

Dispositif hybride pour développer l'expertise informatique d'étudiants ingénieurs non développeurs

Walter NUNINGER

Univ. Lille, CNRS, Centrale Lille, UMR 9189 CRISTAL, F-59000

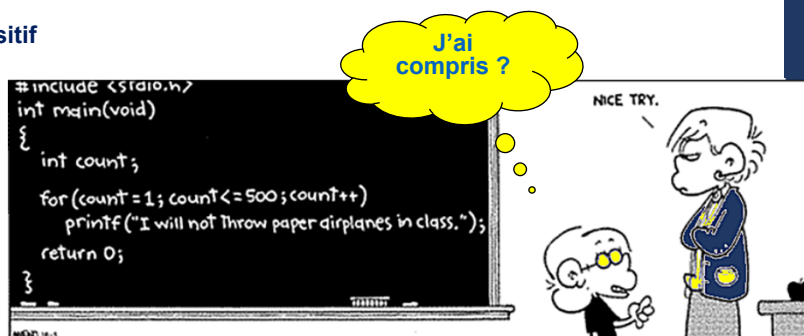
Equipe I2C/NOCE – Polytech'Lille

7ème colloque AUPTIC.Education (15-17 Nov. 2023, Caen, France)



Plan

- Contexte de formation d'ingénieurs « non développeurs »
- Viser « une » pensée informatique (définition, référentiel/s, contenus...)
- Scénario pédagogique et dispositif
- Retours d'expérience
 - 2 filières sur 2 ans
- Conclusion & perspectives
 - Quel devenir ? Avenir ?



1. Contexte de formation ingénieur

■ Enjeux et objectifs institutionnels

- Employabilité Tout au Long de la Vie (FTLV)

Qualité des organisations

Qualité des formations
(performance d'apprentissages)

- Intégration du numérique
Digitilisation qui transforme les pratiques

DIGCOMP 2.2

Pensée informatique « pour tous »

- Approche par compétences
D'origine en formation professionnelle (FA, FC)
Étendue aux formations initiales (FISE)

Pédagogie Active

Autonomie d'apprentissage

■ Constats depuis 2013

- **Savoirs de bases en baisse**
Lire, écrire, compter,...et coder ? !
- **Des expériences non reliées entre elles**
Passeport informatique (PIX)
Mathématique (itération, booléen, fonctions...)
Processus de transformation (entrées/sorties)
Automatique (programmation low-code, séquentiel...)
- **Changements rapides des générations**
 - Engagement
 - Postures (actif / passif, coopératif / collaboratif)
 - Rejet des normes (rendre compte, formaliser)
- Et des outils

L'usage du numérique modifie leurs pratiques d'apprentissage

1. Attendus et modalités (2 filières)

■ Former des Coach-Leader-Manager en 3 ans

- avec une expertise **métier** (filières *considérées ici*)

FISE (formation initiale temps plein)
Génie biologique et Agroalimentaire

FA (alternance et par apprentissage)
Production

- Une « Pensée informatique » (pour tous)

Module Informatique
Programmation pour « non » développeurs

Mais aussi automatique, statistiques, traitement du signal,...

Concevoir des cahiers des charges
Réceptionner des applications
Faire évoluer les usages

■ Modalités de réalisation

- Cours visant la classe inversée
Apprentissage formatif
- 10h d'autoformation
LMS Moodle Synchronisé
- TP-Projet collectif
Avec Evaluation croisée et par les pairs (EPP)
- **FISE : 36h (en année 3)**
TP-Projet 56% temps
- **FA : 20h (en année 4)**
TP-Projet 60% temps
- Note TP-Projet (sur 20)
- Note DS individuel (aligné, noté sur 20)

Apprendre collaborativement « en faisant »
Tirer bénéfice du groupes et réussir

(Nuninger, 2017 ; Nuninger et al., 2022)

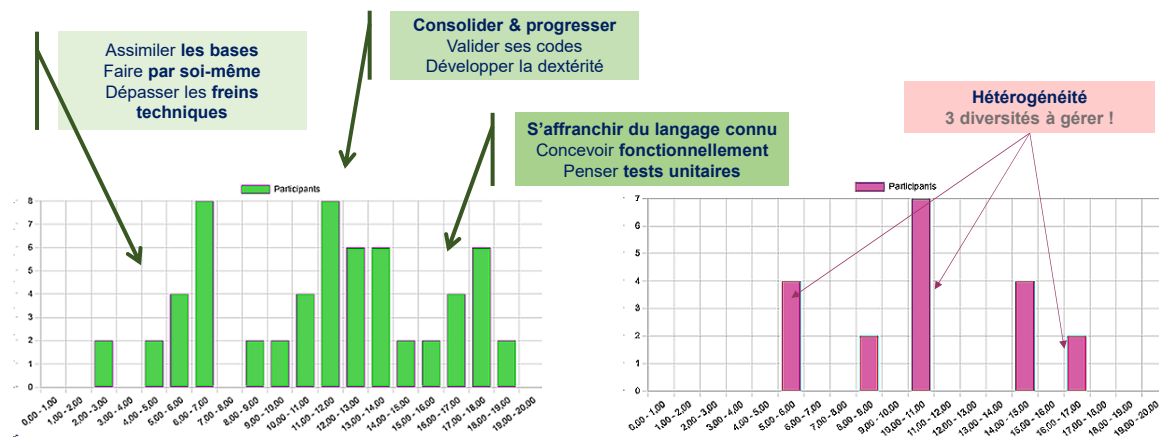
1. Expertise de départ en 2022 (positionnement en autonomie)

■ Groupe FISE (Agro, 3^{ème} année)

- 100% de répondants (50 ETU)
- Attendus : IDEF0, LDA, Scilab
- Introduction des Test unitaires (TDD) et CleanCode

■ Groupe FA (Prod, 4^{ème} année)

- 100% de répondant (17 Apprentis)
- Attendus : IDEF0, LDA, Scilab
- sans TDD ni CleanCode en 2022



1. Evolution des effectifs (par année et parcours)

- FISE (FI temps plein)
Majoritairement féminin (et plus jeunes)
- FA (alternance, apprentissage)
Essentiellement masculin
Plus d'écart d'âges selon parcours

■ FISE (temps plein)

- Parcours hétérogènes en évolution
- BTS non recrutés
- Baisse des DUT
36% en 2022, 50% en 2021
- et des licences
20% en 2022, 36% en 2021
- au profit des parcours préparatoires
PEIP et Prépa : 64% en 2022, 50% en 2021

Equilibre
L2+PEIP

Perspectives avec
le BUT ?

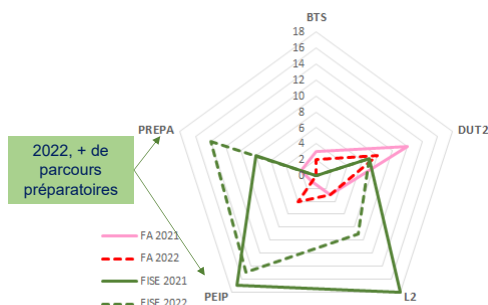
■ FA (alternance)

- Parcours homogènes jusque 2021

Effectif stable (16-20 selon échec 3A)
Majorité en baisse BTS/DUT
59% en 2022, 71% en 2021
Maintien des L2
18% en 2022, 14% en 2021
Plus de parcours préparatoires
24% en 2022, 14% en 2021

parcours
professionnalisant

Evolution avec
plus de PEIP ?



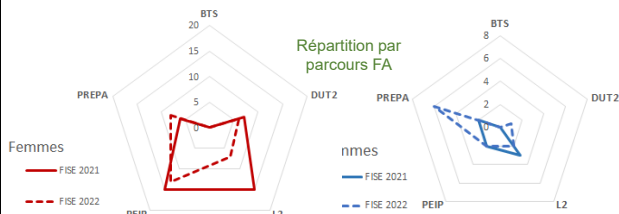
1. Tendances par genre

FISE (temps pleins)

- Plus de garçons

Taux H : 9% (2020), 33% (2023)

Rapport H/F : x 5.5 en 3 ans

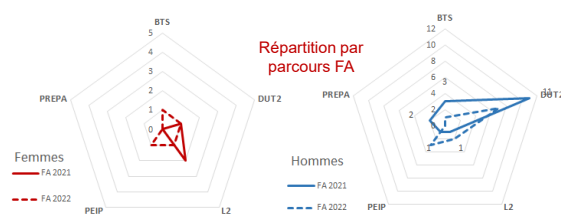


FA (alternance)

- Plus de femmes

Taux F : 6% (2020), 29% (2023)

Rapport F/H : x 4 en 3 ans



	FISE 2021			FISE 2022		
	Promo	H	F	Promo	H	F
Effectif	50	7	43	45	11	34
[min,max]	19 ; 24	19 ; 20	19 ; 24	19 ; 23	19 ; 23	19 ; 21
Age médian	20	20	20	20	20	20
Age Moyen	20,4	19,9	20,5	20,1	20,4	20,0
Ecart-type	0,9	0,4	1,0	0,8	1,0	0,7

Effectifs faibles par groupes
FA, FA (F), FISE (H) et parcours
Impact genre difficile à étudier

	FA 2021			FA 2022		
	Promo	H	F	Promo	H	F
Effectif	21	18	3	17	13	4
[min,max]	20 ; 24	20 ; 23	21 ; 24	20 ; 24	20 ; 24	20 ; 21
Age médian	21	21	21	21	21	21
Age Moyen	21,4	21,3	22,0	21,5	21,7	20,8
Ecart-type	1,0	0,9	1,7	1,2	1,3	0,5

2. Pensée Informatique (une définition)

« La **base conceptuelle** nécessaire pour **résoudre les problèmes** de manière **efficace et efficiente** (i.e algorithmiquement, avec ou sans l'aide d'ordinateurs) avec des solutions **réutilisables dans différents contextes**. » (Shutes, 2017)



Des aptitudes
Résolution de problème
Optimisation / Amélioration

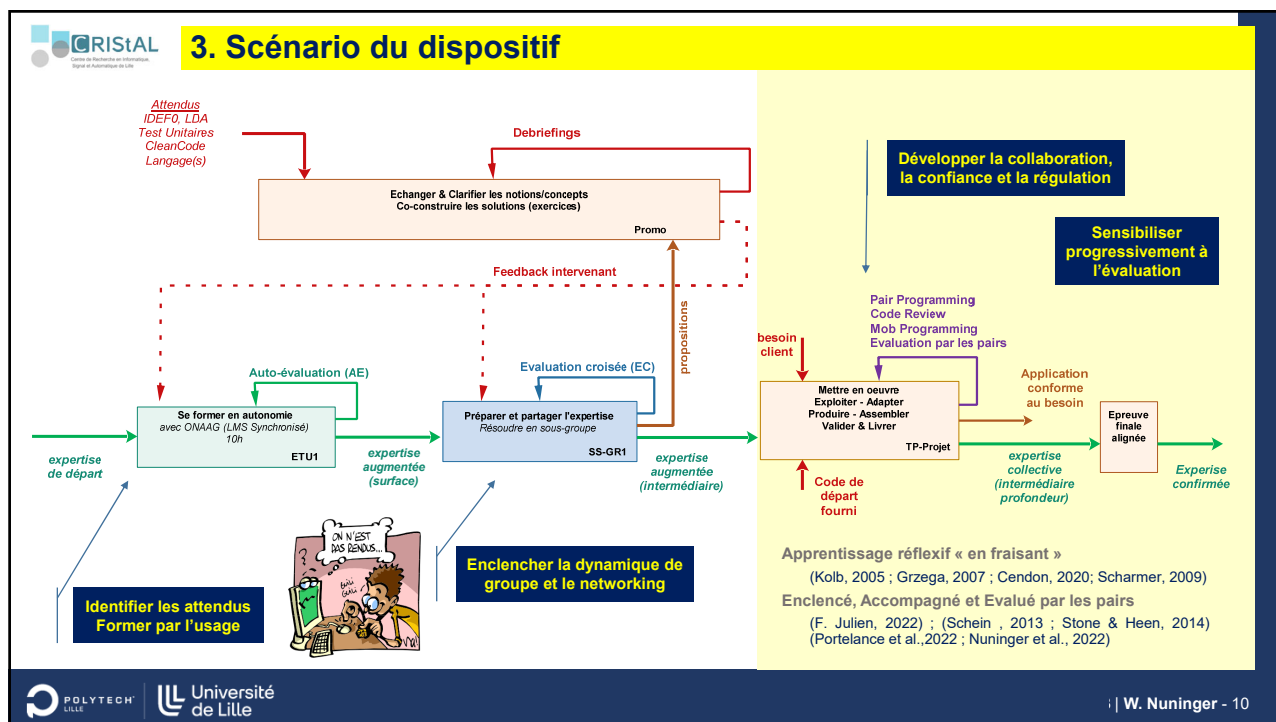
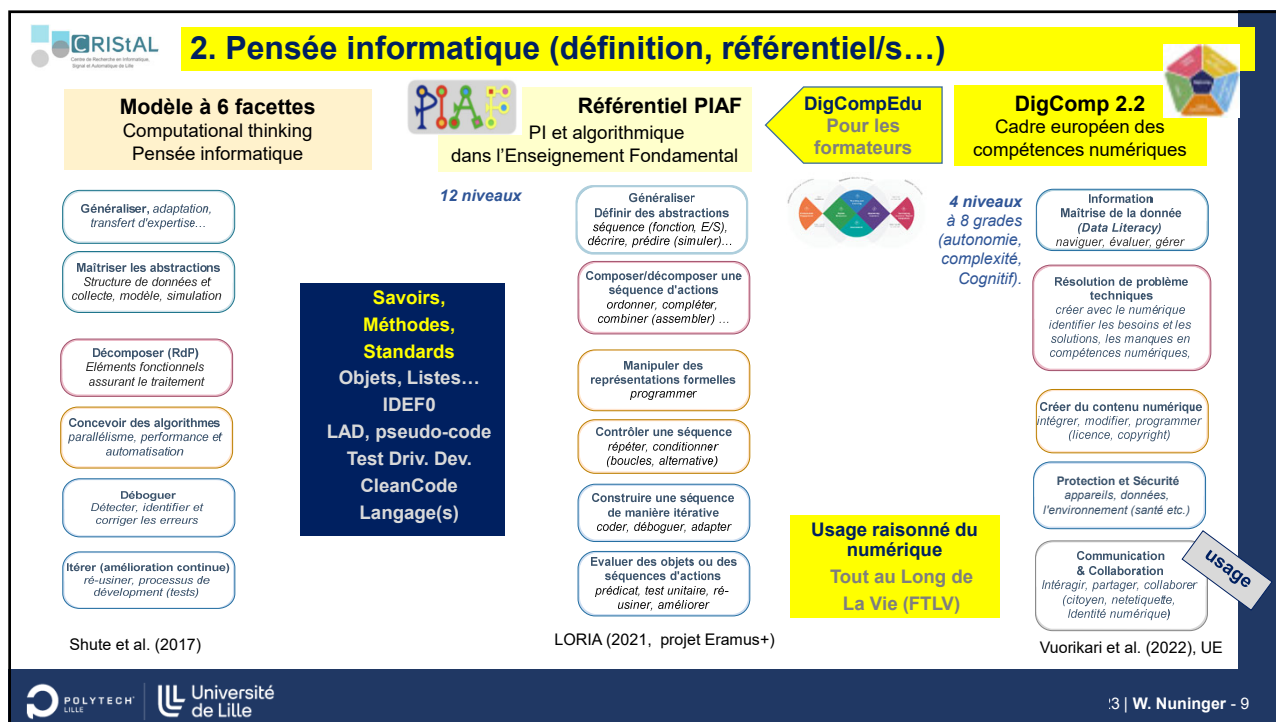
« La PI est avant tout une **façon de penser et d'agir**, qui peut être mise en évidence par l'utilisation de **compétences particulières**, qui peuvent ensuite devenir la **base d'évaluations basées sur la performance** des compétences numériques. »



Savoir agir en situation
Langage(s) dédié(s)
aux type d'applications
Solution(s) adaptée(s)

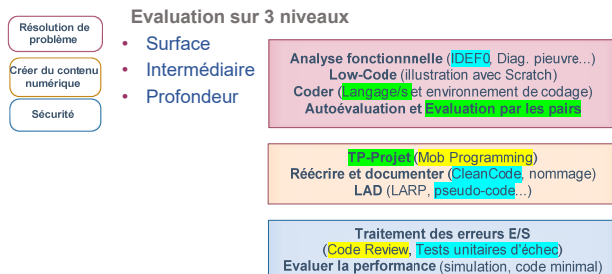
- Expérimenter / Simuler-valider / Faire évoluer
 - Donc **coder** (différents langages & contextes)
- Performances, solutions pérennes et évolutives
 - Test Driven Development** (TDD, test unitaire), **Clean Code**, ...
- Langage de Description d'Algorithmes (LDA)
 - Pseudo-code** et séquence (objets, lecture/écriture, alternative, itération)
- Connaissances, méthodes et standards
 - Analyse fonctionnelle descendantes** (IDEF0 : Traitement (flux E/S, support, contrôle))



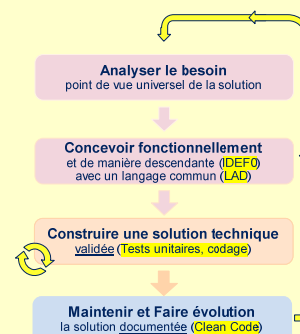
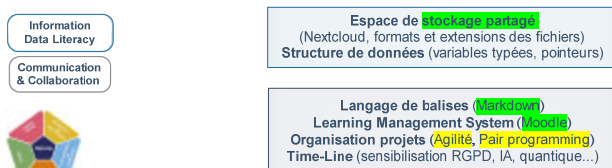


3. Cohérence avec les référentiels

■ La pensée informatique « en faisant » dans un « esprit agile »



Et par « l'usage » des outils en collaboration



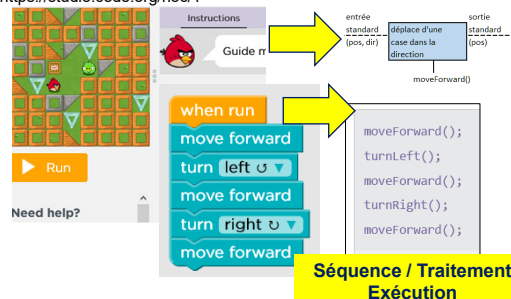
TP-Projet collaboratif
Evaluation par les pairs

3. Moyens supports

■ Scratch

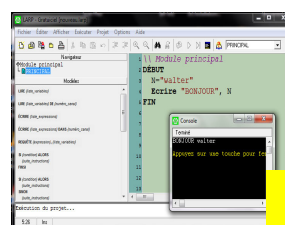
- Initier en low-code pour introduire l'IDEFO
 - Faire le lien avec le langage naturel
- Création d'un **algorithme** (ie. traitement)
par **assemblage de fonctions** pour un résultat
- Et avec le code spécifique **exécutable**
Vérification du résultat **correct** pour le **scénario** (performance)

<https://studio.code.org/hoc/1>



■ LARP

- Introduire le pseudo-code (LDA)
- Aider d'un assistant syntaxique, illustrer les bases
 - Affectation (variables typées)
 - Lire/Ecrire
 - Alternative
 - Itération



Tester rapidement des algorithmes simples (assistant syntaxique)

3. Les tests unitaires pour créer un code « propre »

■ Clean Code

« En rendant un code facile à lire,
on le rend plus facile à écrire »
(Martin, 2009)

- Clair, lisible et élégant, minimal, sans redondance
Documenté, Nommage avec sens
Découpage fonctionnel, Indentation
1 ligne = 1 traitement « unitaire » (règle un souci)

■ Principe du Test Driven Development

- Structure d'un test unitaire
 - ARRANGE : scénario attendu (E/S)
 - ACT : séquence d'appel à valider (traitement)
 - ASSERT : vérification

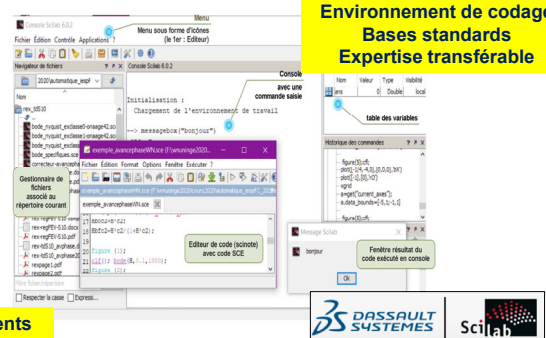
- En cas de conformité ☒ ☐
 - ré-usiner pour un CleanCode
 - Vérifier les tests antérieurs
 - Penser un nouveau test d'échec

Pérennité des traitements
(amélioration, maintenance)

Sans dégradation !
(Legacy Remediation)

■ Scilab

- pour mettre en œuvre et produire
choix historique après le Pascal, C++... et pas Python!
(Automatique, Génie des procédés)



Environnement de codage
Bases standards
Expertise transférable

Limite l'usage de ChatGPT !
Contraint à adapter

3. TP-Projet : créer une application collectivement (env. 50% temps)




LMS Moodle

Nextcloud & markdown

Formulaires Moodle

3. Phasage du TP-Projet (env. 50% temps)

Le défi 

Mob programming

- Définir le besoin menu/interface
- Décider de 2 services par assemblage de fonctions "fournies"
- Répartir les lots (fonctions à produire)

Libre choix

« agilité »

Enclencher la dynamique d'apprentissage

Codes fournis

Id Fct	Nom de la fonction	Traitement
fourni	Principal.sce	Programme principe de départ de l'application
fourni	saisirProd()	Saisir le contenu d'une structure (produit)
fourni	afficheStock()	Afficher une liste (stock) en console

LMS Moodle (ressources)

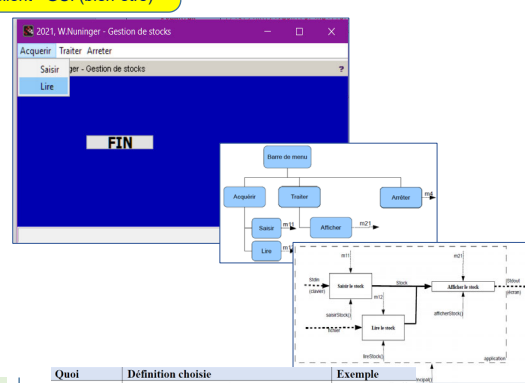
Tester et Comprendre Structure Amélioration à faire

Proposer et faire évoluer Nouveaux services Besoin client - GUI (bien-être)

Documentation fournie

Quoi

Quoi	Définition choisie	Exemple
Un produit	pr : structure composée .nom : string pour le nom du produit .prix : float prix du produit .nombre : float pour le nombre d'unité .code : string (char) pour la catégorie	pr.nom = « Pull » pr.prix = 56.45 pr.nombre = 25 pr.code = "N"
Un stock	Stock : tableau de structure « produit »	Stock(1)=pr // c/

Diagramme de flux 

3. Phasage TP-Projet

Mob programming

- Définir le besoin menu/interface
- Décider de 2 services par assemblage de fonctions "fournies"
- Répartir les lots (fonctions à produire)

Pair programming

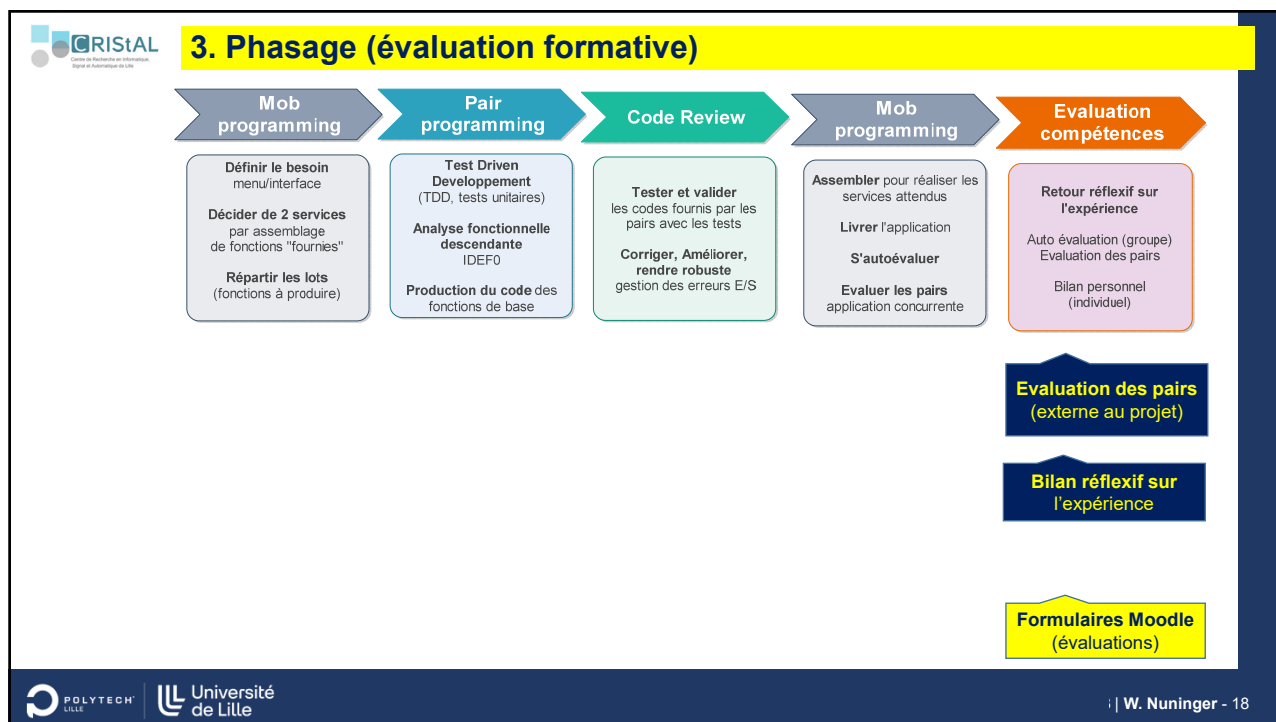
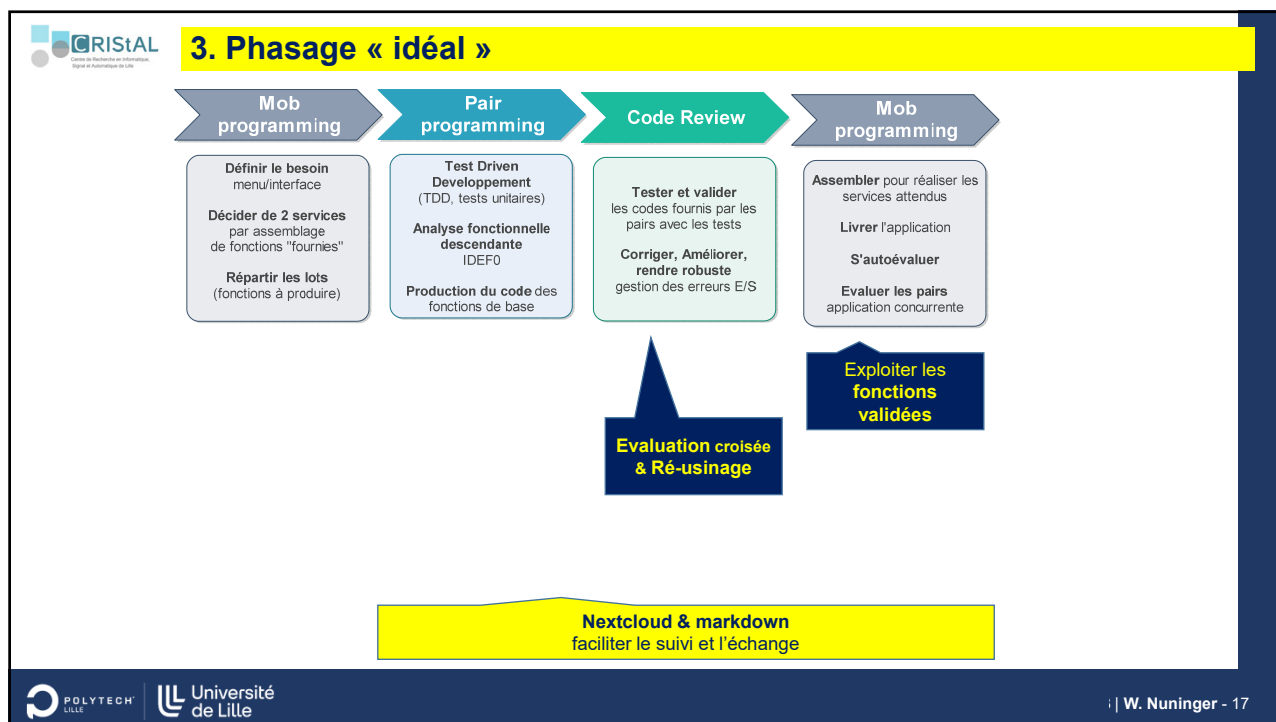
- Test Driven Développement (TDD, tests unitaires)
- Analyse fonctionnelle descendante IDEF0
- Production du code des fonctions de base

S'accorder sur le besoin

Lot A pense les Tests unitaires des fonctions du Lot C

Lot C créé l'IDEF0 + Code en exploitant les tests fournis par A

Nextcloud & markdown
faciliter le suivi et l'échange



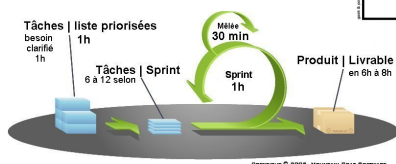
4. Retour d'expérience

■ Observations de l'intervenant depuis 2013

- TP-Projet motivant
 - Expertise (**pair programming**)
 - Prise de recul (**code review**)
 - Collaboration (**networking**)
- mais révélateur des freins et de l'engagement

Perte de temps

- Agilité avec Scrum délicate
 - Pression (enjeu / temps)
 - Niveau ressenti



■ Mais 2022, une année « atypique »

- Problème(s) compréhension
 - Prérequis, Identification des ressources
- Postures délicates à gérées
 - Passivité, agressivité (rejet)
 - Demande d'assistance (non de guidage)
 - Recherche externe de solutions « clefs en main »
 - Laisser faire les autres

Niveau en baisse

- Accompagnement « délicat / difficile »

- Changer les habitudes
 - Codes au kilomètre, « usine à gaz »
 - Validation des solutions (tests unitaires)
 - Réinventer l'existant, assemblage

Sentiment d'échec

- Prendre en recul
 - Bilan et évaluation des paris

Limite le transfert

4. Questionnement sur le dispositif

■ Pour soutenir la pensée informatique

- Acceptation et adhésion ?
- Participe à la réussite ?
 - Niveau « final » mesuré (DS) ?
 - Intérêt du TP-Projet sur le niveau final ?
- Impact du fait des flux
 - parcours antérieurs, âge, genre ? (du groupe)
 - Filière de formation (FA, FISE), heures maquette ?
- Introduction des tests unitaires en 2022 (FISE)
 - profitables par rapport à 2021 ?
- Effets des groupes et intervenants ?
 - 2 intervenants en FISE, 1 seul en FA

■ Données disponibles et traitements

Intervenant : notes + sondage et Bilan EPP (Moodle)

Ecole : enquêtes satisfactions + Age, Parcours, Genre

Types de données				
Qualitatives	FA (apprentissage, 4A)	FISE (temps plein ; 3A)		
Genre	Homme (H) : 1 ; Femme (F) : 2 ; [Autre (non indiqué)]			
Parcours antérieurs (entrants 3A)	BTS ; DUT 2 ; L2 ; Parcours préparatoire (PEIP ; PREPA)			
Groupe de cours / TD	Promo ; TD1 ; TD2			
Groupe de TP-Projet	TP1 (-TD1) ; TP2 (-TD2)	TP1-TP2 (-TD1) ; TP3-TP4 (-TD2)		
Sous-groupes Application (non utilisés)	2 (FA) à 4 (FISE) sous-groupe application ; 8 à 12 bi/trinômes			
Indicateur de réussite % à un seuil	supérieur ; égal ; inférieur			
	3 seuils par rapport à 10/20 (critère UE) ; moyenne ; médiane (promo)			
Facteur Age	par 1 an			
Quantitatives	FA 2021	FA 2022	FISE 2021	FISE 2022
Age l'année lors de l'UE min ; max	20 ; 24	20 ; 24	19 ; 24	19 ; 23
Note DS individuel final / 20 (écart-type)	12.4 (4.1)	8.5 (3.1)	11.21 (2.9)	10.3 (3.7)
Note TP-Projet collectif (sur 20)	individualisée (sous-groupe application ; trinôme ; indivu (EPP))			

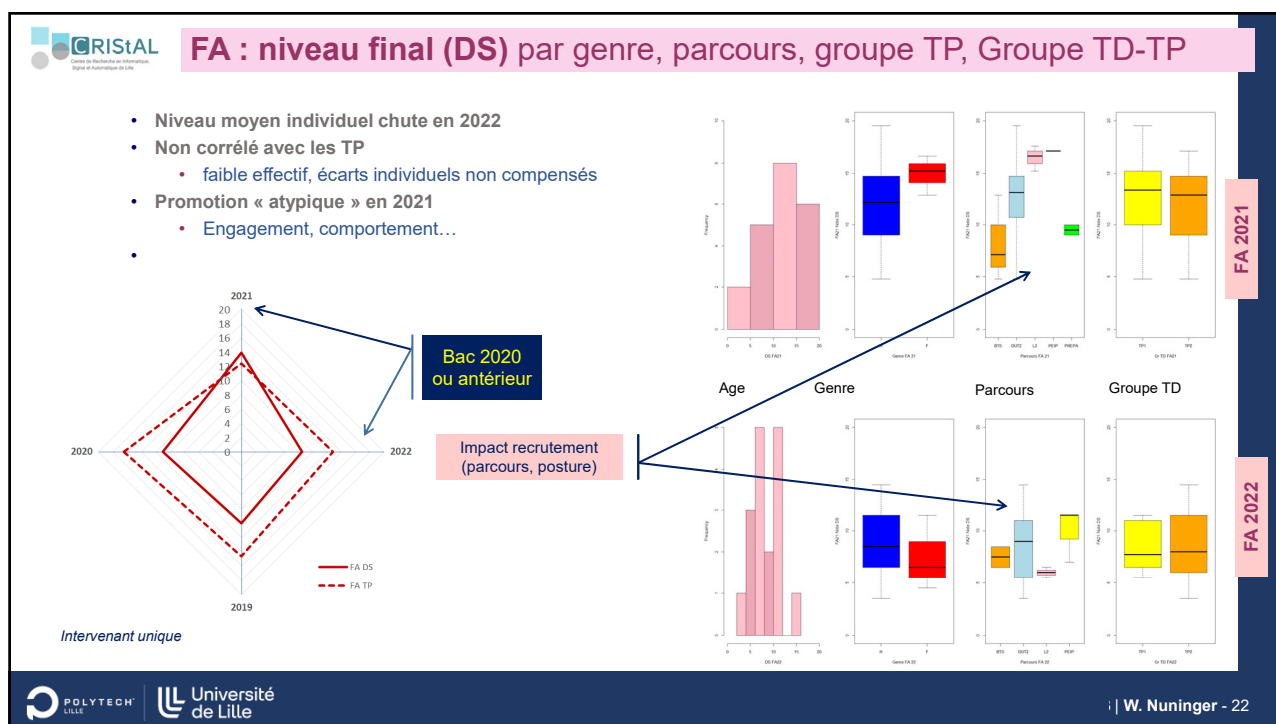
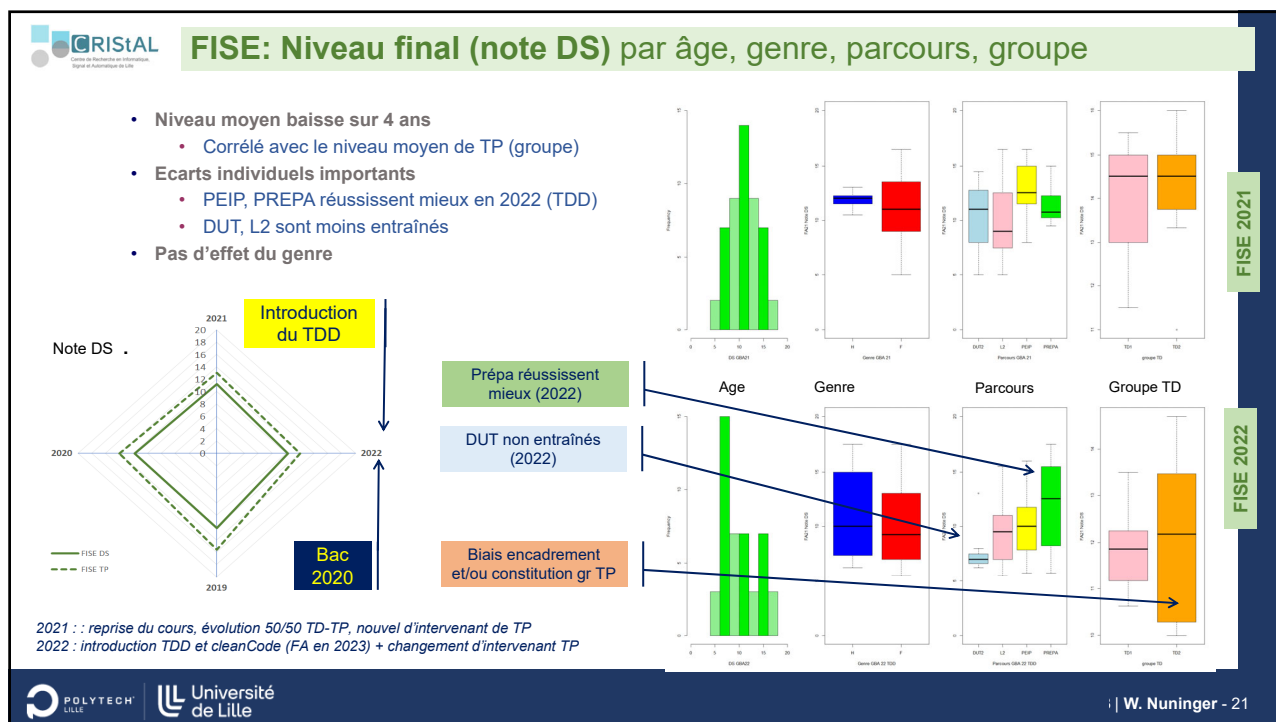
Excel : fusion, indicateur, pseudo-anonymiser,

Langage R (Rstudio) : statistiques

Limité au contexte

Effectifs faibles (H, ou F, et FA)

Biais notation TP



4. Normalité et dépendances des variables quantitatives

FISE (DS, TP-Projet)

- Le TP-Projet participe à la réussite
 - Pas d'évolution de la corrélation
Coef. Spearman : 0.309 (2021) ; 0.317 (2022)

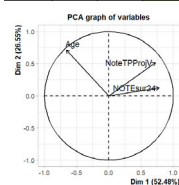
- Pas d'incidence « test unitaire » sur le lien
 - « peu » réalisés en TP, « peu évalué » en DS
ressenti difficile

Renforcer

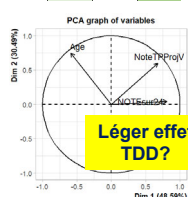
- Analyse ACP : DS corrélé avec TP

Intérêt du TP

FISE21	DS	TP	Age
DS	1	0,35	-0,29
TP	0,35	1	-0,21
Age	-0,29	-0,21	1



FISE22	DS	TP	Age
DS	1	0,32	-0,26
TP	0,32	1	-0,09
Age	-0,26	-0,09	1



Léger effet TDD?

FA- (DS – TP-Projet)

- Pas de corrélation DS TP
Coef. Spearman : 0.07 (2021) ; 0.09 (2022)

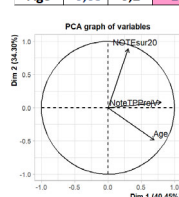
Intérêt TP ?
Introduire les tests
Augmenter la durée des TP ?

- Analyse ACP :

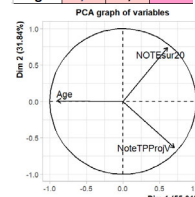
- 2021 : DS non corrélé TP
- 2022 : DS corrélé avec (TP, Age)

Effet des groupes
recrutement ;
constitution

FA21	DS	TP	Age
DS	1	0,11	-0,03
TP	0,11	1	0,2
Age	-0,03	0,2	1



FA22	DS	TP	Age
DS	1	0,05	-0,42
TP	-0,05	1	-0,5
Age	-0,42	-0,5	1



4. Dépendances des variables qualitatives & Satisfaction (école)

FISE 2021 et FISE 2022

- 2021 : Réussite à 10 / Parcours (V = 0.49)
- 2022 : Moindre influence du parcours (V = 0.3)
Effet formation (TDD)

Effet introduction TDD ?

Intérêt du TP

FA 2021 et FA 2022

- Réussite / Parcours (V=0.58) puis âge (V=0.46)
- Age / Parcours (V=0.56)
- 2021 : Genre – Parcours – Age (V = 0.6)

Effet recrutement apprentissage (atypique)

Enquêtes satisfaction école

Faible taux de réponses & Taux de satisfaction non contextualisé

Taux de satisfaction Enq. Ecole	FISE 2021	FISE 2022	FA 2021	FA 2022
Effectif	50	47	21	17
Répondants (taux)	25 (50%)	19 (42%)	5 (24%)	16 (94%)
Satisfaction globale MODULE	32%	11%	80%	31%
Cohérence évaluation avec objectifs	36%	32%	60%	50%
J'ai progressé dans ce MODULE	36%	26%	100%	13%
Réussite* Année N-1	entrant	entrant	94%	84%
Moyenne DS Info.** (écart-type)	11.21 (2.9)	10.3 (3.7)	12.4 (4.1)	8.5 (3.1)
Réussite* Année N de réalisation de l'UE Info.	86%	100%	71%	86%

*Réussite Avant/Après réalisation ; **Note UE non considérée ; UE validé à 10/20

En FISE
Baisse de la
satisfaction
Même sentiment
de « progrès »

En FA
Chute satisfaction en
2022
Sentiment de ne pas
avoir progressé

Réussite : < seuil, = seuil, > seuil (10/20 (UE), moyenne ou médiane du groupe)
V de Cramer (dépendances entre variables qualitatives)
Test Fisher exact (compte tenu effectifs / catégories) Seuil p-value: 5%
Test khi-deux (selon effectif, sinon Fisher) Seuil p-value: 5%

Pour tous
Cohérence attendu/évaluation comprise
(plus en FA car pédagogie de l'alternance)

5. Bilan des enquêtes de l'intervenant

■ Enquêtes intervenant

- « chaud » à la fin du TP
- À la fin de UE
Note DS non connue

En FISE
Meilleure compréhension
des enjeux (IDEF0, TDD) et
des liens

En FA
La « performance »
est peu intégrée

Bilan de fin de TP-Projet, ou fin UE* (Données Intervenant)	FA 2021	FA 2022	FISE 2021	FISE 2022
Effectif ayant suivi le module	21	17	50	45
Répondants fin d'année** (taux)	5 (24%)	16 (94%)	25 (50%)	19 (42%)
Répondants fin de TP (taux)	16 (76%)	non sollicités	non sollicités	44 (98%)
Répondants fin d'UE* (taux)	non sollicités	non sollicités	20 (40%)	18 (40%)
Moyenne DS Info,** (écart-type)	12.4 (4.1)	8.5 (3.1)	11.21 (2.9)	10.3 (3.7)
Etre satisfait de vos acquis au final	88%	-	35%*	56%*
Etre satisfait de l'accompagnement de l'intervenant	63%	-	60%*	82%*
Capable de mettre en œuvre l'expertise acquise	-	-	65%*	59%*
Avoir progressé / appris des choses (à la fin du TP)	94%	non sollicités	non sollicités	84%
Base des codes et LDA	94%	-	-	95%
Analyse fonctionnelle (IDEF0)	69%	-	-	91%
Performance d'un code, approche TDD	13%	-	-	82%
Comprendre l'intérêt de l'env. de codage Scilab	75%	-	-	82%
Liens avec autres code (FA) / aptitude à déboguer (FISE)	44%	-	-	75%
NE PAS comprendre l'intérêt des notions citées/vues	6%	-	-	5%

* enquêtes intervenants ; ** enquête école ; - : données non disponibles (non sollicités ou enquête non similaire)

Taux de répondants selon modalités (obligatoire ou pas)

FISE2022 : introduction des tests unitaires

FA2022 : promotion « atypique » en comportement (non sollicitée)

Les « mécontents » répondent aux enquêtes écoles

Les « satisfaits » répondent aux bilan individuel réflexif et d'amélioration

Pour tous
5-6% affirment n'avoir « rien » appris

5. Bilan aux questions ouvertes (enquête intervenant)

■ Avis positif en FA2021

- 2022 : NR

à la fin du TP	FA 2021
positif	71%
Sans Avis	24%
négligé	5%

	FA 2021	FA 2022	FISE 2021	FISE 2022
Effectif	21	17	50	47
Répondants fin de TP (taux)	16 (76%)	NR	NR	44 (98%)
Répondants fin d'UE* (taux)	NR	NR	20 (40%)	18 (40%)

■ Freins cités regroupés

- par « thématique » ou « ressenti » voisins




	Freins exprimés	FA 2021	FA 2022	FISE 2021	FISE 2022
Posture	A priori de départ, Engagement tardif	19%	-	0%	0%
	Débutant, Niveau hétérogène ; + en FISE2022* : découragement / exigence trop élevée	19%	-	10%	10%
Intelligence Collective	Communication, organisation du groupe	19%	-	0%	0%
Pensée informatique	Syntaxe, Manipulation, Environnement	13%	-	0%	0%
Organisation maquette	Temps dédié (veux plus)	13%	-	0%	0%
Dispositif, Fonctionnement	Documentation, Moyens, Non compréhension des attendus ; + en FISE2022* : peu/pas de solution figée	6%	-	20%	12%
	Sans avis	76%	-	70%	78%

*cité en FISE 2022 uniquement

Documents non lus
Cadre à revoir.... ?
Autonomie... Prerequis... ?

4. Extraits de réponses (bilans réflexifs)

■ FA 2021

-  • **Je trouve ce système plutôt bien**
-  • On aurait pu poser les questions se tenir au courant des développements
-  • **J'ai apprécié car** j'aime découvrir et suis motivé (mais débutant) je me suis senti perdu face aux (ressources) disponibles (sur Moodle).
- (L'alternance) ne facilite pas la réalisation
- Je n'ai **pas hyper bien compris** ce qu'il fallait faire.

Pédagogie adaptée
mais
Adapter les ressources
et l'organisation (edt)



Projet utile
Intérêt pour les test unitaires
Mais selon profil et
accompagnement

■ FISE 2022 (bilan réflexif)

- Le **projet donne** une continuité intéressante.
- **Expérience enrichissante** mais complexe (organisation)
- La **séance de réflexion** nous plaçait (en) entreprise.
- **Très difficile au départ** mais le travail personnel permet de débloquer des bases intéressantes.
- **J'ai appris à apprendre par moi-même (...)**
- **J'ai beaucoup appris en codant à deux.**
- De gros progrès (malgré mes bases en Python).
- J'ai encore des **difficultés à réaliser des tests unitaires**
- **Coder est assez amusant** (mais) on doit toujours aller plus loin sans être (toujours) **valorisés**.
- La matière m'a vraiment intéressée, j'aurais aimé plus de séance "pas à pas".
- Les attendus du projet semblent parfois **très poussés**.
- **Le travail en autonomie** ne me convient pas.
- **Parfois compliqué à 3** (impliquées, mais) j'ai apprécié le travail de groupe et l'organisation.



4. FISE : propositions d'amélioration

■ FISE 2021

- La méthode **me convient** globalement 
- **S'arrêter au devoir !**
- Supprimer le cours et **coder plus !** 
- **Expliquer les attendus** plutôt que (faire) préparer avant.
- **Trop** d'investissement demandé
- **Attentes trop élevées** du fait du niveau de certains élèves

Impossible de satisfaire tout le monde
(les non répondants?)
Mais se pose la question du temps
Préparation ? Supprimer les énoncés ?

■ FISE 2022

-  • **Bonne idée de faire une application** pour comprendre Scilab mais pas assez de temps ou d'aides (quand impasse)
- **Arrêter** les classes inversées
- Réduire le cours et la documentation (ressources)
- Exigence **trop élevée**, 



■ FISE 2022 - Enquête à 3 mois (sept.)

- 9 répondants sur 45
 - du même groupe TD (89%) et trinômes...
 - 60% de DS < 8/20
- 44% ont modifié leur vision
- 1 : ça ne sert à rien

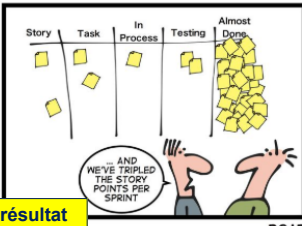
**Biais intervenant
(ou composition gr)**

5. Conclusion, ce qu'on visait ...

■ Passer de À

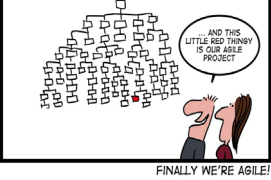



Pas tout à fait.... sauf pour l'enthousiasme !
Frein levé ☺



Avec une démarche action/résultat (performance)
Avec analyse fonctionnelle
Et de l'expertise de codage

Mais sans doute
Satisfaction dans le collectif (production validée)



FINALLY WE'RE AGILE!

POLYTECH LILLE | Université de Lille | W. Nuninger - 29

4. Conclusion

■ Ca marche, et ça ne marche pas

- Préférence C/TD/TP + Clef en main
- **Freins FA** : Entreprise, Fréquence Alternance
- **Freins FISE** : Temps disponible hors maquette réduit
- Des savoirs et savoirs-être absents
 - Langue, Calculs, Recherche Info., Analogie
 - Difficulté à évoluer seul.e, ou en groupe
- Des étudiants se distinguent (génération)
 - Pas d'objectifs de formation, manque de curiosité
 - Refus des « normes » / cadres
 - Individualisme, perturbateur/trice

Conséquence
focus sur l'expertise technique
(frein du code) qui n'est pas le but

Qui doit former à cela ?

« la **matière ne m'intéresse pas du tout** dans le sens où où l'informatique est un corps de métier complexe et dans les entreprises **des gens sont payés pour ce genre de choses**,
c'est un vrai métier à part entière qui **demande énormément de compétences** et **je ne vois pas l'utilité d'apprendre à coder** sachant que cela ne nous servira jamais et que nous ne coderons jamais rien.
J'ai déjà travaillé en (...) et **dès qu'une machine a(vait) un problème on appelait le fabricant qui venait la remplacer; dès qu'il y avait un problème de pc le service informatique du (...) était là,**
pour résumer je sais que je n'aurais absolument aucun usage du codage dans le futur »

Compétences numériques & Pensée informatique du citoyen européen ?

■ Impact du parcours antérieurs et attentes

Adhésion, Engagement, Acceptation
Pédagogie, Effort, Cadre et Evaluation

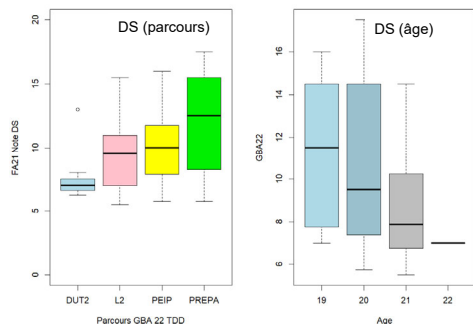
Rôle intervenant
Changer le travail

POLYTECH LILLE | Université de Lille | W. Nuninger - 30

4. Recruter un parcours adapté facilite la réussite (DS) !

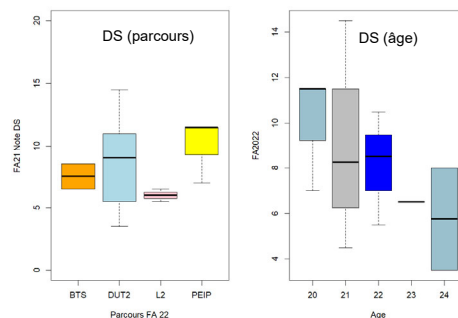
■ FA 2022

- Cible : cible
 - parcours préparatoire et/ou L2 + âge en cohérence
- Difficulté pour les autres parcours
 - DUT2 et plus âgé
 - Non entraîné par l'introduction des Tests Unitaires



■ FA 2022

- Nouveau public recruté
 - parcours préparatoire (peip allant vers alternance)
 - poursuite d'étude sans interruption (DUT2 et âge en rapport)
- Plus difficile pour les parcours « atypique »



5. Conclusion

■ Pour soutenir la pensée informatique

- Acceptation et adhésion ? **Pas toujours !**
- Participe à la réussite ? **Oui**
 - ne se traduit pas toujours dans la note
 - FA : TP-Projet avec peu d'effet
 - FISE : TP-Projet soutien l'apprentissage
- Introduction des tests unitaires en 2022 (FISE)
 - FISE : plus de recul, à renforcer et à évaluer
 - Ne permet pas d'entraîner tous les publics
- Impact du fait des flux et parcours ? **Ca dépend**
 - Recrutements (dont conséquence covid)
 - Constitution des groupes
 - Nombre d'heures allouées (en/hors maquette)
- Effet des intervenants ? **Oui, parade mais « efforts »**

■ Impact du parcours antérieur

Adhésion, Engagement, Acceptation
 Pédagogie, Effort, Cadre et Evaluation

■ Parade pour ce dispositif du pouvoir agir

- Favoriser l'évolution (et la réussite)
 - Engager, Cadrer, Superviser, Guider, Limiter l'écart (Durand & Chouinard, 2012)
- Instaurer du dialogue et changer de rôle
 - Rendre acteur et responsable (objectif partagé)
 - Donner l'autonomie de choix (dans le collectif)
- Faire accepter l'évaluation (plus partagée)
 - Soutenir : prise de recul, critique positive, éthique
 - Adapter, Valoriser, Faciliter le transfert (Falchikov, 2005 ; Roy et al., 2018, Nuninger et al., 2023)

Changer le travail



Perspectives ?

■ Pensée informatique, « pour non développeurs »

- IDEF0 pour l'innovation
- LDA et Test Unitaires pour la performance
- CleanCode pour la mise en perspective
- Networking
- Usage ou Langage (coder)

Quelle réalité agile ?

Python ? No-code ?

■ Et pourtant en stage

- Création de macro (excel...)
- Programmation low-code (API)

« souhaités »
opérationnels ?

DIGCOMP
Compris ?

■ Développer une pensée informatique

- Quoi pour l'avenir ?
- Quel niveau pour ingénieur « non codeur » ?

Fresque du numérique ?
Dépendance au collectif ?

Informatique Quantique ?

Entreprise 4.0 ?
ChatGPT, Int. Artificielle, Sécurité

■ Merci, des questions ?

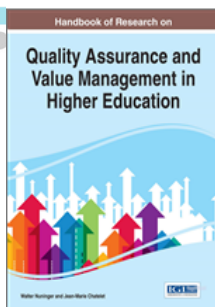
Walter.nuninger@univ-lille.fr

<https://orcid.org/0000-0002-2639-1359>

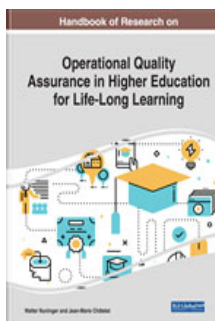


W. Nuninger - 33

doi:10.4018/978-1-5225-0024-7



doi:10.4018/978-1-7998-1238-8



Bibliographie partielle

- Bloomberg, J. (2018) Digitization, Digitalization, And Digital Transformation: Confuse Them At Your Peril. Retrieved from <https://www.forbes.com/sites/jasonbloomberg/2018/04/29/digitization-digitalization-and-digital-transformation-confuse-them-at-your-peril/#78e677d2f2c>
- Elliot, N. et Higgins, A. (2005). Self and peer assessment – does it make a difference to student group work? *Nurse Education in Practice*, 5(1), 40-48. <http://dx.doi.org/10.1016/j.nepr.2004.03.004>
- Durand M.-J. Chouinard R. (2012). L'évaluation des apprentissages. De la planification de la démarche à la communication des résultats. Éditions Hurtubise. Julian (2022)
- Falchikov, N. (2005). Improving Assessment through Student's Involvement: Practical Solutions for Aiding Learning in Higher and Further Education. Routledge.
- Leroux, J. L. (2014). Évaluer pour faire apprendre. Dans L. Ménard et L. St-Pierre (dir.), Enseigner pour faire apprendre au collégial et à l'université (p. 330-353). Montréal, QC : Chenelière Education/Association québécoise de pédagogie collégiale.
- Nuninger, W. Hoogstoel, F., & Lancieri, L. (2023). A Progressive Peer Review to Enhance Formative Learning: An Issue of Trust and Motivation for Commitment. In J. Sánchez-Santamaría (Ed.), *Formative and Shared Assessment to Promote Global University Learning* (pp. 1-37). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3537-3.ch001>
- Nuninger, W. (2022). The COVID-19 Pandemic Has Forced the Digital Transformation of Learning and Teaching Practices: One-Off Organizational Effort for Lasting Change?. In M. Malik, B. Akkaya, & D. Harper (Eds.), *Comparative Research on Educational Policy Responses to the COVID-19 Pandemic: Eastern vs. Western Perspectives* (pp. 200-260). IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-6684-3600-4.ch010>
- Nuninger, W. (2017). Integrated Learning Environment for blended oriented course: 3-year feedback on a skill-oriented hybrid strategy. HCI International, 9-14 July. In: Zaphiris P., Ioannou A. (eds) Learning and Collaboration Technologies. Novel Learning Ecosystems. LCT 2017. Lecture Notes in Computer Science, vol 10295. Springer, Cham. doi: 10.1007/978-3-319-58509-3_13
- Webdoc sur ONAAG, <http://goo.gl/ojqYMr> ; Conférence 7/2/2017 : <https://goo.gl/j8PA82>
- Roy, M. et Michaud, N. (2018). L'autoévaluation et l'évaluation par les pairs en enseignement supérieur : promesses et défis. *Formation et profession*, 26(2), 54-65. <http://dx.doi.org/10.18162/fp.2018.458>
- Shute, V.J., Sun, Ch. & Asbell-Clarke, J. (2017). Demystifying computational thinking, in *Educational Research Review*, 22, Elsevier pp. 142-158 <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2017.09.003>
- Thomas, G., Martin, D. et Pleasants, K. (2011). Using self- and peer-assessment to enhance students' future-learning in higher education. *Journal of University Teaching & Learning Practice*, 8(1), 1-17. Repéré
- Topping, K. (2009). Peer Assessment. *Theory into Practice*, 48(1), 20-27. <https://doi.org/10.1080/00405840802577569>
- Topping, K. (1998). Peer Assessment between Students in Colleges and Universities. *Review of Educational Research*, 68(3), 249-276. <https://doi.org/10.2307/1170598>
- Vermeulen, M., Laval, J., Serpagni, X., Pinot, R. (2017). Soyez agiles dans les A.L.P.E.S. ! Une pédagogie en mode agile.. 9ème Colloque Questions de Pédagogie dans l'Enseignement Supérieur (QPES 2017), Jun 2017, Grenoble, France. hal-01503723



W. Nuninger - 34