

ERASMUS+ PROJET ARIS COMPÉTENCES EN AI POUR LES PROFESSIONNELS DES TIC

Objectifs, activités et résultats



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

OBJECTIFS DU PROJET

- **Concevoir** un cours de formation complet et actualisé sur les technologies et les applications pratiques de l'IA, afin de donner aux professionnels des TIC l'esprit d'initiative et d'entreprise ainsi que les compétences numériques actualisées nécessaires sur le lieu de travail.
- **Introduire des** méthodes modernes de prestation de formation et des ressources pédagogiques innovantes en libre accès, permettant aux apprenants d'acquérir et d'auto-évaluer les compétences liées à AI, y compris les ressources et techniques des prestataires d'EFP à intégrer dans leurs offres de formation.
- **Faciliter** l'intégration des exigences en matière de compétences en IA dans les systèmes de certification et de normalisation de l'UE.



GROUPES CIBLES

- Les professionnels des TIC ont besoin de la formation continue
- Étudiants ayant besoin de FPI
- Prestataires de services d'EFP et employeurs
- Les acteurs sectoriels
- Décideurs politiques
- Autres apprenants européens



DÉTAILS DU PROJET

Acronyme du projet	ARIS
Nom du projet	Compétences en intelligence artificielle pour les professionnels des TIC
Code du projet	2019-1-BE01-KA202-050425
Date de début	01-09-2019
Date de fin	28-02-2022
Budget	€374,710



PARTENAIRES DU PROJET ARIS



- **BUSINESS TRAINING SA** (Chef de file, Belgique)

- www.businesstraining.be



- **Lietuvos kompiuterininkų sąjunga** (Responsable de la diffusion, Lituanie)

- www.lik.lt



- **UNIVERSITAT POLITECNICA DE CATALUNYA** (Espagne)

- www.upc.edu



- **CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE** (Italie)

- www.cnr.it



- **EXELIA E.E.** (Grèce)

- www.exelia.gr



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

PRINCIPAUX RÉSULTATS DU PROJET

Résultats d'apprentissage pour l'offre de formation dans les différentes technologies d'IA et les applications pratiques pour les professionnels des TIC.

Unités d'apprentissage (structure du programme), boîte à outils pour les formateurs et directives d'intégration de l'EFP.

Ressources éducatives ouvertes pour les technologies et les applications de l'IA.

ARIS Vocational Open Online Course infrastructures & contenu sur les applications technologiques de l'IA pour les professionnels des TIC.

•Supplément au certificat de compétences en IA pour l'intégration des compétences en IA dans les systèmes de certification.

Document de position pour soutenir la prise de décision et promouvoir l'intégration des exigences en matière de compétences en IA dans le cadre européen des compétences numériques.

5 journées nationales d'information (une dans chaque pays partenaire) pour promouvoir le projet ARIS.



TÂCHES DU 2^{ème} SEMESTRE

- 2^{ème} réunion de projet à Rome (virtuellement en raison de COVID-19)
- Préparation du contenu du site web du projet dans toutes les langues du partenariat
- Préparation de matériel imprimable (brochure, affiche) dans toutes les langues du partenariat
- Mises à jour du site web et des médias sociaux
- 1^{ère} présentation numérique
- 1^{ère} campagne de courrier électronique
- Préparation et présentation du 1^{er} rapport intermédiaire
- 1^{er} rapport sur l'assurance qualité

Date de début : 01-03-2020

Date de fin : 30-09-2020



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

PRINCIPAUX RÉSULTATS ET ACTIVITÉS DU 2^{ème} SEMESTRE

- Analyse des preuves (recherche documentaire)
- Définir les unités d'apprentissage : aperçu du programme d'études
- Définir le matériel d'apprentissage
- Identifier les plateformes MOOC pour accueillir l'ARIS VOOC
- Décider de la plateforme MOOC





ENQUÊTE SUR LES COMPÉTENCES REQUISES EN MATIÈRE D'IA

- L'enquête en ligne a été ouverte pendant un mois et demi, entre le 01/10/2019 et le 31/12/2019.
- 194 personnes ayant une expérience de la technologie de l'IA et des innovations informatiques ont rempli le questionnaire en ligne.

Pays	Numéro obtenu	%
Autriche	1	0,52
Belgique	33	17,01
Danemark	1	0,52
Allemagne	1	0,52
Grèce	21	10,82
Italie	51	26,29
Lituanie	38	19,59
Portugal	1	0,52
République slovaque	1	0,52
Espagne	45	23,20
Royaume-Uni	1	0,52





MOST NÉCESSAIRE CONNAISSANCE DU TERRAIN

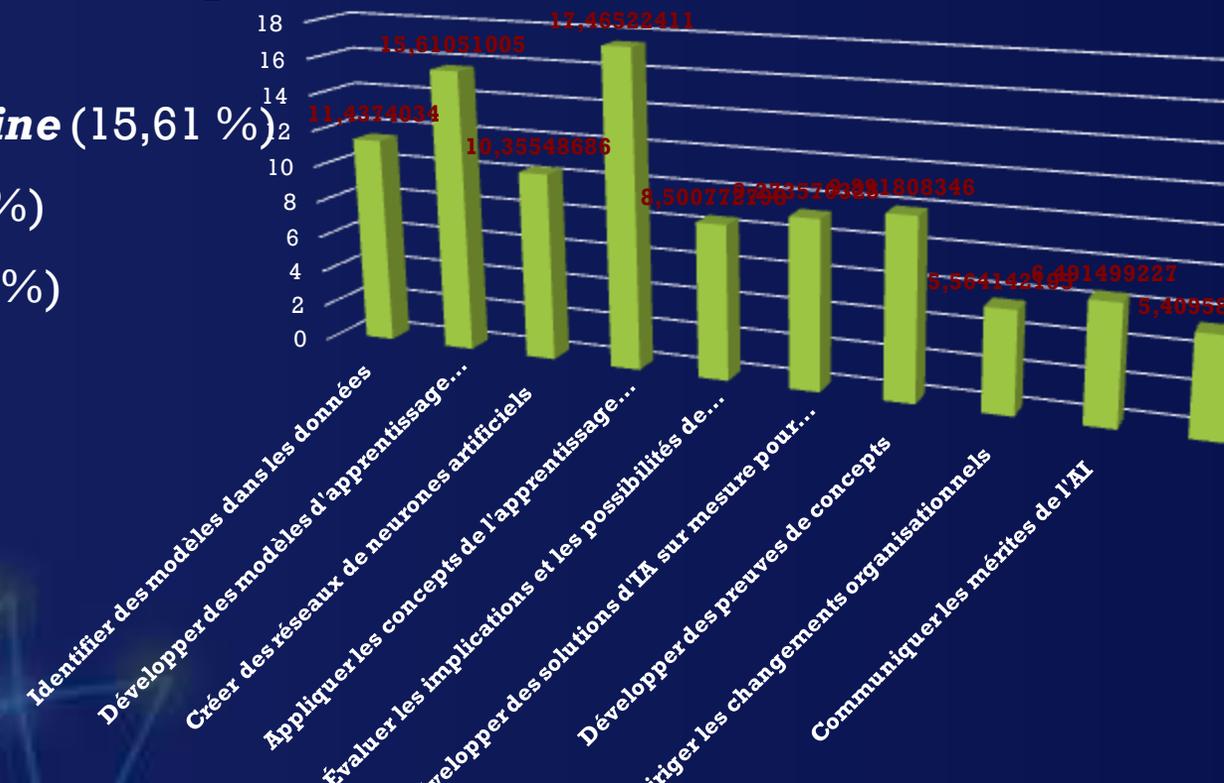
- Selon les personnes interrogées, les cinq connaissances de terrain les plus nécessaires pour travailler sur l'intelligence artificielle et les services connexes sont, par ordre décroissant :
 - **Algorithmes d'apprentissage machine** (*apprentissage supervisé, non supervisé, semi-supervisé, renforcement*) (18,91 %),
 - **Langages de programmation pour l'intelligence artificielle** (*par exemple, Python, Java, LISP, C++, Prolog*) (18 %),
 - **Concepts et techniques d'exploration des données** (15,73 %),
 - **Probabilité et statistiques** (15,58 %),
 - **Implications éthiques, juridiques et sociales de l'intelligence artificielle** (10 %)



LES COMPÉTENCES LES PLUS IMPORTANTES POUR TRAVAILLER EN TANT QUE PROFESSIONNEL DE L'IA

- Selon l'enquête, les quatre compétences les plus importantes pour travailler en tant que professionnel de l'IA, selon les réponses des participants, étaient par ordre décroissant :

- **Appliquer les concepts de l'apprentissage machine à des problèmes de la vie réelle** (17,47 %)
- **Développer des modèles d'apprentissage machine** (15,61 %)
- **Identifier des modèles dans les données** (11,41 %)
- **Créer des réseaux de neurones artificiels** (10,36 %)





ANALYSE DES PREUVES - AI COMPÉTENCES REQUISES POUR LES POSTES VACANTS

- Les compétences requises pour l'IA sont tirées d'une série d'offres d'emploi actuelles en Belgique, en Grèce, en Italie et en Espagne.
- Les résultats ont montré que les compétences suivantes sont partagées par la majorité des employeurs :
 - L'apprentissage machine
 - Apprentissage approfondi
 - Science des données
 - Traitement des langues naturelles
 - Systèmes de vision artificielle
 - Réseaux de communication
 - Reconnaissance des émotions
 - Moteurs cognitifs
 - Vision par ordinateur et analyse d'images 2D
 - Robotique
 - Analyse de l'intelligence économique





ANALYSE DES PREUVES - OUTILS ET TECHNOLOGIES DE MISE EN ŒUVRE

- Les outils suivants et les technologies de mise en œuvre sont les plus cités par la majorité des employeurs :
 - Python
 - Tensorflow
 - PyTorch
 - Outils d'informatique en nuage
 - C/C++
 - Grands outils de données
 - IBM Watson
 - Apache Spark





ANALYSE DES PREUVES - APPLICATIONS PRATIQUES DE L'IA DANS DIFFÉRENTS SECTEURS

- Les compétences requises en matière d'IA, comme le montrent les applications pratiques de l'IA en Belgique, en Italie, en Espagne, aux États-Unis d'Amérique et au Japon.
- Les compétences communes requises sont les suivantes :
 - Apprentissage approfondi
 - L'apprentissage machine
 - Raisonnement automatisé
 - Analyse des données
 - Traitement du langage naturel
 - Traitement des images
 - Robotique
 - Le calcul haute performance
 - Programmation en Python et en C/C++
 - L'informatique dématérialisée
 - CI/CD et pratiques DevOps





ANALYSE DES PREUVES - PROGRAMMES UNIVERSITAIRES ET DE FORMATION EXISTANTS EN MATIÈRE D'IA

- Les programmes universitaires, d'apprentissage en ligne et de formation existants offrent la grande majorité des programmes d'enseignement de l'IA.
- La liste restreinte des connaissances et des compétences fournies par ces cours :
 - Techniques de résolution des problèmes
 - Apprentissage machine : apprentissage approfondi, non supervisé, renforcement
 - Logique pour l'IA
 - Algèbre linéaire
 - Systèmes multi-agents
 - Modèles graphiques probabilistes
 - Vision informatique
 - Systèmes multi-agents
 - Traitement des langues naturelles
 - Traitement de la parole et du son
 - AI pour la robotique



DES CONCLUSIONS AUX RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Les connaissances les plus nécessaires pour l'IA

- Algorithmes d'apprentissage machine
- ❑ Langages de programmation pour l'IA
- ❖ Concepts et techniques d'exploration des données
- ❑ Probabilité et statistiques
- ❑ Implications éthiques, juridiques et sociales de l'intelligence artificielle

Les compétences les plus nécessaires pour l'IA

- Appliquer les concepts de l'apprentissage machine à des problèmes de la vie réelle
- Développer des modèles d'apprentissage machine
- ❖ Identifier des modèles dans les données
- ❖ Créer des réseaux de neurones artificiels
- ✓ Développer la preuve de concepts pour les applications d'IA envisagées



❑ **Les fondements de l'intelligence artificielle**

➤ **2. Apprentissage automatique**

❖ **3. Réseaux neuronaux et apprentissage ap**



✓ **4. L'IA pour résoudre les problèmes de**



DES CONCLUSIONS AUX RÉSULTATS D'APPRENTISSAGE

Les compétences les plus recherchées dans les offres d'emploi

- L'apprentissage machine
- ❖ Apprentissage approfondi
- La science des données
- ❑ Traitement du langage naturel
- ✓ Systèmes de vision artificielle
- ❖ Réseaux de neurones
- ❖ Reconnaissance des émotions
- ❑ Moteurs cognitifs
- ✓ Vision par ordinateur et analyse d'images 2D
- ✓ Robotique
- ✓ Analyse de l'intelligence économique

Les compétences les plus nécessaires des cas d'utilisation réelle de l'IA

- ❖ Apprentissage approfondi
- L'apprentissage machine
- ❑ Raisonnement automatisé
- Analyse des données
- ❑ Traitement du langage naturel
- ✓ Traitement des images
- ✓ Robotique
- ✓ Calcul haute performance
- ❑ Programmation en Python et en C/C++
- ✓ L'informatique dématérialisée
- ❑ CI/CD et pratiques DevOps



- ❑ **Les fondements de l'intelligence artificielle**
- **2. Apprentissage automatique**
- ❖ **Réseaux neuronaux et apprentissage approfondi**
- ✓ **L'IA pour résoudre les problèmes de la vie réelle**



UNITÉS D'APPRENTISSAGE ARIS

- ✓ **Unité 1 : Fondements de l'intelligence artificielle**
 - Définit les caractéristiques essentielles de l'IA.
 - Traite des caractéristiques fondamentales des applications d'IA.
- ✓ **Unité 2 : Apprentissage automatique**
 - Définit les bases de l'apprentissage automatique.
 - Enseigne comment choisir le bon modèle de ML et le mettre en œuvre dans un domaine donné.
- ✓ **Unité 3 : Réseaux neuronaux artificiels (ANN) et apprentissage approfondi pour la vision**
 - Fournit les connaissances, les aptitudes et les compétences nécessaires pour appliquer l'analyse de données volumineuses à de grands ensembles de données et un apprentissage approfondi de la vision.
- ✓ **Unité 4 : Apprentissage approfondi du traitement du langage naturel et de l'analyse de données volumineuses**
 - Fournit les connaissances, les aptitudes et les compétences nécessaires pour appliquer l'apprentissage approfondi aux problèmes de langage naturel et l'analyse des grandes données à de grands ensembles de données.



UNITÉ 1 : FONDEMENTS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE

Titre	Unité 1 : Fondements de l'intelligence artificielle		
Niveau du CEC	Niveau 4 du CEC		
Résumé	Définit les caractéristiques essentielles de l'IA. Traite des caractéristiques fondamentales des applications d'IA.		
Résultats de l'apprentissage	<ul style="list-style-type: none">• Présentez les principales méthodes utilisées dans les solutions d'IA et les principaux domaines dans lesquels l'IA a été couronnée de succès• Expliquer de manière autonome les avantages et les risques des solutions d'IA en termes de performance, de précision• Examiner un problème du monde réel approprié et en extraire les éléments pour les adapter à l'un des paradigmes de l'IA		
Compétences développées	<ul style="list-style-type: none">• Expliquer la portée de l'IA en différenciant les applications des méthodes et techniques• Identifier une application potentielle de l'IA et choisir de manière critique le sous-domaine de l'IA qui peut être appliqué	<ul style="list-style-type: none">• Fournir des exemples de problèmes qui doivent être résolus à l'aide de méthodes d'IA déterministes ou probabilistes• Différencier les composantes de représentation, d'apprentissage et de raisonnement des connaissances dans un système d'IA donné.	<ul style="list-style-type: none">• Expliquer les implications éthiques d'un déploiement d'IA et anticiper les dilemmes éthiques qui pourraient devoir être abordés



UNITÉ 1 : FONDEMENTS DE L'INTELLIGENCE ARTIFICIELLE - SUJETS DE COURS

- Aperçu général de tous les domaines de l'IA.
- Une introduction à trois des principaux thèmes de l'IA et à leurs techniques.
- Principaux domaines d'application des zones d'intelligence artificielle dans l'industrie.
- Implications éthiques de l'utilisation de l'IA.

Leçon n°.	Sujet
1.	Champ d'application de l'AI
2.	Résolution de problèmes
3.	Représentation des connaissances
4.	Apprentissage automatique
5.	Demandes
6.	Implications éthiques



UNITÉ 2 : APPRENTISSAGE AUTOMATIQUE

Titre	Unité 2 : Apprentissage automatique (Machine Learning)		
Niveau du CEC	Niveau 4 du CEC		
Résumé	Définit les bases de l'apprentissage automatique. Enseigne comment choisir le bon modèle de ML et le mettre en œuvre dans un domaine donné.		
Résultats de l'apprentissage	<ul style="list-style-type: none">Évaluer la faisabilité de la mise en œuvre d'un algorithme de ML approprié dans un nouveau domaineFournir une expertise sur un plan détaillé pour recueillir les bonnes données, développer le bon algorithme en tirant parti des ressources existantes et en effectuant une validation appropriéeExaminer un problème donné, identifier l'élément qui peut être formalisé comme une tâche de blanchiment d'argent, et reconnaître la typologie appropriée qui est la plus appropriée		
Compétences développées	<ul style="list-style-type: none">Fournir des exemples des différents types de problèmes liés au blanchiment d'argentIdentifier la composante ML dans un système logicielCommuniquer le potentiel des méthodes de blanchiment d'argent en exposant de manière critique les avantages et les inconvénients des approches plus traditionnelles	<ul style="list-style-type: none">Pour un problème donné, formaliser les exigences d'une solution de blanchiment, rassembler l'ensemble des méthodes qui peuvent être appliquées et concevoir de manière critique un plan pour tester et évaluer les différentes alternativesIdentifier les langues et autres ressources pour des demandes spécifiques de ML	<ul style="list-style-type: none">Reconnaître les données pertinentes en choisissant les bonnes visualisations et la bonne transformation à partir de données brutes bruitées.Concevoir un plan pour tester une solution de ML, évaluer ses performances et valider sa précision.



UNITÉ 2 : MACHINE LEARNING - SUJETS DE COURS

- Introduction aux principaux thèmes de l'apprentissage machine (ML).
- Principaux enseignements couvrant la transformation des données, le ML supervisé et les méthodes de ML non supervisées.
- Approche pratique utilisant le calcul numérique en python et les bibliothèques ML.

Leçon n°.	Sujet
1.	Introduction au ML
2.	Langues et ressources
3.	Transformation et visualisation des données
4.	ML linéaire supervisé
5.	ML non linéaire supervisé
6.	ML non supervisé



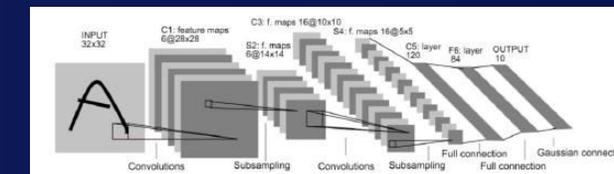
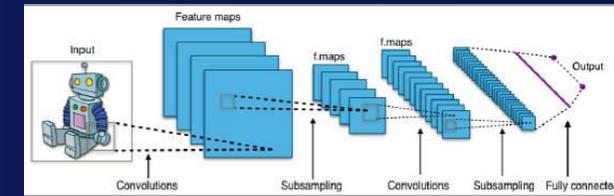
UNITÉ 3 : RÉSEAUX NEURONAUX ET APPRENTISSAGE PROFOND POUR LA VISION

Titre	Unité 3 : Réseaux neuronaux et apprentissage approfondi pour la vision		
Niveau du CEC	Niveau 4 du CEC		
Résumé	Fournit les connaissances, les aptitudes et les compétences nécessaires pour appliquer l'analyse de données volumineuses à de grands ensembles de données et un apprentissage approfondi de la vision.		
Résultats de l'apprentissage	<ul style="list-style-type: none">• Classifier les différents types de problèmes pour lesquels différents types de NN et de DL sont applicables.• Planifier les caractéristiques des modèles choisis pour résoudre un problème spécifique avec NN/DL.• Sélectionner et préparer les données pour faire face à un problème particulier avec NN et DL.• Utiliser les ressources appropriées pour mettre en œuvre des solutions NN et DN spécifiques pour un problème donné.• Améliorer les modèles de manière itérative (méta-paramètres, surcharge/biais, performance), et prendre des décisions sur les données, pour faire face à un problème donné.		
Compétences développées	<ul style="list-style-type: none">• Coder l'activation d'un neurone, le sigmoïde/ReLU et la propagation du NN• Coder et former un perceptron à partir de zéro pour résoudre un problème de classification de base (ET/OU)	<ul style="list-style-type: none">• Mettre en œuvre un NN profond avec Keras• Mettre en place un NN convolutif avec Keras• Résoudre les problèmes de reconnaissance d'objets avec un NN et Keras	<ul style="list-style-type: none">• Résoudre les problèmes de localisation d'objets avec NN et Keras  <p>Co-funded by the Erasmus+ Programme of the European Union</p>

UNITÉ 3 : RÉSEAUX NEURONAUX ET APPRENTISSAGE APPROFONDI POUR LA VISION - SUJETS DE COURS

- ANN et réseaux neuronaux profonds (DNN) capables de résoudre des problèmes de régression et de classification (Python et Keras).
- Réseaux neuronaux convolutionnels (CNN) pour classer les images et localiser les objets qui s'y trouvent.

Leçon n°.	Sujet
1.	Origine du cerveau et élément des réseaux de neurones.
2.	Perceptrons simples et apprentissage supervisé.
3.	Perceptrons multicouches et Keras.
4.	Apprentissage approfondi pour la classification des images : Réseaux de neurones convolutifs.
5.	Différents CNN pour la classification des images.
6.	Localisation d'objets en temps réel avec les modèles YOLO.





UNITÉ 4 : APPRENTISSAGE APPROFONDI DU TRAITEMENT DU LANGAGE NATUREL ET DE L'ANALYSE DE DONNÉES VOLUMINEUSES

Titre	Unité 4 : Apprentissage approfondi pour le traitement du langage naturel et l'analyse de données volumineuses		
Niveau du CEC	Niveau 4 du CEC		
Résumé	Fournit les connaissances, les aptitudes et les compétences nécessaires pour appliquer l'apprentissage approfondi aux problèmes de langage naturel et l'analyse des grandes données à de grands ensembles de données		
Résultats de l'apprentissage	<ul style="list-style-type: none">• Encadrer et résoudre les problèmes qui peuvent être résolus avec les techniques de la PNL• Appliquer des méthodologies et des bibliothèques adaptées aux différents types d'applications du PNL• Appliquer l'analyse des sentiments à des problèmes réels• Encadrer et résoudre les problèmes qui peuvent être résolus grâce aux techniques de traitement des données• Appliquer des méthodologies et des bibliothèques appropriées pour l'analyse de données volumineuses à de grandes bases de données de différents types		
Compétences développées	<ul style="list-style-type: none">• Mettre en œuvre des méthodes et des techniques d'intégration de texte• Développer et tester les NN pour le traitement du langage naturel	<ul style="list-style-type: none">• Développer et tester NN pour l'analyse des sentiments• Reconnaître les différents grands problèmes de données et choisir les techniques pour les résoudre	<ul style="list-style-type: none">• Effectuer l'analyse de grands ensembles de données avec Hadoop et Spark• Collecter, nettoyer, stocker, manipuler, analyser et visualiser de grands ensembles de données



UNITÉ 4 : APPRENTISSAGE APPROFONDI DU TRAITEMENT DU LANGAGE NATUREL ET DE L'ANALYSE DES GRANDES DONNÉES - SUJETS DE COURS

- Apprentissage approfondi pour le traitement du langage naturel et son évolution dans le temps.
- De grosses données : Hadoop, Spark, et l'analyse des données.

Leçon n°.	Sujet
1.	Incorporation de mots et classification des textes
2.	Réseaux neuronaux pour la PNL et les bibliothèques
3.	Nouvelles approches, applications, problèmes ouverts
4.	Données importantes : problèmes, techniques de base et introduction à Hadoop
5.	De grosses données : Hadoop et Spark pour le traitement des données
6.	Les grandes données : principales analyses, visualisation et applications



MATÉRIEL PÉDAGOGIQUE

365 diapositives de présentation et plus de 215 pages de notes de cours

36-48 études de cas

Durée moyenne de lecture des notes de cours, des présentations de diapositives et des études de cas : 36h

• Travail personnel de l'apprenant : 12h

Tous les supports d'apprentissage seront disponibles en anglais et dans les langues du partenariat (FR, NL, IT, ES, GR, LT).



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

MATÉRIEL D'ÉVALUATION

180-240 questions à choix multiples

60-120 réponses aux questions

60 questions à réponse courte

•12-24 exercices pratiques

12 études de cas et analyse de scénarios d'application

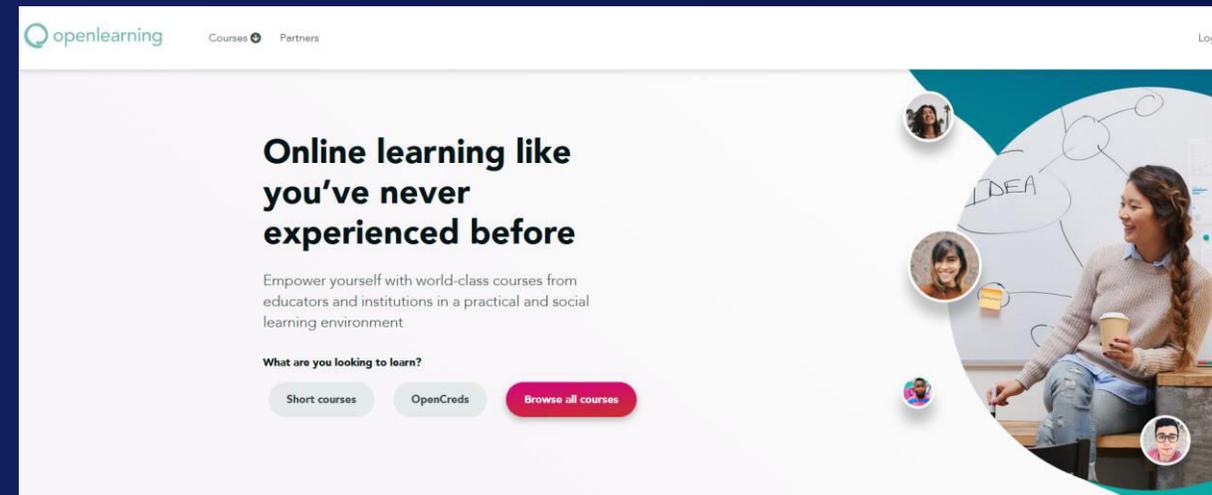


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

QUI SERA HÉBERGÉ SUR L'APPRENTISSAGE OUVERT



- Le cours ARIS AI et tout le matériel seront disponibles sur www.openlearning.com
- La plateforme d'apprentissage ouvert fournit ces fonctionnalités :
 - Aucune restriction quant à la langue à utiliser
 - Contenu sous licence ouverte
 - Accès aux supports de cours par le biais d'appareils mobiles
 - Esthétiquement attrayant
 - Une interactivité accrue (par exemple, les médias sociaux)
 - Évaluation automatisée et par les pairs



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

PRENEZ CONTACT AVEC NOUS

- Personne de contact : Thierry Holoffe
- Courriel : info@aris-project.eu, info@businessstraining.be
- Visitez-nous pour connaître les dernières nouvelles, le contenu et les res



• aris-project.eu



• linkedin.com/company/aris-ai-project



• twitter.com/aris_ai_project



• facebook.com/aris.ai.project



• youtube.com/channel/UCc7lqoPHLZGtCmU7gg6liUg



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union