Accréditation: l'accréditation est une question que les organismes de formation doivent régler, aussi bien dans les pays développés que dans les pays en développement. Dans les économies avancées, à l'exception de l'Australie où des initiatives sont actuellement menées afin d'obtenir l'accréditation des stages, du fait de la nécessité de constamment adapter le contenu des stages aux tendances de l'industrie, les organismes de formation peinent à obtenir des accréditations pour leurs programmes. Dans les économies en développement, les qualifications traditionnelles, comme les diplômes universitaires, sont généralement plus valorisées. Il est donc difficile pour les stages intensifs d'être reconnus à leur juste valeur, et pour les élèves de faire valoir leurs qualifications auprès d'employeurs pour qui les seules preuves valables de l'acquisition de compétences sont des certificats.

Manque de soutien du gouvernement et d'autres parties prenantes potentielles: si la plupart des pays se sont engagés à former une main-d'œuvre qualifiée, la majeure partie des initiatives semblent mettre l'accent sur les formations entrepreneuriales, et non sur les formations techniques spécifiques comme celles proposées par les stages intensifs de codage.

Idées reçues des différentes parties prenantes: les gouvernements, les employeurs, les organisations internationales et d'autres institutions ne connaissent pas bien les différents modèles de stages intensifs de codage ni le retentissement que chacun de ces modèles peut avoir sur l'apprentissage et l'emploi. Chaque modèle joue un rôle différent pour l'emploi des jeunes (sensibilisation, initiation au

codage, acquisition de compétences "prêtes à l'emploi", etc.) Toute stratégie d'emploi faisant appel aux stages intensifs de codage devrait donc reconnaître ces rôles et adopter des politiques et des approches choisies en conséquence.

Difficultés liées à la participation et aux résultats des élèves

Méconnaissance du concept des stages intensifs: le niveau de discipline et d'engagement personnel des élèves, caractéristique des stages intensifs de codage, est assez éloigné de l'environnement scolaire auquel les étudiants de ces régions sont habitués (surtout s'ils n'ont pas fait beaucoup d'études). Il est également possible que certaines personnes supportent mal l'intensité des programmes et le stress qu'ils peuvent occasionner.

Insuffisance des connaissances fondamentales en informatique: dans les communautés à faible revenu et ayant un moins bon accès aux services, le niveau des connaissances fondamentales en informatique varie, mais il est généralement bas. Cela signifie que les élèves doivent bénéficier de cours préparatoires avant même d'être en mesure de suivre le rythme du stage intensif pour acquérir les compétences de codage les plus élémentaires. Lorsque que les compétences de codage nécessaires sont moins pointues, comme pour des tâches d'externalisation des processus métier, l'effet de cette difficulté est moindre.

Temps à consacrer aux stages intensifs: les programmes étant intenses et immersifs, de nombreux candidats potentiels ne s'inscrivent pas, car ils ne peuvent pas mettre de côté leur emploi ou leurs obligations familiales pendant la durée de la formation.

Lieu de la formation: autre facteur allant de pair avec l'intensité des stages, les cours se déroulent généralement dans des locaux situés en zone urbaine. Les candidats potentiels et les élèves inscrits doivent donc prendre en compte la question des distances et des transports.

Stéréotypes liés au genre: dans la plupart des pays, la programmation en particulier, et l'informatique en général, sont encore perçues comme étant des métiers masculins. Si l'on ajoute à cela l'idée que les femmes devraient consacrer leur temps à leur famille et non pas à un emploi, on comprend que ces stéréotypes empêchent les femmes de s'intéresser au codage et d'être soutenues par leur entourage si elles souhaitent suivre une formation dans ce domaine.

Contextes familiaux et communautaires difficiles: plusieurs facteurs peuvent entraver la réussite des élèves, même s'ils ont les aptitudes nécessaires pour valider les stages intensifs de codage: mauvaise qualité de la connexion Internet et des infrastructures, manque d'accès aux technologies dans les foyers, violence et absence de soutien familial.

3.7 Résumé

Ce chapitre a présenté quatre modèles de stages intensifs de codage et décrit certains aspects de leur fonctionnement. Les stages intensifs de codage sont nés aux Etats-Unis, mais cette méthode d'acquisition rapide de compétences s'étend aux pays en développement d'Afrique, d'Asie-Pacifique et d'Amérique latine. Nous avons mis en avant certains des organismes proposant des stages intensifs de codage dans ces régions afin de montrer qu'ils font preuve d'innovation pour adapter ce concept aux contextes et aux besoins locaux. Les exemples de réussite, comme celle de la jeune diplômée qui a trouvé un emploi bien rémunéré après avoir validé un stage intensif de codage (rapportée dans le Chapitre 1) sont monnaie courante aux Etats-Unis et au Canada, où des programmes de ce type se sont développés rapidement ces quatre dernières années. Il y a lieu de penser que les stages intensifs organisés dans les pays en développement pourraient être à l'origine de réussites similaires, même si plusieurs défis doivent encore être relevés pour parvenir à des résultats tout aussi positifs à plus grande échelle.

Dans le chapitre suivant, nous proposons des recommandations aux gouvernements, aux agences internationales et aux autres parties prenantes qui souhaiteraient investir dans les stages intensifs de codage afin de favoriser l'employabilité.

4 Conclusion et recommandations

Une fois mis de côté le battage médiatique qui entoure ce phénomène, on constate que les professionnels de l'informatique possédant des compétences pratiques en développement web et d'applications mobiles sont très recherchés. Il apparaît aussi clairement que dans la plupart des pays, les systèmes d'éducation formelle ne forment pas de diplômés ayant les capacités pratiques prisées par les employeurs, et que les stages intensifs de codage, justement parce que ce sont des formations pratiques, permettent de combler cette lacune. Toutefois, si le sujet fait l'objet de nombreuses discussions et projections, encore peu de choses peuvent être affirmées avec certitude. C'est un domaine qu'il convient de surveiller et d'étudier afin de pouvoir s'y engager en toute connaissance de cause.

Lorsque l'on envisage ce type de formation comme une stratégie pour l'emploi des jeunes, il convient de garder à l'esprit certains points importants:

- 1) **La pénurie des compétences en codage devrait durer au moins jusqu'en 2020:** comme nous l'avons dit au Chapitre 2, les spécialistes s'attendent à ce que la pénurie des compétences en codage se poursuive au moins jusqu'en 2020. De plus, si l'ampleur de cette pénurie est conforme aux prévisions (elle pourrait se chiffrer en centaines de milliers), elle permettra de faire baisser considérablement le taux de chômage des jeunes: l'approche des stages intensifs permettrait de fournir aux jeunes d'aujourd'hui les compétences professionnelles nécessaires pour occuper les postes vacants. Par ailleurs, les technologies évoluent toujours plus rapidement et il convient d'être préparé aux changements qui en découlent en ce qui concerne les besoins de main-d'œuvre – toutes les stratégies adoptées devraient permettre l'apprentissage tout au long de la vie (comme dans le cadre des stages intensifs +), afin que les professionnels puissent maintenir leurs connaissances à jour et garantir durablement le niveau de revenu qu'ils ont obtenu après la validation de leur stage.
- 2) **Les retombées en termes d'emploi varient en fonction de la durée, des modalités et du contenu du stage intensif:** il s'agit probablement d'une des principales distinctions à prendre en compte pour établir une stratégie basée sur ce type de formation. Dans les programmes en immersion d'une durée de trois à six mois – à temps plein ou partiel – les compétences fournies sont généralement plus solides et l'accompagnement vers l'emploi est plus complet que dans les programmes en ligne. Ce sont donc ceux-là qu'il faut privilégier dans le cadre d'une stratégie visant à favoriser l'emploi des jeunes. Les mini stages, les ateliers de codage et les hackathons sont des solutions pertinentes pour sensibiliser, faire naître un intérêt pour le codage ou renforcer des communautés, mais ces activités n'ont pas pour vocation de préparer leurs participants à intégrer le monde du travail. Elles ne peuvent donc pas être considérées comme des stratégies viables en faveur de l'emploi si elles ne sont pas couplées avec une formation complémentaire. Les modèles de longue durée proposent des formations plus complètes, mais ils prennent plus de temps et demandent des moyens financiers plus importants. De plus, la réussite de ces programmes s'explique en grande partie par la qualité de la formation, qu'il est plus facile d'obtenir en petits groupes qu'à grande échelle.
- 3) **Le concept du stage intensif doit être défini en fonction de la population ciblée:** les stages intensifs doivent être conçus en tenant compte de la situation professionnelle des jeunes auxquels ils s'adressent. Le format classique – stage en immersion pendant trois mois à temps plein – peut être une solution facilitant l'accès à l'emploi pour des jeunes dont la situation socio-économique leur permet d'arrêter de travailler pour suivre le programme. Pour d'autres jeunes, et en particulier pour les femmes qui en plus de travailler pour gagner leur vie ont des

responsabilités au sein de leur foyer, il n'est pas toujours possible de suivre des programmes aussi intensifs. Dans leurs cas, des stages à temps partiel et moins immersifs sont sans doute plus appropriés.

- 4) **La capacité des programmes à préparer les jeunes à travailler sur le marché national repose souvent sur l'existence d'un écosystème technologique fort:** un environnement informatique susceptible de créer de l'emploi dépend en grande partie de certains critères qui permettent l'émergence d'un écosystème technologique fort. Tel que conceptualisé par Adomavicius, Bockstedt, Gupta et Kauffman, un écosystème technologique est "un ensemble interconnecté de technologies et de forces (en particulier sociales et techniques) qui peut influencer l'innovation, le développement et l'adoption⁵²". Une étude récente de la Washington Technology Industry Association attribue la forte demande de codeurs dans l'Etat à l'implantation sur son territoire de géants des technologies, tels que Microsoft et Amazon, et à "tout un écosystème dynamique de start-ups" (plus de 8 600 petites entreprises spécialisées dans les technologies) dans le secteur des TIC⁵³. Les stratégies adoptées devraient prendre en compte le potentiel des différentes régions et des pays qui les composent, et identifier les lieux susceptibles de devenir des plates-formes technologiques ou de nouvelles Silicon Valleys susceptibles d'alimenter la demande de compétences technologiques.
- 5) **Parce qu'ils sont liés aux écosystèmes technologiques, les stages intensifs se déroulent surtout en zone urbaine:** à l'heure actuelle, il apparaît que les zones urbaines sont plus propices au développement et à la croissance d'un écosystème technologique, et elles disposent par ailleurs des infrastructures de télécommunication nécessaires à la mise en place de stages intensifs. C'est une tendance à surveiller à mesure que la connectivité progresse dans les zones rurales et périurbaines, permettant ainsi de suivre des programmes de codage à distance.
- 6) **Les stages intensifs de codage bouleversent le marché de la formation, car ils font concurrence aux universités et aux cours d'auto-apprentissage en ligne:** les stages intensifs de codage sont tellement différents des autres modèles existants qu'ils peuvent être perçus comme des éléments perturbateurs, et susciter la résistance d'établissements de formation plus classiques. Cette résistance se fait sentir autour des questions relatives à l'accréditation et à l'octroi de licences. Ces difficultés seront surmontées lorsque le succès des méthodes pédagogiques employées et les avantages apportés aux employeurs confrontés à une pénurie de talents auront été démontrés.

Malgré ces quelques réserves, les stages intensifs de codage semblent très prometteurs lorsqu'il s'agit d'aider les jeunes à obtenir de meilleurs emplois. Même si les chiffres sont encore bas, l'opportunité de former de plus en plus de jeunes à occuper de nouveaux emplois relativement bien payés est réelle. Dans ce contexte, que peuvent faire les parties prenantes? On distingue trois domaines dans lesquels les acteurs nationaux et internationaux peuvent contribuer au développement du secteur des stages intensifs: *la connaissance*, *les relations* et *la mise en œuvre*. Fondamentalement, pour tirer profit de la tendance des stages intensifs de codage il faut la comprendre, favoriser les opportunités et la tester.

Connaissance

Faire connaître les tendances actuelles en matière de stages intensifs de codage: on constate actuellement que les modèles des stages de codage, et notamment les stages "prêt à l'emploi", sont trop peu connus. Par ailleurs, la terminologie employée n'est pas assez claire. Par exemple, la nécessité d'établir un lien entre les modèles "prêt à l'emploi" et l'écosystème technologique dans les environnements urbains n'est pas assez mise en avant, tout comme l'utilité d'adapter le contenu des formations aux besoins de l'industrie. Et cela pourrait avoir un effet négatif sur les retombées en

⁵² Adomavicius, G., Bockstedt, J. C., Gupta, A. et Kauffman, R. J., 2004, "An ecosystem model of technology evolution", <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.519.7117&rep=rep1&type=pdf>.

⁵³ Schutzler, M., 16 mars 2015, "Washington's information and communication tech (ICT) companies creates jobs faster than any other industry—and WTIA has the analysis to prove it", GeekWire <http://washingtontechnology.org/washingtons-information-and-communication-tech-ict-companies-creates-jobs-faster-than-any-other-industry-and-wtia-has-the-analysis-to-prove-it/>.

matière d'emploi. Par ailleurs, même lorsque les décideurs connaissent le terme "stage intensif de codage", l'utilisation d'une terminologie floue donne souvent lieu à la propagation d'idées fausses sur ce phénomène. Par exemple, désigner les modèles dont le but premier est la sensibilisation – mini stages intensifs et hackathons, entre autres – sous l'appellation de "stages de codage" peut être une source de confusion si le même terme est utilisé pour parler des modèles "prêt à l'emploi".

Ce rapport a pour objectif de faire connaître aux décideurs cette nouvelle tendance et les opportunités qu'elle peut représenter pour l'emploi des jeunes. Il présente également ce qui distingue les différents modèles de stages intensifs existants, pour mieux identifier ceux qui sont les plus susceptibles de favoriser l'emploi, et définir les environnements dans lesquels ils ont le plus de chances de réussir. Il va encore plus loin en clarifiant les caractéristiques et les principaux objectifs de chaque modèle. A cet égard, des recherches et des analyses complémentaires seront nécessaires pour informer les décideurs et veiller à ce que les bons modèles soient utilisés afin d'obtenir les résultats escomptés.

Aller au-delà du battage médiatique: face au potentiel apparent, mais aussi face aux affirmations non fondées ou non vérifiées concernant l'effet des stages intensifs de codage sur l'emploi, et en l'absence de données empiriques suffisantes sur le phénomène, le sujet doit faire l'objet d'un examen approfondi par des observateurs impartiaux. Plusieurs questions doivent être posées: *quelles sont les conditions qui favorisent l'émergence d'un secteur des stages intensifs de codage? Les stages intensifs de codage permettent-ils d'obtenir un emploi décent⁵⁴? Qui profite des opportunités offertes par les stages intensifs de codage, et qui n'en tire aucun bénéfice?* Les avantages qui sont vantés aux élèves se vérifient peut-être, mais une meilleure compréhension du phénomène apportera l'éclairage nécessaire pour décider s'il convient d'utiliser ces solutions pour résoudre le problème du chômage des jeunes, et comment les mettre en œuvre.

Plusieurs moyens sont possibles pour faire progresser les connaissances:

- i) Suivi actif des évolutions du secteur.
- ii) Commande d'études approfondies sur l'état actuel du secteur des stages de codage, sur les écosystèmes technologiques et sur les retombées pour l'emploi.
- iii) Réalisation d'expériences portant sur les nouvelles initiatives (voir ci-dessous les recommandations concernant la mise en œuvre).

Les universitaires ont un grand rôle à jouer dans le suivi des évolutions, tandis que les gouvernements pourraient à la fois mettre en place les mécanismes permettant de mesurer les retombées pour l'emploi et financer les actions de mise en œuvre.

Relations

Favoriser les possibilités: le parcours entre un stage intensif de codage et une forme d'emploi est défini en grande partie par la nature des relations établies entre les organismes de formation et les employeurs. Si là encore, on part du principe qu'il existe une abondance de postes à pourvoir pour des codeurs qualifiés, alors la meilleure solution pour combler cet écart consiste à créer les conditions nécessaires pour que l'offre soit en adéquation avec la demande. Il conviendrait donc d'agir sur l'offre et la demande, mais également sur l'environnement politique. Des relations sources de possibilités pourraient être développées entre les organismes proposant des stages de codage, les employeurs, les établissements d'enseignement et les organismes gouvernementaux (locaux, régionaux et nationaux). Il faudrait par exemple:

- i) S'appuyer sur les parties prenantes des formations pour:
 - repérer les organisations qui recherchent des codeurs et favoriser leur mise en relation avec les organismes de formation, qu'ils soient déjà établis ou nouveaux;

⁵⁴ OIT, Agenda pour le travail décent: www.ilo.org/global/about-the-ilo/decent-work-agenda/lang--en/index.htm.

- former les instructeurs capables de donner les cours de codage appropriés;
 - former au codage en utilisant le modèle des stages intensifs;
 - militer pour l'adoption de politiques qui favorisent la reconnaissance des certificats délivrés à l'issue des stages de codage.
- ii) Se rapprocher des établissements d'enseignement, traditionnels ou non. Si le niveau de compétences pratiques des diplômés en informatique a souvent été critiqué comme étant insuffisant pour des emplois de codeurs, les établissements d'enseignement supérieur ont bel et bien un rôle à jouer dans le développement de la main-d'œuvre d'un pays. Ils enseignent certains fondamentaux que les stages intensifs ne peuvent pas aborder, car ils sont par nature intenses et condensés (développement de l'esprit critique et de l'esprit d'entreprise, entre autres compétences utiles dans la vie courante). Les stages intensifs de codage et les formations dispensées par les établissements d'enseignement existants pourraient se compléter. Cette collaboration pourrait se faire notamment:
- en mettant en commun les ressources afin de permettre aux établissements d'enseignement d'organiser des stages intensifs de codage pour leurs étudiants pendant les vacances;
 - en encourageant et en favorisant les partenariats entre les organismes proposant des stages intensifs de codage et les établissements d'enseignement, pour faciliter la délivrance de certificats et le partage de connaissances et de ressources complémentaires;
 - en explorant les possibilités dont disposent les prestataires de stages intensifs de codage pour étendre leur offre de formation aux élèves défavorisés ou à ceux pour qui la courbe d'apprentissage est plus longue.
- iii) Etudier la possibilité de mettre en place des alliances – à l'échelle des organisations et du pays – afin d'influencer les politiques. NESTA (une association commerciale qui regroupe les organisateurs de stages intensifs afin de définir une norme permettant de publier des données vérifiées par des tiers sur la validation des stages et les retombées pour l'emploi) et TechHire (une initiative du gouvernement des Etats-Unis qui vise à faciliter la mise en place de l'écosystème technologique grâce à des activités multisectorielles) sont des exemples à suivre. De nombreux gouvernements disposent déjà probablement d'agences chargées du développement de l'industrie logicielle, de l'externalisation des processus métier ou des écosystèmes technologiques innovants. Ces agences pourraient favoriser de telles alliances afin de collecter et de publier des données vérifiées sur l'insertion professionnelle des personnes ayant suivi des stages intensifs de codage, mais aussi d'établir des critères pour l'accréditation ou la certification, qui sont souvent nécessaires pour l'insertion professionnelle et l'obtention de fonds dédiés aux bourses.
- iv) Collaborer avec des organismes intermédiaires (cybercafés, bibliothèques, télécentres, espaces de travail partagés, plates-formes technologiques, pépinières et autres organisations communautaires, etc.) qui facilitent l'accès aux outils technologiques nécessaires pour prendre part à l'économie numérique. Certaines de ces organisations ont peut-être pour but premier d'améliorer l'accès à l'Internet ou à des ordinateurs, ou bien de soutenir les entrepreneurs, mais elles peuvent aussi faciliter l'accès à des stages intensifs de codage en ligne, favoriser la maîtrise du numérique ou enseigner les prérequis nécessaires pour suivre un stage intensif de codage. Elles peuvent même aller jusqu'à organiser elles-mêmes des stages de formation. Elles peuvent aussi faire connaître les événements de formation et conseiller les candidats potentiels ou les personnes en recherche d'emploi. L'accès aux ressources Internet étant limité dans de nombreuses communautés, des partenariats avec ces intermédiaires pourraient être très utiles pour augmenter les chances d'entrer en contact avec les talents cachés au sein des populations les plus défavorisées.
- v) Collaborer avec des organisations qui se consacrent à la participation des femmes au secteur des TIC ou des technologies, comme évoqué au point iv, en mettant l'accent sur la formation, notamment par le biais des stages de codage, et en faisant la promotion des stages existants

auprès des jeunes femmes. Un grand nombre de ces organisations sont répertoriées sur le portail de l'UIT "Les jeunes filles dans le secteur des TIC" sur www.itu.int.girlsinict.org/fr.

- vi) Mener des opérations de sensibilisation sur les plates-formes où les amateurs peuvent développer leur goût et leur aptitude pour le codage tel que Code Academy et Treehouse, ou encore dans le cadre de MOOC sur le codage.

Mise en œuvre

Tester et investir: la nouveauté du phénomène des stages intensifs permet de réaliser des expériences afin de déterminer si ce type de formation est approprié et adaptable pour répondre aux besoins des jeunes et des femmes dans les pays en développement. Par exemple, les quatre modèles de formation identifiés dans cette étude ont chacun leurs points forts et leurs inconvénients, mais il est encore trop tôt pour savoir quels sont les modèles les mieux adaptés aux particularités des environnements et des objectifs en matière d'emploi dans les pays en développement (toutefois, il semblerait que les stages intensifs + se développent surtout en Afrique). Les mini stages et les stages "prêt à l'emploi" étant relativement courts, on devrait pouvoir en étudier les résultats assez rapidement. En revanche, l'évaluation des modèles des stages intensifs + et des modèles d'éducation précoce doit se faire à plus long terme (en fonction de l'ancienneté des programmes concernés). C'est sur la base de ces résultats que l'on décidera d'élargir et/ou de poursuivre la mise en œuvre. Plusieurs méthodes de mise en œuvre sont envisageables:

- i) Utiliser les structures de formation existantes pour concevoir et réaliser des programmes expérimentaux adaptés aux contextes locaux. On pourrait ainsi tester des approches ou des modèles différents, divers types de relations entre le secteur public et le secteur privé et différentes formes de soutien à apporter aux élèves. Pour accompagner les parties prenantes qui souhaitent développer des stages intensifs de codage, l'UIT a élaboré des documents sur les méthodes, la gestion et la formation des stages intensifs de codage⁵⁵.
- ii) Former des alliances avec un ou plusieurs organismes de formation existants pour:
 - a) organiser des stages intensifs de codage dans des lieux spécifiques. La réussite de la collaboration avec ces organismes existants dépendra de leur intérêt et de leurs moyens. Il ressort des entretiens que nous avons menés que les principaux organismes en Amérique du Nord et en Europe ne sont pour l'instant pas intéressés par l'idée de créer des formations dans les pays en développement, sauf si les ressources financières et organisationnelles sont fournies par une autre partie. Par ailleurs, les organismes existants dans les pays en développement sont des structures relativement petites qui n'ont sans doute pas la capacité de gérer de grands programmes. Par conséquent, les approches et les ressources nécessaires pour travailler avec ces différents organismes ne seront pas les mêmes.
 - b) avoir accès aux programmes d'enseignement et aux approches de formation adoptées. S'il existe un domaine qu'il est probablement inutile de développer davantage, ce sont les programmes d'enseignement. En effet, de nombreuses ressources (aussi bien gratuites que soumises au droit de la propriété) sont déjà disponibles par le biais de plates-formes et de programmes existants. Toutefois, il peut être intéressant de tester différents programmes d'enseignement afin de déterminer s'ils doivent être localisés et/ou s'ils poursuivent bien les objectifs fixés par l'entité qui les met en œuvre.

Conclusion

Combattre le chômage de masse, en particulier celui des jeunes et des femmes, est une priorité pour de nombreux pays du monde. Il est impératif que les décideurs politiques et les autres parties prenantes concernées explorent toutes les pistes – y compris les nouvelles propositions telles que les stages intensifs – afin de réduire le chômage et d'améliorer les perspectives salariales des jeunes du monde entier. Une bonne compréhension du phénomène des stages intensifs permettra de

⁵⁵ Pour de plus amples informations, écrire à: ITU.SpecialInitiativesBDT@itu.int.

déterminer leur pertinence pour favoriser l'obtention d'emplois décents, et de décider quelles sont les mesures à prendre pour tirer pleinement profit de leur potentiel en la matière.

Glossaire

API	Interface programmatique d'application
MOOC	Cours en ligne ouverts à tous
NESTA	New economy skills training association
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OIT	Organisation internationale du Travail
STEM	Sciences, technologie, ingénierie et mathématiques
TIC	Technologies de l'information et de la communication
UI	Interface utilisateur
UIT	Union internationale des télécommunications
UX	Expérience utilisateur

Principales définitions

Employabilité	"L'employabilité est généralement définie comme l'ensemble des facteurs et processus qui permettent aux individus d'obtenir un emploi, de le conserver et de faire progresser leur carrière." Garrido, <i>et al.</i> , 2012, p. 19
Emplois liés aux TIC	"[...] emplois directement créés par le biais de la production de TIC ou par leur utilisation intensive" (p. 8); "le secteur des TIC crée des emplois pour les spécialistes qui produisent des TIC et pour ceux qui en font un usage intensif et qui les consomment" Raja <i>et al.</i> , 2013, p. 8-9
Travail faisant appel aux TIC	"se développe à mesure que les outils TIC donnent plus d'autonomie aux travailleurs en rendant les marchés de l'emploi plus transparents, plus innovants et plus inclusifs [...] Les TIC ont aussi donné le jour à de nouvelles formes de travail, comme le microtravail." Raja <i>et al.</i> , 2013, p. 8-9

5 Références

Adomavicius, G., Bockstedt, J. C., Gupta, A. et Kauffman, R. J., 2004, "An ecosystem model of technology evolution", <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.519.7117&rep=rep1&type=pdf>.

Asteriadis, N., 2014, "A \$68 billion app economy", *Developer Economics*, www.developereconomics.com/report/q1-2014-68-billion-app-economy/.

Belkin, D., 6 novembre 2015, "White House Readies Accreditor for Computer Boot Camps", *The Wall Street Journal*, www.wsj.com/articles/white-house-readies-accreditor-for-computer-boot-camps-1446855579.

"Navigating the Coding Bootcamp Ecosystem", 2015, Bloc, www.bloc.io/coding-bootcamp-comparison.

Chao, L., 2 janvier 2015, "Tech-Talent Shortage Crimps Brazil", *Wall Street Journal*, www.wsj.com/articles/tech-talent-shortage-crimps-brazils-outlook-1420248531.

Course Report, 2015, "Alumni Outcomes & Demographics Study", www.coursereport.com/2015-coding-bootcamp-job-placement-demographics-report.

Course Report, 2015, "Coding Bootcamp Market Size Study", www.coursereport.com/resources/course-report-2015-bootcamp-market-size-study.

Drost, S. et Farquharson, M., 2016, "CODING BOOTCAMP Enhancing Your Skills Through Programming Bootcamp", Computer Science Online, www.computerscienceonline.org/coding-bootcamp/.

Duffner, R., 2014, "The Rise of the Coding Bootcamp", *WIRED Magazine*, www.wired.com/insights/2014/08/rise-coding-boot-camp/.

Eggleston, L., 2015, "Rise of the Bootcamp Model", blog *Course Report*, www.coursereport.com/resources/report-2015-rise-of-ux-ui-data-science-bootcamps.

Gan, L., 17 septembre 2015, "As Coding Bootcamps grow the skills gap could shrink", blog *LinkedIn*, <http://blog.linkedin.com/2015/09/17/as-coding-bootcamps-grow-the-skills-gap-could-shrink/>.

Garrido, M., Sullivan, J. et Gordon, A., 2012, "Understanding the link between ICT Skills Training and Employability: An Analytical Framework", *Information Technology and International Development*, volume 8, numéro 2, (numéro special: articles extraits de ICTD2010).

Harvey Nash, "CIO Survey 2014", www.harveynash.com/group/mediacentre/2014%20CIO_survey.pdf.

International Youth Foundation, 2013, "Analysis of ICT-enabled youth employment in Ghana, Kenya, and South Africa", www.iyfn.net/sites/default/files/library/RockFdn_ICTYouthJobs.pdf.

Lee, W., 2013, "The Evolution of the Networking Skills Gap in Asia Pacific", IDC, www.cisco.com/web/AP/docs/cisco_netacad_ap_idc_skills_gap.pdf.

Link, G., 2015, 17 septembre 2015 "As Coding Bootcamps grow the skills gap could shrink", blog *LinkedIn*, <http://blog.linkedin.com/2015/09/17/as-coding-bootcamps-grow-the-skills-gap-could-shrink/>.

Lohr, S., 28 juillet 2015, "As Tech Booms, Workers turn to Coding for Career Change", *New York Times*, www.nytimes.com/2015/07/29/technology/code-academy-as-career-game-changer.html?_r=3.

ManpowerGroup, "Enquête 2015 sur la pénurie de talents", <https://fr.scribd.com/doc/266525002/Penuries-de-Talents-2015#fullscreen>.

Mourshed, M., Farrell, D. et Barton, D., 2015, "Education to Employment: Designing a System that Works", http://mckinseyonsociety.com/downloads/reports/Education/Education-to-Employment_FINAL.pdf.

OCDE, 2015, "Skills Shortages", <http://skills.oecd.org/hotissues/skillsshortages.html>.

Oxford Economics, 2015, "The battle for competitive advantage in the app economy", <http://rewrite.ca.com/content/dam/rewrite/files/White-Papers/CA%20-%20The%20Battle%20for%20Competitive%20Advantage%20in%20the%20App%20Economy%20-%20final%20June%202015.pdf>.

Raja, S., Imaizumi S., Kelly, T., Narimatsu, J. et Paradi-Guilford, C., 2013, "Connecting to Work: How information and communication technologies could help expand employment opportunities", Banque mondiale, Unité chargée du secteur TIC, Washington D.C., www.wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2013/09/09/000456286_20130909094536/Rendered/PDF/809770WP0Conne00Box379814B00PUBLIC0.pdf.

Schneiderman, R., août 2014, "Tech Talent In Demand In The Asia-Pacific, But Shortage Of Skills Still An Issue", *IEEE JobSite*, http://careers.ieee.org/article/asiapacific_0814.php.

Schmidt, C., 2015, "Coding bootcamps don't need accreditation, so why we are chasing it?", blog *LinkedIn*, www.linkedin.com/pulse/coding-bootcamps-dont-need-accreditation-so-why-chasing-clint-schmidt.

Schumpeter, 21 février 2015, "How to bag a geek", *The Economist*, www.economist.com/news/business/21644150-battle-software-talent-other-industries-can-learn-silicon-valley-how-bag.

Schutzler, M., 16 mars 2015, "Washington's information and communication tech (ICT) companies creates jobs faster than any other industry—and WTIA has the analysis to prove it", *GeekWire*, <http://washingtontechnology.org/washingtons-information-and-communication-tech-ict-companies-creates-jobs-faster-than-any-other-industry-and-wtia-has-the-analysis-to-prove-it/>.

Silverthorne, V., 6 novembre 2015, "Taking strides in the software developer shortage", *TechTarget*, <http://searchsoftwarequality.techtarget.com/news/4500256938/Taking-strides-in-the-software-developer-shortage>.

Sucre, F., 9 septembre 2014, "Where is all the Professional Talent in Latin America?", blog *PREAL*, <http://prealblog.org/2014/09/09/where-is-all-the-professional-talent-in-latin-america/>.

Tucker, D., 2015, "Mexico's Talent Shortage is a Barrier to Internet of Things Innovation", *Nearshore Americas*, www.nearshoreamericas.com/mexico-overcome-talent-shortage-advantage-demand-internet-innovation/.

Thibodeau, P., 2012, "IT jobs will grow 22% through 2020, says U.S.", *Computer World*, www.computerworld.com/article/2502348/it-management/it-jobs-will-grow-22--through-2020--says-u-s-.html.

Upadhyaya, P., 30 juillet 2015, "By the Numbers: Sizing Up the App Economy in 2015", *CA Technologies ReWrite*, <http://rewrite.ca.com/us/articles/application-economy/by-the-numbers-sizing-up-the-app-economy-in-2015.html>.

Venkatraman, A., 30 juillet 2014, "Lack of coding skills may lead to skills shortage in Europe", *Computer Weekly*, www.computerweekly.com/news/2240225794/Lack-of-coding-skills-may-lead-to-severe-shortage-of-ICT-pros-in-Europe-by-2020-warns-EC.

Vision Mobile, 2014, "Business and Productivity Apps", www.visionmobile.com/product/business-productivity-apps/.

weber, L., 17 novembre 2015, "Online Skills Are Hot, But Will They Land You a Job?", *Wall Street Journal*, www.wsj.com/articles/online-skills-are-hot-but-will-they-land-you-a-job-1447806460.

Willmot, D., 2014, "Silicon Valley Sees Skills Shortages in Java, .NET, PHP", <http://insights.dice.com/2014/04/16/silicon-valley-sees-skills-shortages-java-net-php-linux/>.

Appendice A: Méthodologie

Cette analyse du secteur des stages intensifs de codage en Afrique, en Asie et en Amérique latine est fondée sur des recherches documentaires approfondies et sur 22 entretiens avec les responsables des organismes de formation qui ont accepté de participer à ce projet. Quarante organismes ont été examinés dans le cadre de ces recherches (voir l'Appendice B pour la liste des organismes proposant des stages intensifs). Ils ont été choisis principalement parce qu'ils sont présents dans des pays à revenu faible ou intermédiaire, et parce que les informations les concernant étaient disponibles en anglais ou en espagnol. Les informations rassemblées sur chaque organisme sont plus ou moins exhaustives, car elles dépendent du résultat des entretiens et des recherches documentaires. Des organismes exerçant aux Etats-Unis et en Europe ont également été inclus dans cette étude, pour permettre de mieux comprendre ce qui distingue l'évolution des stages intensifs de codage dans les pays en développement.

Aux fins de cette étude, on entend par stage intensif de codage: un programme de formation intensif et accéléré qui se déroule en présentiel et qui permet d'acquérir des compétences fondamentales en programmation (développement web, développement d'applications mobiles, science des données, marketing numérique, etc.). En moyenne, la formation dure au moins dix semaines. Ces programmes de formation sont généralement à plein temps, et la plupart d'entre eux incluent des services d'aide à l'insertion professionnelle, qui vont de l'organisation de salons de recrutement à un véritable accompagnement vers l'emploi avec création du portefeuille de projets, préparation aux entretiens et accès à un vaste réseau d'employeurs potentiels.

Tableau A: Liste des organismes proposant des stages intensifs de codage ayant participé à cette étude

Nom	Région	Pays	Type d'organisme
Moringa School	Afrique	Kenya	Commercial
iXperience	Afrique	Afrique du Sud	Commercial
AkiraChix	Afrique	Kenya	A but non lucratif ¹
Meltwater Entrepreneurial School of Technology (MEST)	Afrique	Ghana, Nigéria, Kenya	A but non lucratif
AITI-KACE	Afrique	Ghana	Commercial
Muzinda	Afrique	Zimbabwe	A but non lucratif?
Africa Code Week	Afrique	Afrique du Sud, Bénin, Botswana, Cameroun, Côte d'Ivoire, Egypte, Ethiopie, Ghana, Kenya, Madagascar, Maroc, Nigéria, Ouganda, Rwanda, Sénégal, Togo et Tunisie	A but non lucratif
eMobilis	Afrique	Kenya	Commercial
MIT Global Startup	Afrique	Etats-Unis	S. O.
iLab Liberia	Afrique	Libéria	Mixte
IT Varsity	Afrique	Afrique du Sud	Commercial
The Dev School	Afrique	Kenya	Commercial
CodeX	Afrique	Afrique du Sud	Commercial
WeThinkCode_	Afrique	Afrique du Sud	Commercial

Nom	Région	Pays	Type d'organisme
General Assembly Hong Kong	Asie-Pacifique	Hong Kong (Chine)	Commercial
Coding is the New Literacy	Asie-Pacifique	Inde	Commercial
Ace Hacker	Asie-Pacifique	Inde	Commercial
IslandTechies	Asie-Pacifique	Philippines	A but non lucratif
Geekskool	Asie-Pacifique	Inde	Commercial
Usbong	Asie-Pacifique	Philippines	Entreprise sociale
DevCon	Asie-Pacifique	Philippines	A but non lucratif
Simplon Romania	Europe; Amérique	Canada, France, Roumanie	Commercial
Code to Change	Europe	Pays-Bas	A but non lucratif
Founders & Coders	Europe	Londres	Coopérative à but non lucratif
McKinsey Generation Initiative Spain	Europe	Espagne	Initiative sociale privée
IronHack	Europe; Amérique	Espagne, Etats-Unis	Commercial
Laboratoria	Amérique	Mexique, Pérou	A but non lucratif
Desafio Latam	Amérique	Chili, Colombie et Mexique	Commercial
Codealab	Amérique	Mexique	Commercial
World Tech Makers	Amérique	Brésil, Chili, Colombie	Commercial
Epic Queen	Amérique	Espagne, Etats-Unis, Mexique (et désormais cinq pays d'Amérique latine)	A but non lucratif
Progam.AR	Amérique	Argentine	S. O.
Acamica	Amérique	Argentine	S. O.
Andela	Amérique; Afrique	Etats-Unis, Nigéria (Lagos)	Mixte
Samasource Samaschool	Afrique; Amérique	Etats-Unis, Kenya	A but non lucratif
LearnTech Labs	Amérique	Etats-Unis (San Francisco. Expansion prévue aux Philippines et en Inde)	Commercial
Ada Developers Academy	Amérique	Etats-Unis (Seattle)	A but non lucratif
General Assembly Seattle	Amérique	Etats-Unis (Seattle)	Commercial
Galvanize Seattle	Amérique	Etats-Unis (Seattle)	Commercial

Appendice B: Questionnaire utilisé pour les entretiens avec les organismes proposant des stages intensifs de codage

Nom de l'organisme:

Nom de la personne interrogée:

Fonction:

Coordonnées:

Zone d'exercice des activités:

Organisme en activité depuis:

Date de l'entretien:

Histoire de l'organisme/de l'entreprise de formation (origines, vision, etc.):

I) Caractéristiques du ou des modèles de formation

- Processus d'admission
- Public cible (sexe, âge, niveau d'instruction, parcours professionnel):
- Pourcentage de femmes parmi les participants:
- Formations proposées (types):
- Raisons de ces choix (en fonction de l'évaluation des besoins des employeurs, de leur popularité auprès des jeunes, etc.):
- Processus de sélection des programmes d'enseignement (élaboration, mise à jour du contenu pour répondre aux besoins du marché)
- Modalités d'enseignement (en ligne/hors-ligne/mixte):
- Raisons du choix de ces modalités:
- Durée de la formation:
- Recrutement et formation des formateurs:
- Fréquence des modifications (types de formation proposée, contenu, etc.):
- Coût et méthodes de paiement (tout est à la charge des élèves, les employeurs paient pour les élèves qu'ils ont embauchés ou pour ceux qu'ils n'ont pas embauchés faute de compétences suffisantes, les élèves remboursent l'organisme après avoir obtenu un emploi, etc.):
- Aide financière offerte aux élèves (types et mécanismes de financement):
- Certification – disponibilité et type(s):

II) Accompagnement vers l'emploi

- Services de placement proposés:
- Taux de placement:
- Types d'emplois généralement obtenus (niveau, salaire, contractuel/titulaire):

III) Evaluation des besoins des employeurs

- Principaux besoins (compétences, codage) sur le ou les marchés où exerce l'organisme de formation:

- Comment la demande est-elle évaluée (en partenariat avec les entreprises, selon les demandes des élèves, etc.)
- Principaux secteurs ciblés par l'organisme/les élèves pour l'insertion professionnelle:
- Fréquence de l'évaluation des besoins des employeurs en compétences de codage:

IV) Partenariats

- Qui sont les partenaires (entreprises de haute technologie, gouvernements, organisations non gouvernementales, universités, etc.):
- Nature du partenariat, selon les types de partenaires (recrutement, promotion des formations, sensibilisation, etc.):
- Partenariats existants avec des organisations gouvernementales internationales (ONU, UIT, Commission européenne, Banque mondiale, etc.):
- Si OUI, nature et durée des partenariats:
- Si NON, volonté de développer de tels partenariats:

V) Perception des difficultés et avantages liés aux formations de ce type pour favoriser l'emploi des jeunes et des femmes sur le ou les marchés où est présent l'organisme

- Avantages:
- Difficultés:

VI) Volonté de proposer ces formations dans des pays en développement, si ce n'est pas déjà le cas.

Union internationale des telecommunications (UIT)
Bureau de développement des télécommunications (BDT)
Bureau du Directeur
Place des Nations
CH-1211 Genève 20 – Suisse
Courriel: bdtdirector@itu.int
Tél.: +41 22 730 5035/5435
Fax: +41 22 730 5484

Adjoint au directeur et
Chef du Département de
l'administration et de la
coordination des opérations (DDR)
Courriel: bdtdputydir@itu.int
Tél.: +41 22 730 5784
Fax: +41 22 730 5484

Département de l'environnement
propice aux infrastructures et
aux cyberapplications (IEE)

Courriel: bdtiee@itu.int
Tél.: +41 22 730 5421
Fax: +41 22 730 5484

Département de l'innovation et des
partenariats (IP)

Courriel: bdtip@itu.int
Tél.: +41 22 730 5900
Fax: +41 22 730 5484

Département de l'appui aux projets et
de la gestion des connaissances (PKM)

Courriel: bdtpkm@itu.int
Tél.: +41 22 730 5447
Fax: +41 22 730 5484

Afrique

Ethiopie
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau régional
P.O. Box 60 005
Gambia Rd., Leghar ETC Building
3rd floor
Addis Ababa – Ethiopie

Courriel: itu-addis@itu.int
Tél.: +251 11 551 4977
Tél.: +251 11 551 4855
Tél.: +251 11 551 8328
Fax: +251 11 551 7299

Cameroun
Union internationale des
telecommunications (UIT)
Bureau de zone de l'UIT
Immeuble CAMPOST, 3^e étage
Boulevard du 20 mai
Boîte postale 11017
Yaoundé – Cameroun

Courriel: itu-yaounde@itu.int
Tél.: + 237 22 22 9292
Tél.: + 237 22 22 9291
Fax: + 237 22 22 9297

Sénégal
Union internationale des
telecommunications (UIT)
Bureau de zone de l'UIT
19, Rue Parchappe x Amadou
Assane Ndoeye
Immeuble Fayçal, 4^e étage
B.P. 50202 Dakar RP
Dakar – Sénégal

Courriel: itu-dakar@itu.int
Tél.: +221 33 849 7720
Fax: +221 33 822 8013

Zimbabwe
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau de zone
TelOne Centre for Learning
Corner Samora Machel and
Hampton Road
P.O. Box BE 792 Belvedere
Harare – Zimbabwe

Courriel: itu-harare@itu.int
Tél.: +263 4 77 5939
Tél.: +263 4 77 5941
Fax: +263 4 77 1257

Amériques

Brésil
União Internacional de
Telecomunicações (UIT)
Bureau régional
SAUS Quadra 06, Bloco "E"
11^o andar, Ala Sul
Ed. Luis Eduardo Magalhães (Anatel)
70070-940 Brasilia, DF – Brazil

Courriel: itubrasilia@itu.int
Tél.: +55 61 2312 2730-1
Tél.: +55 61 2312 2733-5
Fax: +55 61 2312 2738

La Barbade
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau de zone
United Nations House
Marine Gardens
Hastings, Christ Church
P.O. Box 1047
Bridgetown – Barbados

Courriel: itubridgetown@itu.int
Tél.: +1 246 431 0343/4
Fax: +1 246 437 7403

Chili
Unión Internacional de
Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Merced 753, Piso 4
Casilla 50484 – Plaza de Armas
Santiago de Chile – Chili

Courriel: itusantiago@itu.int
Tél.: +56 2 632 6134/6147
Fax: +56 2 632 6154

Honduras
Unión Internacional de
Telecomunicaciones (UIT)
Oficina de Representación de Área
Colonia Palmira, Avenida Brasil
Ed. COMTELCA/UIT, 4.^o piso
P.O. Box 976
Tegucigalpa – Honduras

Courriel: itutegucigalpa@itu.int
Tél.: +504 22 201 074
Fax: +504 22 201 075

Etats arabes

Egypte
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau régional
Smart Village, Building B 147, 3rd floor
Km 28 Cairo – Alexandria Desert Road
Giza Governorate
Cairo – Egypte

Courriel: itucairo@itu.int
Tél.: +202 3537 1777
Fax: +202 3537 1888

Asie-Pacifique

Thaïlande
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau régional
Thailand Post Training
Center, 5th floor,
111 Chaengwattana Road, Laksi
Bangkok 10210 – Thaïlande

Adresse postale:
P.O. Box 178, Laksi Post Office
Laksi, Bangkok 10210 – Thaïlande

Courriel: itubangkok@itu.int
Tél.: +66 2 575 0055
Fax: +66 2 575 3507

Indonésie
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau de zone
Sapta Pesona Building, 13th floor
Jl. Merdan Merdeka Barat No. 17
Jakarta 10001 – Indonésie

Adresse postale:
c/o UNDP – P.O. Box 2338
Jakarta 10001 – Indonésie

Courriel: itujakarta@itu.int
Tél.: +62 21 381 3572
Tél.: +62 21 380 2322
Tél.: +62 21 380 2324
Fax: +62 21 389 05521

Pays de la CEI

Fédération de Russie
International Telecommunication
Union (ITU)
Bureau de zone
4, Building 1
Sergiy Radonezhsky Str.
Moscow 105120
Fédération de Russie

Adresse postale:
P.O. Box 25 – Moscow 105120
Fédération de Russie

Courriel: itumskow@itu.int
Tél.: +7 495 926 6070
Fax: +7 495 926 6073

Europe

Suisse
Union internationale des
télécommunications (UIT)
Bureau de développement des
télécommunications (BDT)
Unité Europe (EUR)
Place des Nations
CH-1211 Genève 20 – Suisse
Courriel: eurregion@itu.int
Tél.: +41 22 730 5111



Union internationale des télécommunications
Bureau de Développement des Télécommunications
Place des Nations
CH-1211 Genève 20
Suisse
www.itu.int

ISBN 978-92-61-20092-3



9 789261 200923

Imprimé en Suisse
Genève, 2016