



DOSSIER PROJET 2021 PUNCHY

IDENTIFICATION DU PROJET

| |
|--|
| Numéro du projet (sera fourni par UNIT) : |
| Nom du projet (2 lignes maxi) : ADN4PUNCHY – Aerospace Digital Nuggets for PUNCHY |
| Discipline : Mathématiques, Mécanique, Eléments finis, Conception, Résistance des matériaux, Aéronautique |
| Etablissement partenaire porteur : Groupe ISAE + ENAC Adresse complète (pour envoi des conventions) : Groupe ISAE, 10 avenue Edouard Belin – BP 54032 – 31055 TOULOUSE Cedex 4 Nom du chef d'établissement (signataire de la convention) : Olivier LESBRE Titre (Président, Directeur, ...) : Président |
| Prénom et nom du chef de projet : Sophie BERNARD Fonction : Chef de projet Digital Learning Groupe ISAE Adresse complète : 10 avenue Edouard Belin – BP 54032 – 31055 TOULOUSE Cedex 4 Mél. : sophie.bernard@isae.fr Tél. : 05.61.33.81.98 |

COMMUNAUTE ET PUBLICS IMPLIQUES

Liste des établissements, coordonnées des personnes d'ores et déjà impliqués dans la conception/réalisation du projet. L'accord de trois établissements membres d'UNIT n'est pas obligatoire mais pourrait montrer la volonté de mutualiser :

Les établissements membres du groupe ISAE (ISAE-SUPAERO, ISAE-ENSMA, Ecole de l'Air, ESTACA et ISAE-Supméca - voir <https://groupe-isae.fr>) ainsi que l'ENAC (<https://www.enac.fr/fr>) s'associent dans le cadre d'un consortium afin de développer des micro-contenus numériques réutilisables intitulés "ADN" : *Aerospace Digital Nuggets*. La réponse est portée par un consortium constitué du groupe ISAE (avec notamment l'ISAE-SUPAERO, ISAE-ENSMA, ISAE-SUPMECA, ESTACA, Ecole de l'Air) et de l'ENAC.

Les personnes d'ores et déjà impliquées dans le projet sont :

- **Groupe ISAE** : Sophie BERNARD (chef de projet), Anne-Lise LUGA (ingénieur pédagogique), Claire JUANEDA (ingénieur pédagogique), Laurent DAIRAIN (Resp. Transformation numérique), Eric POQUILLON (Professeur), Yves GOURINAT (Professeur), Denis MATIGNON (Professeur), Joel JEZEGOU (Professeur) , Jean-Claude GRANDIDIER (Professeur & ingénieur pédagogique), Olivier SER (Professeur), Damien HALM (Professeur), Stefania LO FEUDO (Professeur), Antoine DE LA HORIE (ingénieur pédagogique), Antoine LANTHONY(ingénieur pédagogique), Bénédicte MOUREY (ingénieure pédagogique Ecole de l'Air), Vincent FERRARI (Professeur, Ecole de l'Air), François BATEMAN (Professeur, Ecole de l'air)
- **ENAC** : Franck STEUNOU (Resp. Learning HUB), Nicolas MONROLIN (Professeur), Dominique VIAL (Professeur)

Utilisateurs cibles et liste des établissements s'engageant déjà dans l'utilisation des livrables :

Les utilisateurs cibles des ADN sont en premier lieu les étudiants des différents programmes de formation initiales des établissements du consortium, dans lesquels les enseignants auteurs vont intégrer les contenus qu'ils auront développé. En second lieu, les contenus seront partagés au sein du consortium des enseignants et les enseignants des établissements du consortium. Enfin, les contenus seront également disponibles pour un usage au sein de tout autre établissement dans le cadre de formations initiales non commerciales.

En matière d'utilisation, les enseignants envisagent d'utiliser les ADN selon de nombreuses modalités : intégration dans les espaces de cours des LMS des établissements dans une perspective de remise à niveau, d'extrait vidéo en amphi, de complément de cours, de matériel numérique pour la classe inversée, de matériel de révision. Enfin, nous envisageons la publication des ADN produites afin d'alimenter une plateforme de micro-learning offrant des services de recherche et de suggestion.

PROJET PEDAGOGIQUE

Contexte et objectifs : *expérience des auteurs et de l'établissement dans le domaine, nombre d'étudiants inscrits au cursus*

Les auteurs participant à la production des ADN sont des professeurs à temps complet des établissements du consortium, spécialistes dans leur domaine d'enseignement, ils seront plus ou moins accompagnés (selon leurs besoins) par les équipes pédagogiques des établissements pour la production opérationnelle des contenus. Une coordination globale des équipes numériques est opérée par un chef

de projet.

Le nombre d'élèves ingénieurs cumulés au niveau du groupe ISAE et de l'ENAC est d'environ 4000, auquel il faut ajouter 2500 apprenants d'autres formations (m.sc, masters spécialisés, formations professionnelles, etc.).

Les objectifs de la participation du consortium au projet PUNCHY sont notamment :

- De fournir, en open-education, des contenus numériques pédagogiques issus des écoles et répondant aux besoins du projet PUNCHY ;
- D'initier la réalisation d'un entrepôt de ressources pédagogiques pour les établissements du consortium aérospatial ;
- D'initier une collaboration opérationnelle entre les équipes pédagogiques et numériques au sein du groupe ISAE et de l'ENAC ;
- D'engager une transformation **pédagogique et** numérique de l'ensemble des établissements du consortium par le développement de micro-contenus réutilisables de qualité ;
- De diffuser le concept d'ADN (développé au sein du consortium par l'ISAE-SUPAERO) et d'illustrer leurs usages dans le cadre de différentes modalités et différents programmes de formation ;
- D'éprouver les méthodologies et l'ingénierie de production de ce type de contenus.

Année dans le cursus :

Adaptés aux niveaux L1/L2/L3 et M1 selon le contenu des ADN.

Nom de la ressource :

Le consortium propose un ensemble de micro-contenus abordant une notion spécifique au de thèmes différents. Le titre de chacun des ADN couplé aux méta-données sera suffisamment explicite pour orienter les choix des étudiants et des enseignants qui souhaiteraient les utiliser sur les différents domaines des sciences pour l'ingénieur. (Cf la liste prévisionnelle dans le tableau ci-après).

Bref résumé du module :

L'approche développée est de répondre à des besoins ponctuels d'enseignants, plutôt que de demander à couvrir un domaine complet par un module complètement scénarisé. Le projet consiste en la création d'une trentaine de micro-contenus abordant ainsi différentes notions appartenant à des thèmes tels que mathématiques, mécanique, éléments finis, conception, résistance des matériaux et aéronautique. Chaque micro-contenu abordera ainsi une notion spécifique et pourra être utilisé en tant que ressource au sein d'un cours ou en complément de celui-ci (remise à niveau, pré-requis).

Particulièrement adaptées à des dispositifs hybrides agiles, ces ADN seront utilisables comme des ressources d'auto-formation, à compléter par d'autres modalités et ressources plus contextualisée au cours et aux étudiants concernés. Ils seront également compatibles techniquement avec les futurs développements de serveurs centralisés (i.e., NaaS : *Nuggets as a Service*).

Chaque micro-contenu intégrera une activité d'auto-évaluation **formative** qui permettra à l'apprenant de vérifier la bonne acquisition des concepts abordés.

Les micro-contenus sont décontextualisés, permettant, ainsi, aux enseignants de s'appuyer sur ces derniers, tout en restant maître de la trame fondatrice de leurs cours. L'ensemble des livrables couvrent les différents domaines abordés au cours

du cursus d'apprentissage des sciences pour l'ingénieur et représente, ainsi, un complément solide pour l'apprenant afin de s'appropriier et de solidifier les concepts abordés en cours.

Eventuellement : liste des micros-contenus proposés :

Cf.: liste dans les "contenus thématiques"

Livrables et résultats attendus : *livrables matériels et/ou immatériels, nombre de micro-contenus, volume horaire apprenant,*

Les livrables prennent la forme d'ADN (micro-contenus réutilisables diffusé par un serveur centralisé) utilisant la technologie H5P et répondant aux exigences de PUNCHY.

La mise à disposition des contenus sera proposée par un lien public sur une plateforme de diffusion des contenus. Ce lien pourra directement être intégré dans des plateformes tierces. (pas de téléchargement des contenus).

Chaque ADN est différente dans sa structure et les techniques qu'elle intègre :

- La langue pourra être Français ou Anglais, les vidéos sont sous-titrées dans la langue utilisée
- Un texte explicatif sur la notion abordée
- Des ressources multimédias variées proposées par H5P, en particulier des vidéos interactives d'une durée de 5 minutes à 10mn, texte, schéma, etc. Des moyens particuliers peuvent être mis en œuvre pour l'audiovisuel tels que fond vert, lightboard, drone, voix artificielle, etc.
- Simulation 2D/3D utilisant des plateformes en ligne telle que GEOGEBRA
- TP utilisant la plateforme de digitalisation d'expérience scientifique IREAL
- Des quizz d'auto-évaluation utilisant H5P
- Des métadonnées précises permettant de choisir efficacement le micro-contenu (dont discipline, mots-clés, objectifs d'apprentissage, niveau, etc).

Volume horaire apprenant (Heure-équivalent-présentiel et/ou ECTS) :

Chaque ADN correspond à environ 30 minutes de temps apprenant. L'ensemble des livrables représente ainsi un temps apprenant d'une quinzaine d'heures.

Contenus thématiques : Nombre et liste des micro-contenus à produire

| | Thème | Titre de l'ADN | Etablissement porteur |
|----|--------------------------|---|-----------------------|
| 1 | Mathématiques | ADN 1 | ISAE-SUPAERO |
| 2 | Mathématiques | ADN 2 | ISAE-SUPAERO |
| 3 | Mathématiques | ADN 3 | ISAE-SUPAERO |
| 4 | Mathématiques | ADN 4 | ISAE-SUPAERO |
| 5 | Mécanique | Lagrange's parameters for/in Lagrange's Equation | ISAE-SUPAERO |
| 6 | Mécanique | Vibrations nodes and bellies | ISAE-SUPAERO |
| 7 | Mécanique | Newton's second law | ISAE-SUPAERO |
| 8 | Aéroacoustique | ADN | ISAE-SUPAERO |
| 9 | Mécanique | Comportement mécanique des matériaux | ISAE-ENSMA |
| 10 | Mécanique | Essais mécaniques pour la caractérisation du comportement des matériaux | ISAE-ENSMA |
| 11 | Mécanique/Éléments finis | Introduction à la méthode des | ISAE-ENSMA |

| | | | |
|----|--------------------------|--|----------------|
| | | éléments finis pour les poutres | |
| 12 | Mécanique/Éléments finis | Présentation ABAQUS CAE / modèle de poutre | ISAE-ENSMA |
| 13 | Mécanique/Éléments finis | Exemple de résolution d'un problème de poutres avec ABAQUS | ISAE-ENSMA |
| 14 | Conception | Introduction à Catia dans le processus de conception | ISAE-ENSMA |
| 15 | Conception | Présentation de l'interface Catia | ISAE-ENSMA |
| 16 | Conception | Réalisation d'objets géométriques simples | ISAE-ENSMA |
| 17 | Mathématiques | Algèbre linéaire | ESTACA |
| 18 | Mathématiques | Méthodes numériques et calcul scientifique | ESTACA |
| 19 | Mathématiques | Mathématiques pour les études scientifiques 3 | ESTACA |
| 20 | Mécanique | Mécanique des solides | ESTACA |
| 21 | Aéronautique | Aviation history : the beginning | ISAE-SUPAERO |
| 22 | Aéronautique | Aviation history : safety improvement | ISAE-SUPAERO |
| 23 | Aéronautique | Airplane components | ISAE-SUPAERO |
| 24 | Aéronautique | Airplane geometry | ISAE-SUPAERO |
| 25 | Mécanique | Transversal balance | ISAE-SUPAERO |
| 26 | Mécanique | Aerodynamic center | ISAE-SUPAERO |
| 27 | Mécanique | Méthodes énergétiques | ENAC |
| 28 | Résistance des matériaux | Théorie des poutres longues : Efforts internes | ENAC |
| 29 | Résistance des matériaux | Mécanique des milieux continus : Contraintes et Déformations | ENAC |
| 30 | Vibrations | Vibrations linéaires | ISAE-SUPMECA |
| 31 | SHS | Prise de décision | Ecole de l'Air |
| 32 | SHS | Métacognition | Ecole de l'Air |
| 33 | Automatique | Automatique 1 | Ecole de l'Air |
| 34 | Automatique | Automatique 2 | Ecole de l'Air |

Choix pédagogiques permettant de faciliter l'appropriation et l'utilisation par des enseignants autres que leurs auteurs : *type de contenu, vidéo, interactif, simulateur, quizz*

La valeur des ADN est leur conception technique et fonctionnelle facilitant leur réutilisation. Cela comprend non seulement des aspects pédagogiques et fonctionnels tel que leur expression décontextualisée, mais également une compatibilité technique avec des dispositifs serveurs permettant leur intégration simple dans les plateformes pédagogiques telles que Moodle.

Chaque ADN suit un design cohérent intégrant, par exemple une partie d'apport pédagogique et une partie d'évaluation formative. La partie d'apport pédagogique est souvent basée sur des vidéos utilisant des techniques professionnelles d'intégration fond vert ou l'usage de moyens plus exotiques comme le lightboard ou des prises de vue par Drone.

L'évaluation formative vise à permettre à l'étudiant de vérifier régulièrement sa compréhension de la notion. Elle peut consister en de simples questions proposées

au sein de la vidéo devenue interactive ou d'autres activités de h5p, mais aussi par des activités numériques facilitant une pédagogie active telles que des simulateurs ou autre plateforme d'expérimentation scientifique à distance. Ces derniers faciliteront la mise en œuvre de travaux pratiques élaborés au sein de l'ADN.

RESSOURCES PROJET

Moyens humains, techniques et organisationnels mis en œuvre :

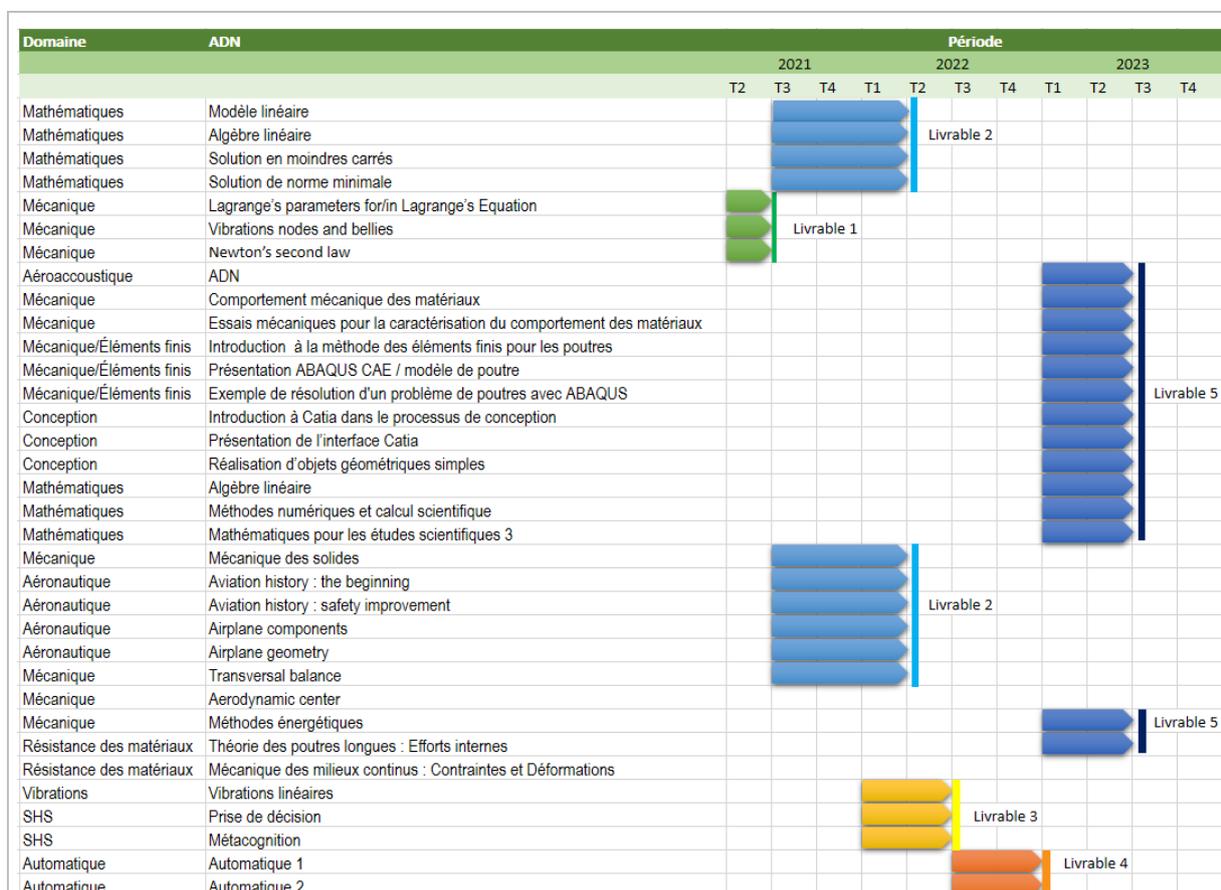
Moyens humains : 1 chef de projet, 10 enseignants-chercheurs différents, 5 ingénieurs pédagogiques/Techniciens et 1 développeur EdTech.

Moyens matériels et logiciels : Dispositifs de captation audiovisuel (caméra, fond vert, lightboard, drone vidéo, etc.), Prototype de plateforme collaborative de création et de partage d'ADN, autres plateformes EdTech.

Organisation : Selon les ADN, plus ou moins de ressources seront nécessaires à leur développement. Certaines peuvent être simplement constituées des composants h5p de base et créées sans moyens spécifiques supplémentaires, alors que d'autres vont intégrer des vidéos interactives, voire pour certaines, des composants techniques demandant de longs développements (p.ex., digitalisation d'expérience scientifique avec IREAL ou simulateur GEOGEBRA).

La livraison des micro-contenus est programmée selon le calendrier suivant :





Le budget présenté dans le tableau suivant constitue une approximation moyenne pour les 34 ADN proposées.

Participation souhaitée d'ingénieur pédagogique UNIT ? : Non

Estimation budgétaire du coût du projet en € TTC : au total, financement demandé à UNIT

| Description | j.h | Nombre | Total | (Tarifs ISAE-SUPAERO) | | Budget | |
|--|-----|--------|-------|-----------------------|--------------------|--------------------|--|
| | | | | Coût complet RH | Apport Consortium | Demande UNIT | |
| Gestion de projet, coordination générale des partenaires (ingénieur) | 2 | 1 | 2 | 856.00 € | 1,712.00 € | | |
| Expertise, conception pédagogique et enregistrement des vidéos (professeur) | 1 | 34 | 34 | 1,152.00 € | 39,168.00 € | 20,000.00 € | |
| Conception et développement numérique (ingénieur) | 0.5 | 34 | 17 | 856.00 € | 14,552.00 € | | |
| Réalisation vidéo, montage, intégration et mise à disposition openEducation (technicien) | 1 | 34 | 34 | 663.00 € | 22,542.00 € | | |
| Développements spécifiques avancé - simulateur, IREAL, etc (ingénieur) | 2 | 10 | 20 | 856.00 € | 17,120.00 € | | |
| | | | | TOTAL engagé | 95,094.00 € | 20,000.00 € | |

Le financement demandé auprès d'UNIT est de 20 K€.

Le financement UNIT sera réparti entre le groupe ISAE et l'ENAC en fonction des contributions de chacun.

ⁱ <https://personnel.isae-supaero.fr/laurent-dairaine/blog-digital-learning/naas-reutilisation-de-micro-contenus-pedagogiques.html>