

Outils pratiques pour faciliter l'approche par compétences

*Exemple d'une formation
d'ingénieur informatique*

Jérémy BRIFFAUT
jeremy.briffaut@insa-cvl.fr

Marie-Laure CHRISTIN
marie-laure.christin@insa-cvl.fr



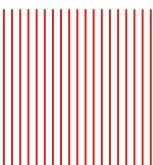
LES DÉPARTEMENTS INGÉNIEURS INSA CVL

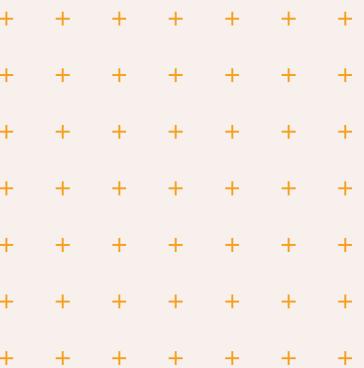
▪ Campus de Bourges

- Sécurité et Technologies Informatiques
- Energies, Risques et Environnement
- Maîtrise des Risques Industriels

▪ Campus de Blois

- Génie des Systèmes Industriels
- Ecole de la Nature et du Paysage





POUR GUIDER NOS ECHANGES...

Construction du référentiel

- Codes métiers ROME
- Identification et confirmation des savoir, savoir-faire, savoir-être => traduits en compétences INSA CVL
- Formalisation du référentiel

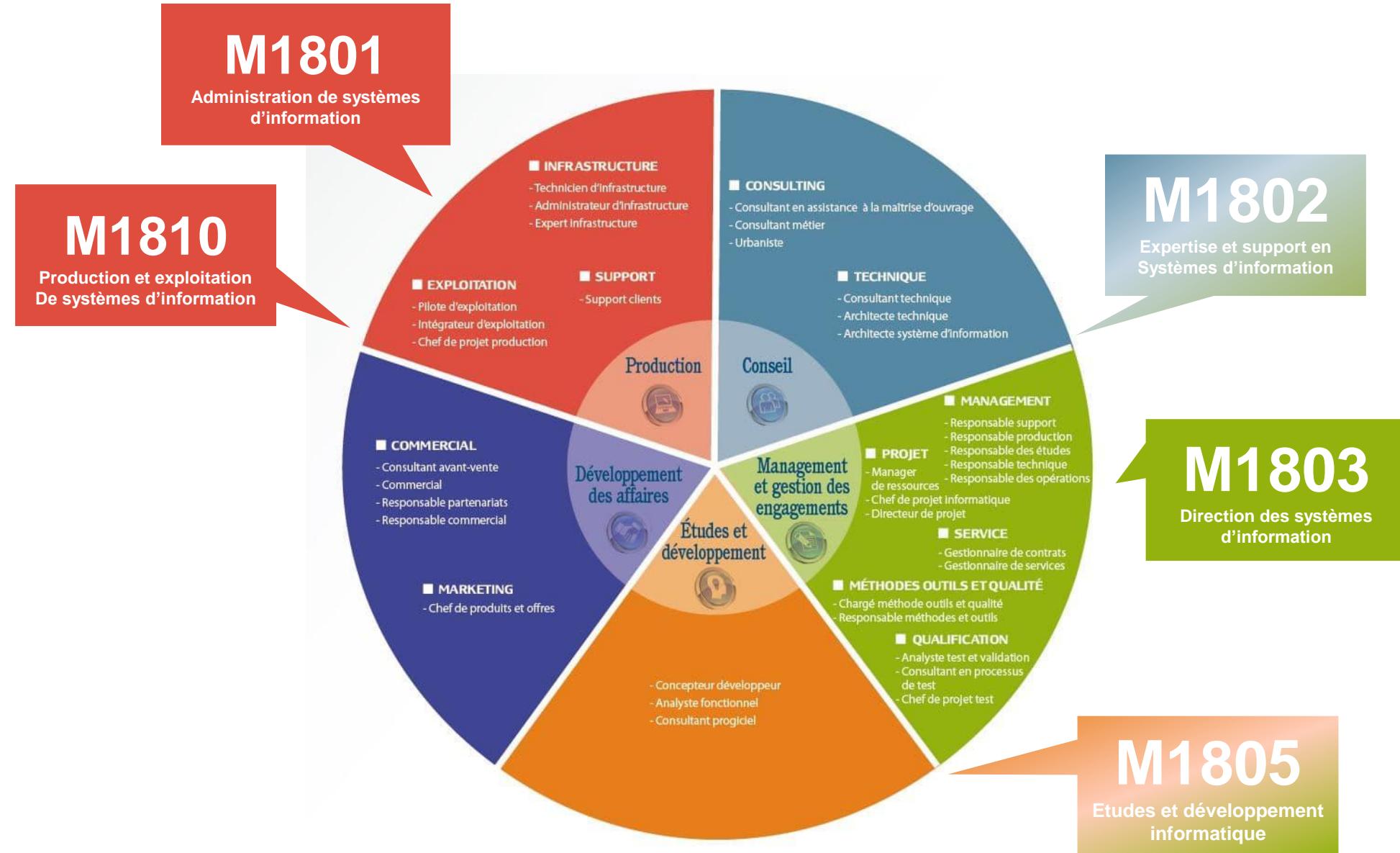
La communication du « contrat » : Opensyllabus

- Cahier des charges
- Pilotage des maquettes et syllabi
- Tableaux d'analyse : statistiques CTI, graphe des pré-requis

Conclusion : ajouter facilement n'importe quel référentiel spécifique

- ClimatSup - compétences relatives aux enjeux climat/énergie
- SecNumEdu - compétences relatives à la sécurité informatique

COMPETENCES D'UN INGENIEUR INFORMATIQUE



COMPETENCES D'UN INGENIEUR INFORMATIQUE

Amélioration

10-Être force de proposition,
expérimenter et innover

9-Structurer des
démarches de progrès
continu

8-Evaluer la
performance et la
maturité des pratiques

7-Proposer des solutions
face aux risques
identifiés

1-Stratégie en matière
de sécurité informatique
de l'entreprise

3

2

1

6-Réaliser une analyse
de risques

Etude

2-Mise en œuvre de la
stratégie de sécurité
informatique

3-Communiquer, fournir
conseils et assistance

4-Concevoir et piloter
des projets
informatiques

5-Satisfaire aux
exigences et élaborer les
systèmes documentaires

Mise en œuvre



REFERENTIELS DE COMPETENCES INSA CVL



Connaissances en sciences fondamentales et techniques / connaissances et culture du génie industriel

- Connaissance des sciences fondamentales
- Compréhension des sciences et techniques

Outils et savoir-faire des sciences de l'ingénieur

- Etudier et résoudre des problèmes
- Exploiter l'information
- Concevoir des solutions

Expérimenter et innover

- Mettre en œuvre des solutions
- Innover
- Entreprendre des recherches

Économie/gestion et environnement de l'entreprise

- Connaissances sociales, économiques et juridiques
- Stratégie et management des entreprises
- Assumer des responsabilités
- Respect des valeurs environnementales
- Compréhension de la société

Ouverture sur l'extérieur et/ou l'international

- Dimension organisationnelle et culturelle
- Adaptation interculturelle et internationale

Management, communication et organisation personnelle

- Capacités personnelles
- Capacités organisationnelles et interpersonnelles
- Créer des activités
- Connaissance de soi
- Adaptation

Maîtrise des Risques Industriels
Génie des Systèmes industriels

Veille

→ Analyse

Corrections

Planification

Contrôle

Adhésion

Mise en œuvre opérationnelle

Pilotage des ressources

Gestion des risques

→ Maîtrise de la documentation

Energie, Risques et Environnement
Sécurité et Technologies informatiques

QUELS NIVEAUX ?



1^{er} niveau de complexité : Bases = Connaître, comprendre, être sensibilisé

Notions de base dans le domaine concerné

Capacité à mettre en œuvre le savoir-faire dans des situations courantes et simples, en étant tutoré/encadré



2^{ème} niveau de complexité : Application = Réaliser des actes simples

Connaissance générale et théorique du domaine concerné/

Capacité à mettre en œuvre le savoir-faire dans des situations courantes et simples, en toute autonomie



3^{ème} niveau de complexité : Maîtrise = Analyser, synthétiser, évaluer

Connaissance théorique et pratique du domaine concerné (utilisation fréquente)

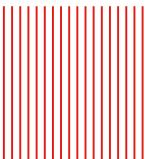
Capacité à mettre en œuvre le savoir-faire dans des situations courantes et complexes, en toute autonomie

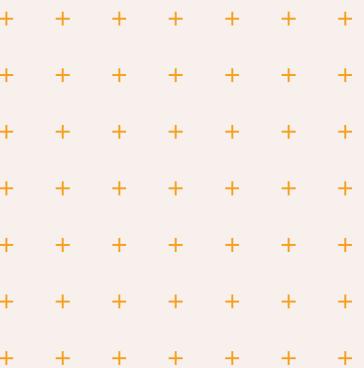


4^{ème} niveau de complexité : Expertise = Produire, créer

Expertise reconnue sur le domaine concerné

Capacité à mettre en œuvre le savoir-faire dans des situations complexes et inhabituelles, capacité à former ou à être tuteur sur le domaine concerné





POUR GUIDER NOS ECHANGES...

Construction du référentiel

- Codes métiers ROME
- Identification et confirmation des savoir, savoir-faire, savoir-être => traduits en compétences INSA CVL
- Formalisation du référentiel

La communication du « contrat » : Opensyllabus

- Cahier des charges
- Pilotage des maquettes et syllabi
- Tableaux d'analyse : statistiques CTI, graphe des pré-requis

Conclusion : ajouter facilement n'importe quel référentiel spécifique

- ClimatSup - compétences relatives aux enjeux climat/énergie
- SecNumEdu - compétences relatives à la sécurité informatique



QU'EST CE QU'UN SYLLABUS ?

INSA
GÉNIE DES SYSTÈMES INDUSTRIELS

UE :
Semestre : 6
3A
CREDITS ETCS : 8
EC :
Coefficient : 2
données

INFORMATIQUE 6 –
Bases de
énoncés communs TD

L'UE Informatique 6 :

- Bases de données
- Maîtrise d'environnement informatique

Objectifs pédagogiques :

- Appréhender le concept de base de données.
- Comprendre un modèle conceptuel de données.
- Être capable d'écrire des requêtes SQL. Toutes ces notions sont expérimentées sous Access.

Pré-requis :

Programme du cours :

- Introduction aux notions de base de données. Définition de l'architecture logique d'un SGBD : séparer la description des données de leur traitement. Approche des 3 niveaux d'abstraction des données : externe, conceptuel et physique. Définition des fonctionnalités requises par un SGBD. Celles-ci permettent de répondre à un certain nombre d'objectifs, tels que : l'indépendance physique, logique entre les 3 niveaux d'abstraction des données, la fourniture de langage de manipulation de données non procédurales, la fourniture d'outils d'administration des données, un accès facilité aux données, la gestion contrôlée de la redondance des données, de leur cohérence, de leur partage et de leur sécurité.
- Introduction au modèle relationnel de Codd, base de la modélisation des données sous forme de tables à deux dimensions.
- SQL : langage normalisé de manipulation de données.
- Le modèle conceptuel de données : concepts de base du modèle Entité/Relation. Définition des objets constitutifs d'un MCD, des règles de gestion. Définition des règles de traduction d'un modèle Entité/Relation vers un modèle relationnel.

Références bibliographiques :

- Georges Gardarin, Base de données, éditions Eyrolles
- Céline Labbé, Modéliser les données, éditions PRATIC, collection Comprendre
- Helma Spohn, Access 2002, Micro Application, collection Grand Livre

Compétences :

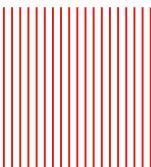
- C242/OIC 4 Analyser un problème et en dégager les structures de données en vue de sa résolution,

■ Synonymes

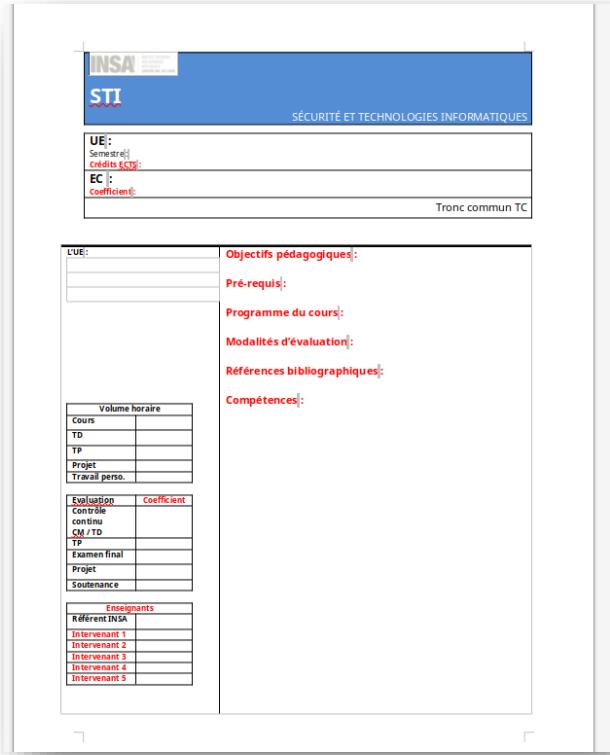
- Liste (du grec sullabos – bande de parchemin)
- Table des matières (monde anglo-saxon)
- Plan de cours (Canada francophone)

■ Enjeu macroscopique

- Pédagogique : facteur de motivation pour les étudiants
- « contrat » : anticipation et règles



POURQUOI OPENSYLLABUS ?



- En avril 2022, nécessité d'avoir les syllabi à jour pour :
 - Répondre aux étudiants suite aux évaluations des enseignements
 - Demander le label SecNumEdu (ANSSI)
 - Déployer l'approche par compétences
 - Rafraîchir et harmoniser les maquettes
- Pas d'outil dédié pour gérer les syllabi :
 - Utilisation d'un template docx à remplir par les enseignants
 - Stockage dans un dossier partagé
- Constat :
 - Syllabi disponibles pas à jour (parfois > 5 ans)
 - Maquettes de formats différents
 - Nombreuses incohérences
 - heures définies, enseignants déclarés, nom EC ou EU

Conclusion : nous avons besoin d'un vrai outil

LE CAHIER DES CHARGES OPENSYLLABUS

The screenshot shows a web-based syllabus management system for INSA Centre Val de Loire. At the top left is the INSA logo with the text "INSTITUT NATIONAL DES SCIENCES APPLIQUÉES CENTRE VAL DE LOIRE". Below it is the title "Cahier des charges". A blue header bar contains the text "Phase 1 : Mise en ligne des syllabi INSA Centre Val de Loire". The main content area has a white background with a grey border. It includes sections like "I - Présentation (l'Institut et le projet)", "Le contexte" (with a detailed description of the institution's history and structure), and a list of departments: STPI, ENP, ERE, GSI, MRI, and STI. A note at the bottom states that each course (Element Constitutif - EC) is under the responsibility of a teacher (enseignant responsable). The URL "http://syllabi.insa-cvl.fr" is visible at the bottom right of the screenshot.

- Permettre à tout **étudiant** de pouvoir consulter les syllabi de ses enseignements
- Permettre aux **enseignants** référents de pouvoir saisir les éléments nécessaires dans son(ses) syllabus(i).
- Saisir les **compétences** à partir d'un référentiel (pas de saisie manuelle des compétences, car cela génère la gestion d'une liste à part ainsi qu'un risque d'erreurs)
- Comprendre un circuit de **validation des syllabi** et permettre de gérer des droits d'accès et modification par profil
 - Enseignant référent de la matière : saisie du syllabus
 - Responsable d'année : validation des syllabi pour publication
 - Administrateur : modification du référentiel des compétences, ajout/retrait d'un enseignant référent, etc...
- Permettre de s'identifier à partir du système d'**authentification** de l'INSA (SSO CAS)



PILOTAGE DES SYLLABI ET MAQUETTES

Page d'accueil : liste des départements / status / maquettes
<https://syllabus.insa-cvl.fr>

The screenshot shows the homepage of the OpenSyllabus platform for INSA Centre Val de Loire. The interface includes a sidebar with navigation links such as Accueil, Syllabus, Maquette, SecNumEdu, Pré-requis, CTI Statistique, Compétences, ClimatSup, and Versions. The main content area features three donut charts: Départements (5/6), Status (7/8), and Rôles (841/905). Below these charts is a table listing departments, their status, diploma names, acronyms, and links to syllabi and maquettes.

Département	Status	Nom Diplôme	Acronyme
Sécurité et Technologies Informatiques	Formation Initiale sous Status Etudiant (FISE) Formation Initiale sous Status Apprenti (FISA)	Sécurité Informatique	STI
Maîtrise des Risques Industriels	Formation Initiale sous Status Etudiant (FISE)	Gestion des Risques	MRI
Génie des Systèmes Industriels	Formation Initiale sous Status Etudiant (FISE) Formation Initiale sous Status Apprenti (FISA)	Génie Industriel	GSI
Sciences et Technologies Pour l'Ingénieur	Formation Initiale sous Status Etudiant (FISE)	Sciences et Technologies Pour l'Ingénieur	STPI
Énergie Risques et Environnement	Formation Initiale sous Status Apprenti (FISA)	Énergie Risques et Environnement	ERE

At the bottom, a red footer bar contains the text "OpenSyllabus 3.2 : mobile édition".

HARMONISATION DES MAQUETTES

Maquette



INSTITUT NATIONAL
DES SCIENCES
APPLIQUÉES
CENTRE VAL DE LOIRE

- Accueil
- Syllabus
- Maquette**
- STI
- FISE
- RSA
- MRI
- GSI
- STPI
- ERE
- Liste des maquettes
- SecNumEdu
- Pré-requis
- CTI Statistique
- Compétences
- ClimotSup
- Versions

Maquette

Liste des semestres : Semestre 5 Semestre 6 Semestre 7 Semestre 8 Semestre 9 Semestre 10

Semestre : 5

INSA
CENTRE VAL DE LOIRE

Département Sécurité et Technologies Informatiques (STI)
Sécurité Informatique
Semestre 5 FISE
Année 2022-2023

SecNumedu
ANSSI

Code UE	Intitulé Unité d'Enseignement / Élément constitutif	Modalité	Cours	TD	TP	Projet	Total	ECTS	Coef			
Tronc Commun (TC)												
S05T_INII	Initiation Système (TC)	E CC P	45:20		57:20		16:00		118:40	8 5.5		
	Architecture des ordinateurs et programmation assembleur	SecNumedu	1	12 01:20	16:00	12 01:20	16:00			32:00	1.5	
	Programmation Python	SecNumedu	1	2 01:20	2:40	11 01:20	14:40			17:20	1	
	Programmation système	SecNumedu	1	10 01:20	13:20	10 01:20	13:20	2 04:00	8:00		34:40	1.5
	Réseaux	SecNumedu	1	10 01:20	13:20	10 01:20	13:20	2 04:00	8:00		34:40	1.5
S05T_INF1	Principes de la programmation (TC)	E CC P	68:00		91:00				169:00	12 10		
	Algorithmique et Complexité		1	7 01:20	9:20	7 01:20	11:40				21:00	1
	Initiation au Génie Logiciel	SecNumedu	1	4 01:20	5:20	7 01:20	9:20				14:40	0.5
	Logique		1	6 01:20	8:00	8 01:20	12:40				20:40	1
	Modélisation du logiciel		1	8 01:20	10:40	8 01:20	10:40				21:20	1



STRUCTURATION DES SYLLABI

INSA
CENTRE VAL DE LOIRE

PISE FISA

STI
Sécurité et Technologies Informatiques

Initiation Système

Programmation Python

Tronc Commun

Unité d'Enseignement :
Semestre : 5
Crédits ECTS : 8

Elément Constitutif :
Coefficient : 1

L'UE Initiation Système :
Architecture de x ordinateurs et programmation amélioré
Programmation Python
Programmation système
Bases

Volume horaire :
Type Nombre Durée
Cours 2 01:20
TD 11 01:20

Evaluations :
Type Coefficient
Examen Final 1

Enseignants :
Enseignant Type
Hugé Vincent Responsable
Hugé Vincent Intervenant

Liens Utiles :
Lien externe sur cette page

Objectifs pédagogiques :
Prendre en main un shell (bash).
Découvrir le langage Python, ses structures de données et syntaxes. L'appliquer à des problèmes algorithmes.

Pré-requis :

UE	Semestre	Moderne
Sciences de base 3	3	Algorithmique et programmation 3
Sciences de base 4	4	Algorithmique et programmation 4

Pré-requis supplémentaire :
Un peu d'expérience en programmation et algorithmique de base.

Programme :

- Prise en main shell (2 séances)
- Python
 - structures de contrôle, y compris pattern-matching structuré
 - assertions : test de préconditions et (mono) assertions
 - structures de données : mutable ; précision des fonctions
 - éléments de programmation fonctionnelle, de constructeurs
 - évaluation paresseuse, fonctions et expressions génératrices, itérateurs

Modalités d'évaluation :
Examen final (Python uniquement ; shell non évalué)

Références Bibliographiques :
Le polygraph - I&E

Compétences :

Ref.	Verbale	Description	Niveau
C1_1	reconnaitre	certaines anti-motifs	1
C1_1	lire	les outils principaux du langage Python	1
C1_2	choisir	les bons outils pour résoudre un problème	2
C1_3	analyser	utiliser un certain niveau d'abstraction	2

Niveau 1 : bases

- clarifier
- comparer
- décrire
- définir
- identifier
- lister
- montrer
- reconnaître
- résumer

Niveau 2 : application

- calculer
- choisir
- démontrer
- illustrer
- planifier
- rédiger
- résoudre

Niveau 3 : maîtrise

- analyser
- concevoir
- critiquer
- discuter
- gérer
- mettre en place
- organiser
- prouver
- schématiser

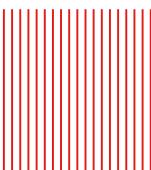
Niveau 4 : expertise

- apprécier
- argumenter
- défendre
- estimer
- juger
- justifier
- soutenir



QUESTIONS SOULEVÉES PAR CE PROCESSUS

- Processus identifié
 1. Directeur Département & référent compétences
 - a. Définir les niveaux
 - b. Ajouter la liste des compétences
 1. Enseignants
 - a. Ajouter les compétences dans les syllabi
 - b. **2 attitudes rencontrées**
 - i. essai autonome + demande de feedback
 - ii. abandon
 1. Référent Compétences
 - a. Analyse des compétences saisies
 - i. Fiches syllabus
 - ii. Tableau croisé des compétences
 - b. Suites à donner :
 - i. améliorer les échanges avec les directeurs de département
 - ii. accompagner la rédaction des syllabi, notamment les transverses (ex : stages)

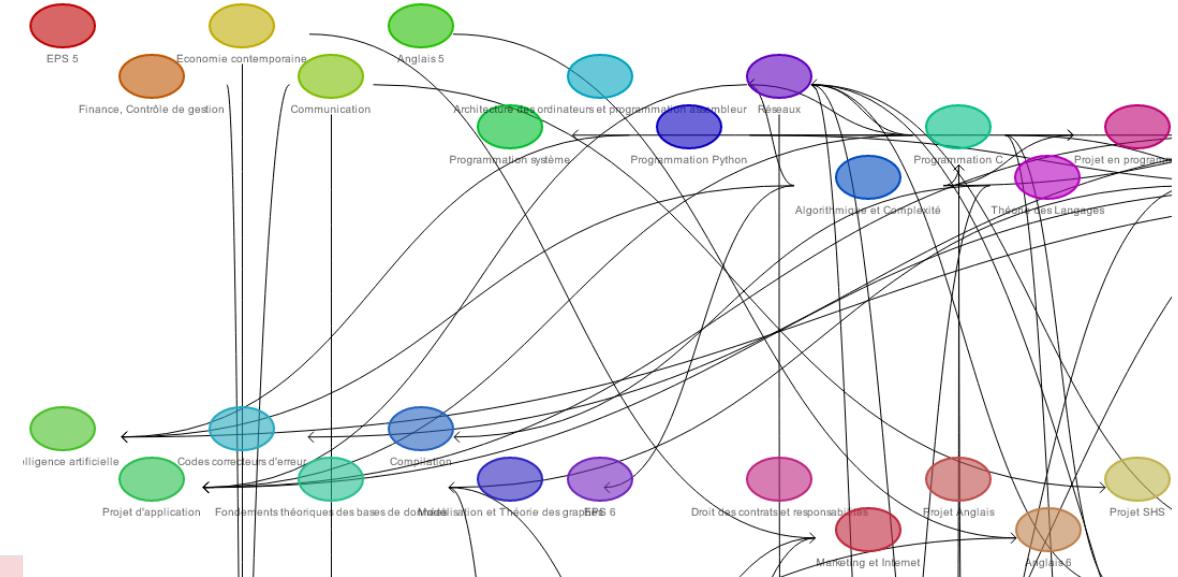


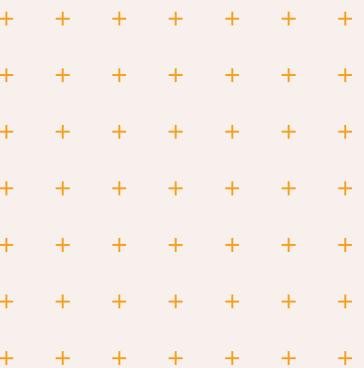
VUE GLOBALE DES COMPÉTENCES MOBILISÉES

- Graphe de pré-requis
- Statistiques/compétences

Compétences par semestre

	Mathématiques et informatique I				
	Applications de l'analyse numérique	Probabilités et statistiques	Programmation orientée objet C++	Automates et réseaux I	Machines électriques
C1 : Connaissances et culture du génie industriel					
Cl_1 : Connaissances des sciences fondamentales					
Cl_2 : Compréhension des sciences et techniques	analyser : 2			reconnaitre : 2	analyser : 3
C2 : Outils et savoir-faire des sciences de l'ingénierie					





POUR GUIDER NOS ECHANGES...

Construction du référentiel

- Codes métiers ROME
- Identification et confirmation des savoir, savoir-faire, savoir-être => traduits en compétences INSA CVL
- Formalisation du référentiel

La communication du « contrat » : Opensyllabus

- Cahier des charges
- Pilotage des maquettes et syllabi
- Tableaux d'analyse : statistiques CTI, graphe des pré-requis

Conclusion : ajouter facilement n'importe quel référentiel spécifique

- ClimatSup - compétences relatives aux enjeux climat/énergie
- SecNumEdu - compétences relatives à la sécurité informatique

L'INTÉGRATION DE TOUT TYPE DE RÉFÉRENTIEL

- SECNUMEDU : Compétences définies par l'ANSSI

Compétences :					
Ref.	Verbe	Description	Niveau	Action	Editor
C1_1	identifier	la différence entre SystemV et POSIX	2	<button>Supprimer</button>	<button>Editor</button>
C1_4	mettre en place	des programmes en C pour gérer les E/S système	3	<button>Supprimer</button>	<button>Editor</button>
C1_4	mettre en place	les notions particulières de la programmation système à travers POSIX.	3	<button>Supprimer</button>	<button>Editor</button>
C2_1	décrire	le fonctionnement d'un Système de fichiers	1	<button>Supprimer</button>	<button>Editor</button>
C2_1	décrire	le fonctionnement des processus système	1	<button>Supprimer</button>	<button>Editor</button>
C2_2	gérer	la communication entre processus	3	<button>Supprimer</button>	<button>Editor</button>
C2_2	concevoir	des programmes en C pour gérer les processus système	3	<button>Supprimer</button>	<button>Editor</button>

Ajouter une compétence Climatsup

Compétence

Changement climatique

Duree

Description

Ajouter

- CLIMATSUP : Compétences définies dans le rapport du ShiftProject

Ajouter une compétence SecNumEdu

Compétence

Fondamentaux

Heures cours

Heures pratique

Niveau entrée

0 (Pas de compétence)

Niveau sortie

0 (Pas de compétence)

Commentaire

Ajouter

ClimatSup :			
Thème	Description	Durée	Action
Système industriel et approvisionnement énergétique	- Gestion de l'énergie dans les datacenters (électricité/climatisation/refroidissement par air ambiant), optimisation des ressources via l'hypervision.	2	<button>Supprimer</button>



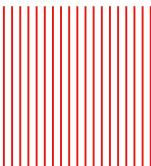
CONCLUSION SUR CETTE EXPÉRIMENTATION

- Déploiement à l'INSA CVL
 - depuis avril 2022 pour département STI
 - avril : maquette / syllabus
 - mai : support des compétences INSA-CVL
 - juin : support des compétences SecNumEdu
 - mai-août 2022 : intégration des départements ERE-GSI-MRI
 - novembre 2022 : utilisation pour obtention du SecNumEdu
 - janvier/février 2023 : génération des données pour la CTI
 - février 2023 : support de climatsup



CONCLUSION SUR CETTE EXPÉRIMENTATION

- En quoi OpenSyllabus facilite le déploiement de l'approche par compétences
 - référentiel chargé dans le logiciel, disponible et facile d'utilisation
 - possibilité de copier sur les autres
 - outil partagé avec le directeur de département, le référent compétences, ...
 - support d'échanges avec les étudiants
- Pistes futures
 - Intégrer l'évaluation des enseignements (EDE)
 - Supports multilingues (Erasmus) ...
 - Générer la liste des modalités pour les examens
 - ...



A MINIMA, UN MOYEN DE RÉPONDRE A LA CTI

- Statistiques
 - Données SecNumEdu
 - Données CTI

	Année 1				Année 2				Année 3				Total	
	S5		S6		S7		S8		S9		S10			
	H*	ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS	H*	ECTS
Sciences de base	63	3.6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	63	3.6
Sciences de spécialité	213	14.22	201	15.88	209	17.12	121	10	301	21.63	0	0	1045	78.83
Sciences et technique de l'ingénieur	32	2.19	64	4.13	59	3.89	0	0	0	0	0	0	155	10.2
Langues vivantes	31	2.73	43	2.44	31	1.8	20	15	20	1.67	0	0	144	10.14
SHEJS (Sciences Humaines Economiques, Juridique et Sociales)	86	7.28	95	7.56	86	7.2	38	4.5	75	6.71	0	0	379	33.25
Stages en Entreprises/Labo	0	0	0	0	0	0	16 Sem.	14	0	0	24 Sem.	30	40 Sem.	44
Autres	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL (hors stages)	424	30	403	30	385	30	179	30	396	30	0	30	1787	180

[Exporter en XLS](#)