



Séquences

Technologie des sciences de l'ingénieur

Christophe Minutolo Sciences industrielles de l'ingénieur

CMAI SII académie de Grenoble

Formateur INSPé – enseignant spécialisé troubles des fonctions cognitives

Collège Le vallon des mottes (38)





Constat

Evolution des Sciences Industrielles de l'Ingénieur (SII)

- Evolution très rapide des technologies, des systèmes toujours plus pluri-technologiques, des sciences qui s'élargissent et qui s'approfondissent.
- Domaines de plus en plus largement attribués à la discipline SII.

Orientation et parcours de formation

- Une faible orientation vers les « SII » dès le lycée.
- Une orientation vers les « SII » extrêmement liée au genre.
- Une continuité collège-lycée des enseignements SII peu lisible: technologie en collège (de la 5ème à la 3ème), SNT et une option SI en seconde, une spécialité SI en 1ère et Tale en voie générale, une série STI2D en voie technologique.
- Des réformes qui risquent de mettre en difficulté les enseignements de technologie et de SII, voire la capacité de la France à innover, concevoir et produire.





Constat

RH SII

- Des professeurs SII aux **formations et expériences professionnelles variées**.
- Une **formation continue** qui n'est pas toujours suffisante.
- Des professeurs stagiaires qui **débutent** dans le métier.
- Des **contractuels** qui débutent également dans le métier et qui changent d'enseignements en fonction des besoins selon les années.

Evolution des outils pour apprendre

- **Emergence des « Ed Tech »** (educational technology): utilisation des nouvelles technologies pour faciliter et améliorer les apprentissages.

Exemples: modélisation, simulation, réalité virtuelle, apprentissage de vocabulaires (Anki, ...), de code (<https://caseine.org/>), e-learning, MOOC, etc.

- Une **continuité pédagogique insuffisante** en cas d'absence d'un professeur ou d'un élève, a fortiori dans des situations comme celle liée au coronavirus, malgré l'émergence de « Ed Tech ».
- Une **concurrence à venir**: Google, Amazon... mais aussi des organismes à l'affût du marché des élèves en rupture de scolarité ou offrant des compléments de formation (pour commencer): <https://www.pazapaenligne.com> ou <https://amana-ecoleenligne.com>.



Conséquences sur la RH SII



- *Un enseignant en SII ne peut pas suivre toutes les évolutions.*
- *Un enseignant en SII ne peut pas être expert de tous les domaines des SII.*
- *Un enseignant en SII n'a pas le temps de concevoir tous les supports de formation qui bénéficieraient des outils technologiques appropriés (centrés sur les apprentissages des élèves).*



Evolution de la place de l'enseignant en SII

Travailler davantage en équipe pour réunir suffisamment de compétences afin de conduire des projets avec les élèves.

- à **Besoin de modalités de travail coopératif, collaboratif,**

Enseigner le plus souvent à partir d'un support que l'on n'a pas conçu.

- à **Besoin de supports de formation de qualité.**
- à **Besoin d'appropriation de ces supports.**



Priorité



Conception de supports de formation
« clés en main »

Objectifs d'apprentissage :

- **Préciser ce qui est attendu :** savoir fondamentaux, savoir-faire, savoir-être, savoir évoluer (apprendre à apprendre en apprenant), compétences, attendus de fin de cycle;
- **Couvrir les domaines des SII :**
 - Vision conceptuelle: Information, Matière, Energie
 - Vision appliquée (métiers / supérieur): Ingénierie Informatique (informatique, numérique), Ingénierie Electrique (EEA), Ingénierie Mécanique (mécanique, RdM), Ingénierie des Constructions (génie civil)
- **Viser l'autonomie numérique de chaque élève** en fin de collège qui est une absolue nécessité tant personnelle que professionnelle
- **Intégrer les « fondamentaux » nécessaires** à la réussite des études au cycle suivant: contenus scientifiques, français, anglais



Modalités visant la réussite scolaire :

1. FORMAT D'UNE SÉANCE: RITUEL, RYTHME
2. DÉMARCHES: DESIGN THINKING (EMPATHIE, PROBLÉMATIQUE, ...), INGÉNIERIE, EXPÉRIMENTATION, INVESTIGATION, RÉOLUTION DE PROBLEMES, ...
3. RECHERCHE DE LA MOTIVATION, ENGAGEMENT PERSONNEL
4. COURS TD TP PROJET
5. EXPLICITER CE QUI EST ATTENDU, FORMALISATION (CE QUE JE DOIS SAVOIR, ...)
6. TRAVAIL EN GROUPE, TRAVAIL PERSONNEL (DIFFÉRENT DU TRAVAIL À LA MAISON)
7. MÉMORISATION
8. ENTRAÎNEMENT
9. TRAVAIL À LA MAISON
10. PLACE DES PARENTS
11. ÉVALUATION
12. REMÉDIATION

Fortes préoccupations :

- **orientation positive vers les Sciences&Technologies**
- qu'est-ce qu'un.e **ingénieur.e, chercheur.e, technicien.ne** ? (parcours avenir)
- **communiquer** vers élèves, parents, chefs d'établissement, professeurs principaux, ...
- **égalité filles-garçons** (on se prive de la moitié de la population)
- **continuité collège-lycée** de l'enseignement de SII, reconnaissance de la discipline
- la place du **développement durable** pour faire comprendre **les trois enjeux**, sociaux, économiques et environnementaux ainsi que leurs liens pour **developper une argumentation**



S'INSPIRER DES SCIENCES COGNITIVES



1 : Lacunes dévastatrices : La mauvaise connaissance des mots est la source première et cumulative de la difficulté d'apprentissage. Pour comprendre, pour s'exprimer, pour traiter, pour appliquer des consignes.

2 : Limiter les écarts entre les apprenants

3 : Transformer l'apprentissage massé en apprentissage expansé : La possession insuffisante de routines de base, en raison d'un manque d'entraînement. L'acquisition d'une base de vocabulaire et de concepts par des stratégies solides de mémorisation.

4 : Supports de mémorisation active



5 : Il faut comprendre pour savoir et savoir pour comprendre . Toute nouvelle compréhension, tout nouveau savoir « s'accroche » sur des savoirs mémorisés antérieurement. D'où la **démarche rigoureuse d'identification des nouveaux savoirs et méthodes, et de leur intégration grâce à des stratégies exigeantes de mémorisation et d'assimilation** pour s'emparer de connaissances solides qui sont le meilleur rempart contre la difficulté et le décrochage

6 : Sélectionner les essentiels dans les programmes pléthoriques

7 : Adapter les évaluations au fonctionnement du cerveau

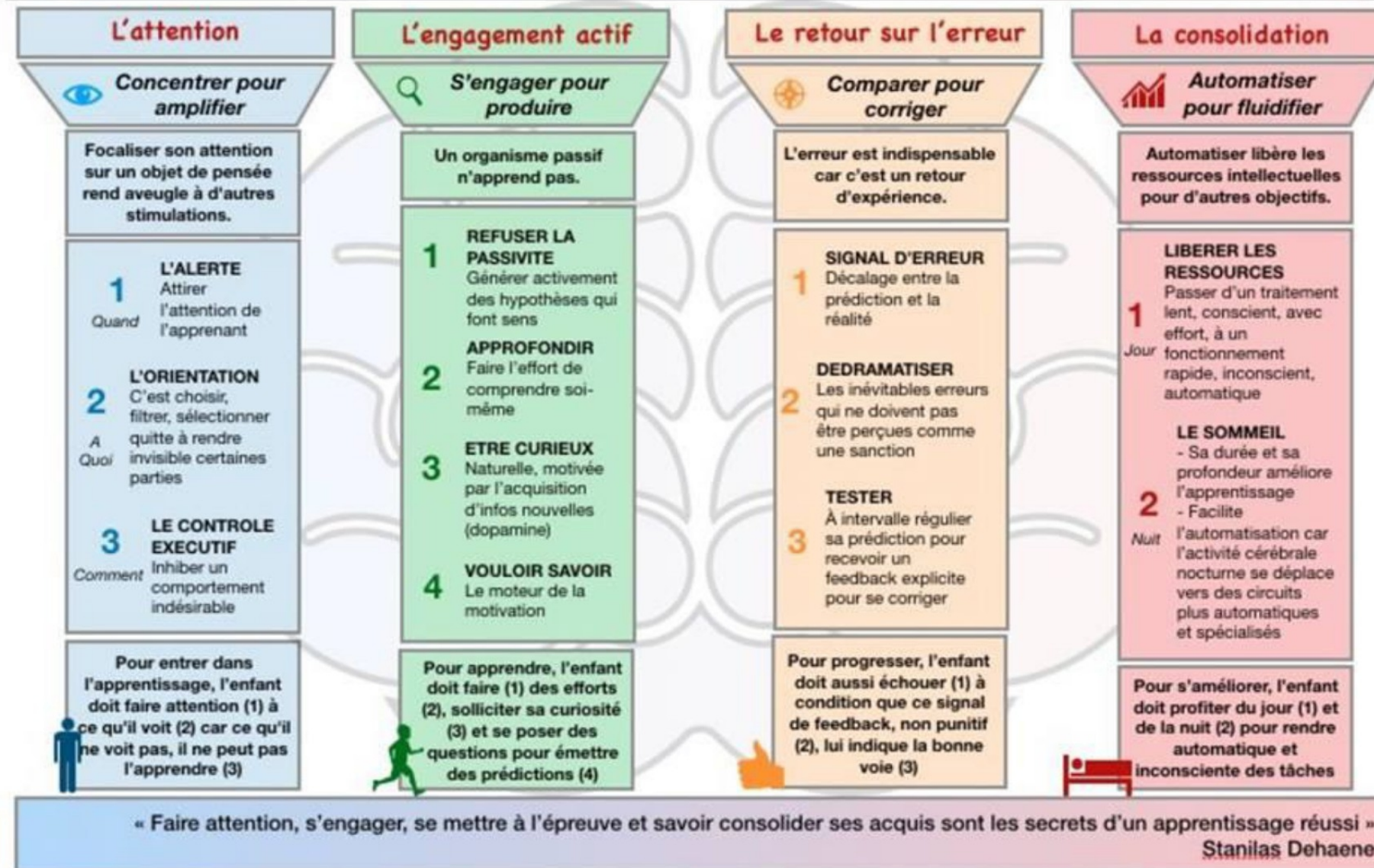
8 : La mémorisation est le parent pauvre des activités en présentiel

9 : Développement des capacités attentionnelles : le maillon faible

10 : C'est l'enseignant-formateur qui à la main « Pilotage pédagogique » IA-IPR CMAI Formateurs



Les 4 piliers de l'apprentissage



Valeurs pour la communauté d'apprentissage #5c21

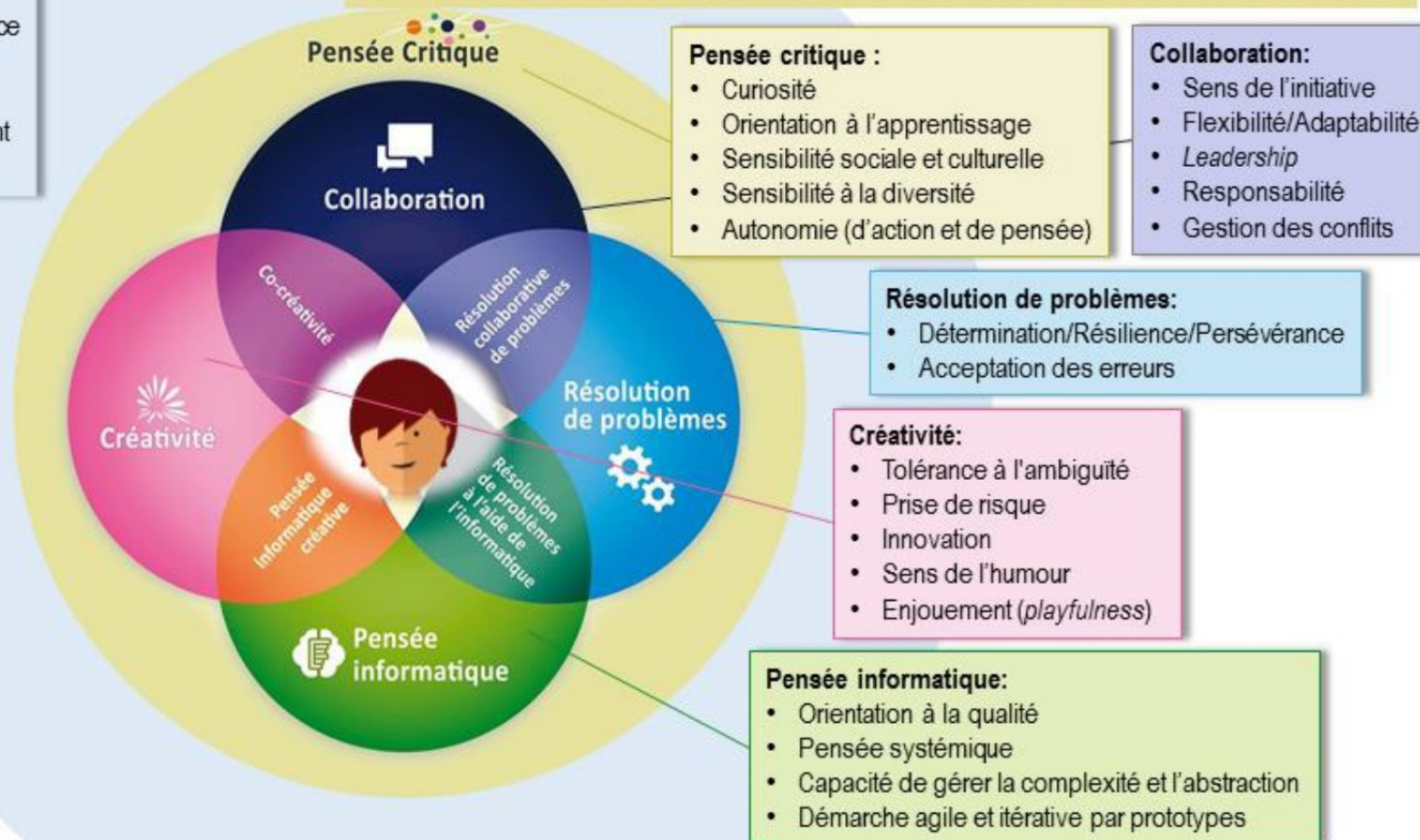
Groupe:

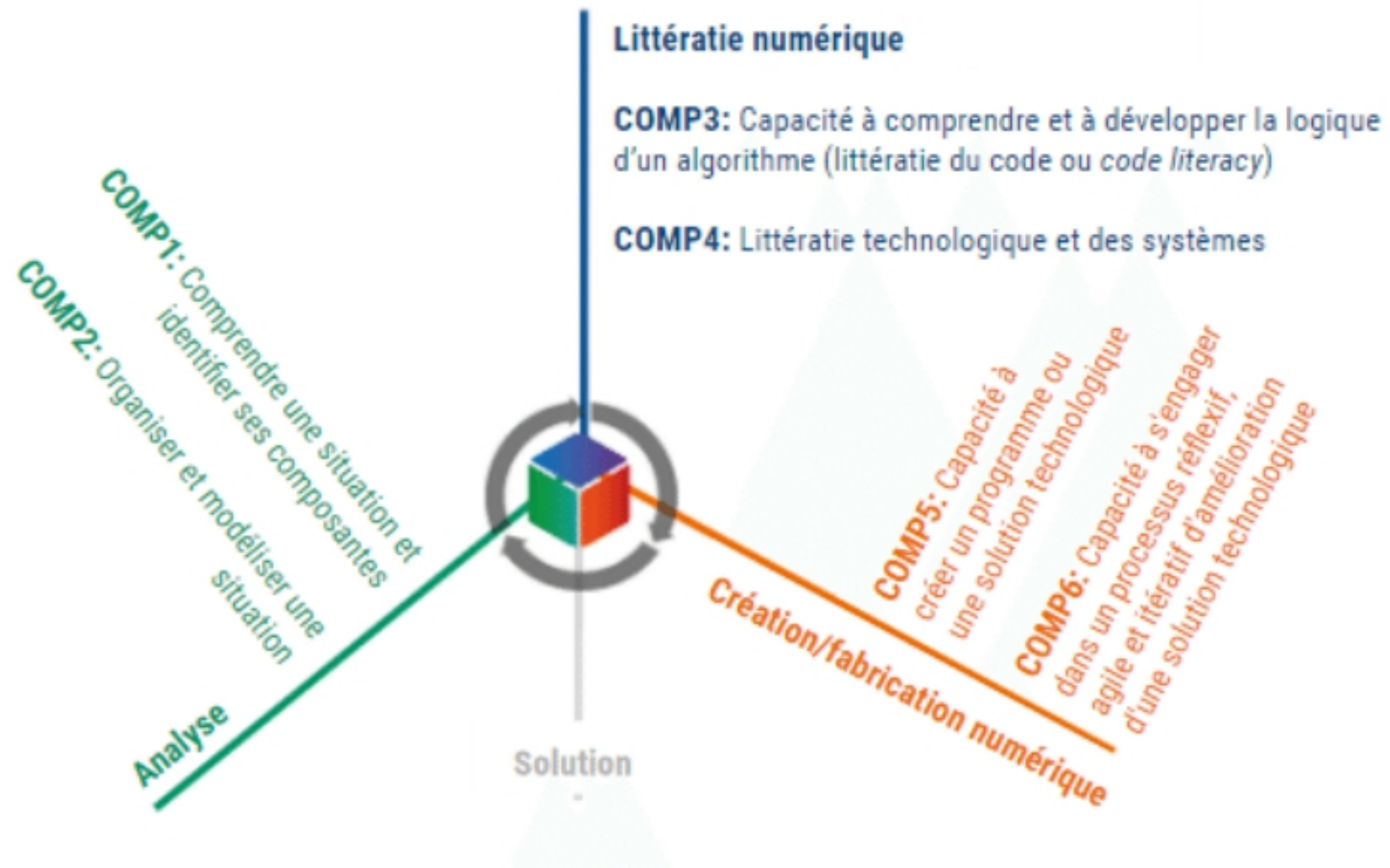
- Entraide
- Équité
- Confiance
- Interdépendance
- Courtoisie et calme
- Développement durable

Apprenant:

- Hédonisme
- Réussite
- Qualité
- Liberté
- Intégrité
- Privacité
- Usabilité
- Autonomie

Attitudes individuelles en lien aux compétences 21^e siècle #5c21







Mise en place d'outils

Intégration des préoccupations



- Chemins pédagogiques

[illegible]

- **Modèle de séquence type**
exemple "simuler modéliser"

1. Welche Aufgaben hat das Baugeschäft?

Das Baugeschäft hat die Aufgabe, die Bauplanung und -ausführung zu koordinieren und zu steuern. Es umfasst die Bereiche:

- Projektmanagement
- Technische Zeichnungen
- Materialwirtschaft
- Arbeitswirtschaft
- Finanzwirtschaft
- Rechtsberatung

Das Baugeschäft ist für die Einhaltung der Bauvorschriften und die Qualität der Bauarbeiten verantwortlich.

2. Was ist die Aufgabe des Baugeschäftes?

Das Baugeschäft ist für die Koordination und Steuerung der Bauplanung und -ausführung verantwortlich. Es umfasst die Bereiche:

- Projektmanagement
- Technische Zeichnungen
- Materialwirtschaft
- Arbeitswirtschaft
- Finanzwirtschaft
- Rechtsberatung

3. Welche Aufgaben hat das Baugeschäft?

Das Baugeschäft hat die Aufgabe, die Bauplanung und -ausführung zu koordinieren und zu steuern. Es umfasst die Bereiche:

- Projektmanagement
- Technische Zeichnungen
- Materialwirtschaft
- Arbeitswirtschaft
- Finanzwirtschaft
- Rechtsberatung

Das Baugeschäft ist für die Einhaltung der Bauvorschriften und die Qualität der Bauarbeiten verantwortlich.

[illegible]



Mise en place de chemins pédagogiques

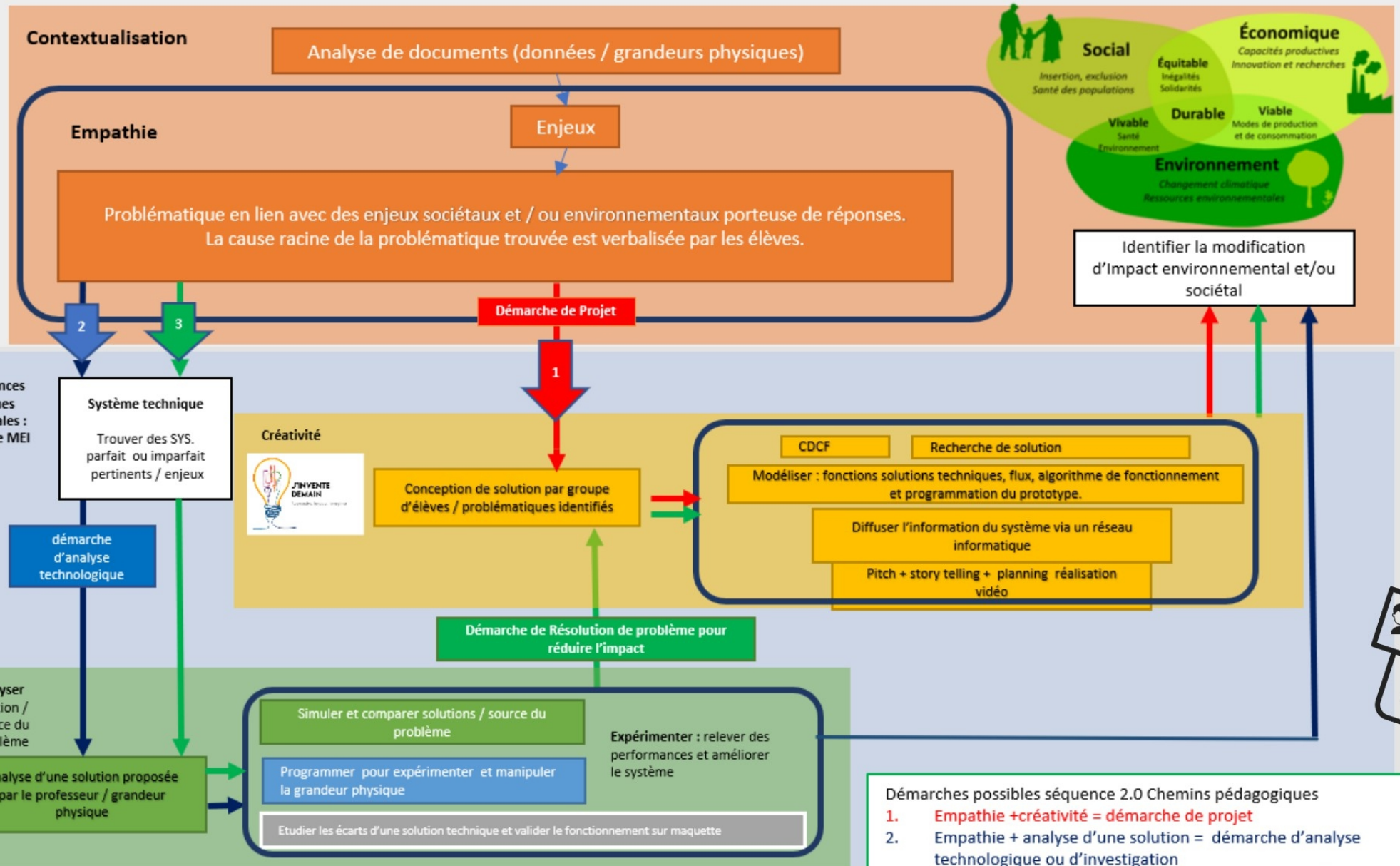
Intégration des préoccupations



Technologie des sciences de l'ingénieur Collège

Chemins Pédagogiques

C. Minutolo
P. Dufour



Démarches possibles séquence 2.0 Chemins pédagogiques

1. **Empathie + créativité = démarche de projet**
2. **Empathie + analyse d'une solution = démarche d'analyse technologique ou d'investigation**
3. **Empathie + analyse d'une solution + conception amélioration par créativité = démarche de résolution de problème technique**

POURQUOI?

Constat

- Mars 2000 Sommet économique et social européen de Lisbonne Objectif stratégique : « **devenir l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique, capable d'une croissance économique durable, accompagnée d'une amélioration quantitative et qualitative de l'emploi et d'une plus grande cohésion sociale** »
- En 2009 François Taddei publie pour l'OCDE un rapport sur **les moyens de développer la créativité, source d'innovation afin de faire face aux défis et enjeux économiques, sociaux, écologiques et éthiques du XXIe siècle**
- En 2016 un autre rapport « **Vers une société apprenante** » fait un large écho à la nécessité de la créativité dans l'enseignement
- Plusieurs programmes d'enseignement **intègrent la créativité et l'innovation**
- Former des individus créatifs en pensée et en comportement, des citoyens et des acteurs économiques du 21e siècle est, au-delà d'une nécessité éducative, **un enjeu économique et social.**
- **5 Compétences critiques** pour le 21e siècle : **Pensée critique, communication, collaboration, créativité et la pensée informatique.**
- « En conséquence, seuls les pays qui mettent en œuvre des politiques de réforme de leur système éducatif pour promouvoir l'adaptabilité et la créativité chez l'adulte et l'enfant sont susceptibles de demeurer à la pointe du développement humain et technologique. »



+ INFO





- Développer des compétences de travail collaboratif, d'ouverture et de confiance en l'autre nécessaires à l'expression du potentiel individuel et collectif.
- **Acquisition du socle de compétence et des attendus de fin de cycle des programmes.**
- Code de l'éducation 2015 : **besoin des apprenants**
- Rapports UNESCO – ONU – UE – PISA

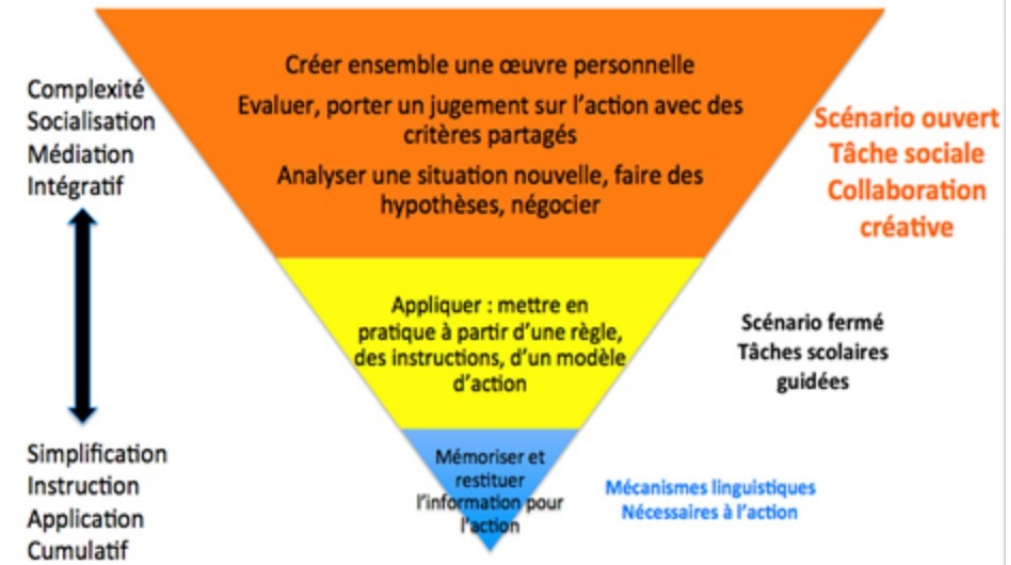
"Nous sommes condamnés à devenir inventifs, intelligents, transparents. L'inventivité est tout ce qui nous reste. La nouvelle est catastrophique pour les grognons, mais elle est enthousiasmante pour les nouvelles générations car le travail intellectuel est obligé d'être intelligent et non répétitif comme il l'a été jusqu'à maintenant" - Michel SERRES philosophe le 17 décembre 2007 devant l'Institut national de Recherche en informatique et en Automatique.



- L'évaluation de Pisa montre que **les activités proposées** et entraînées en France concernent essentiellement ces **niveaux taxonomiques élémentaires** alors que les activités proposées par Pisa visent à **évaluer les opérations complexes**.
- La **nécessité d'élever la compréhension des élèves au niveau de la connaissance humaine** qui s'est considérablement accrue (dans des domaines pointus pris isolément mais aussi quand on les considère en interactions - complexité) pour accéder à la citoyenneté, pour ne laisser personne en chemin.

Par exemple en SII , la complexité d'un système résulte du besoin de recourir à plusieurs « champs » de connaissances autrefois considérés comme séparés : informatique, électricité, mécanique, thermique, fluide, ondes sonores, mathématiques, calcul numérique, etc.

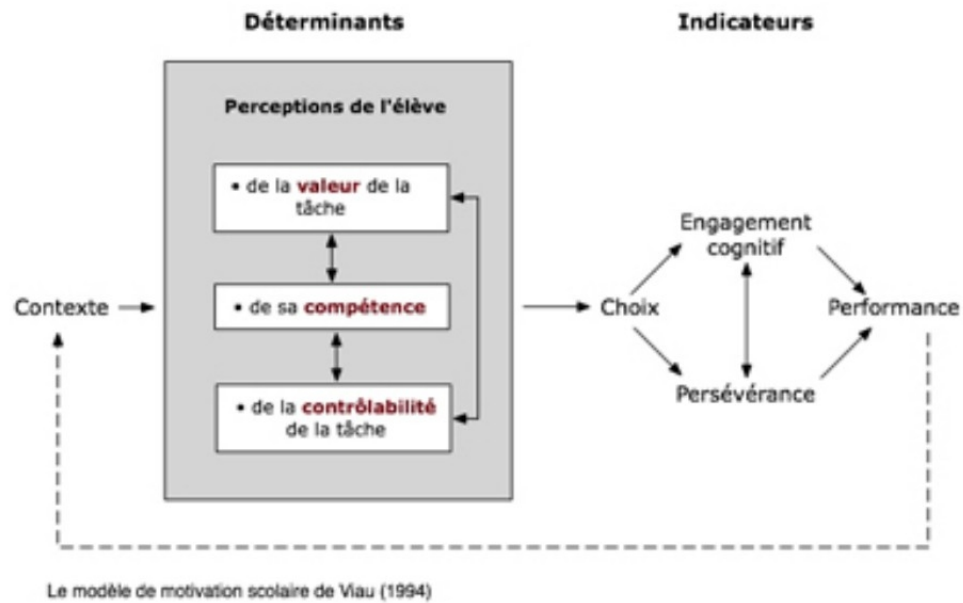
- La question est de **concevoir une nouvelle scénarisation de cours pour développer des apprentissages et des compétences complexes**.



**MAIS
POURQUOI ?**

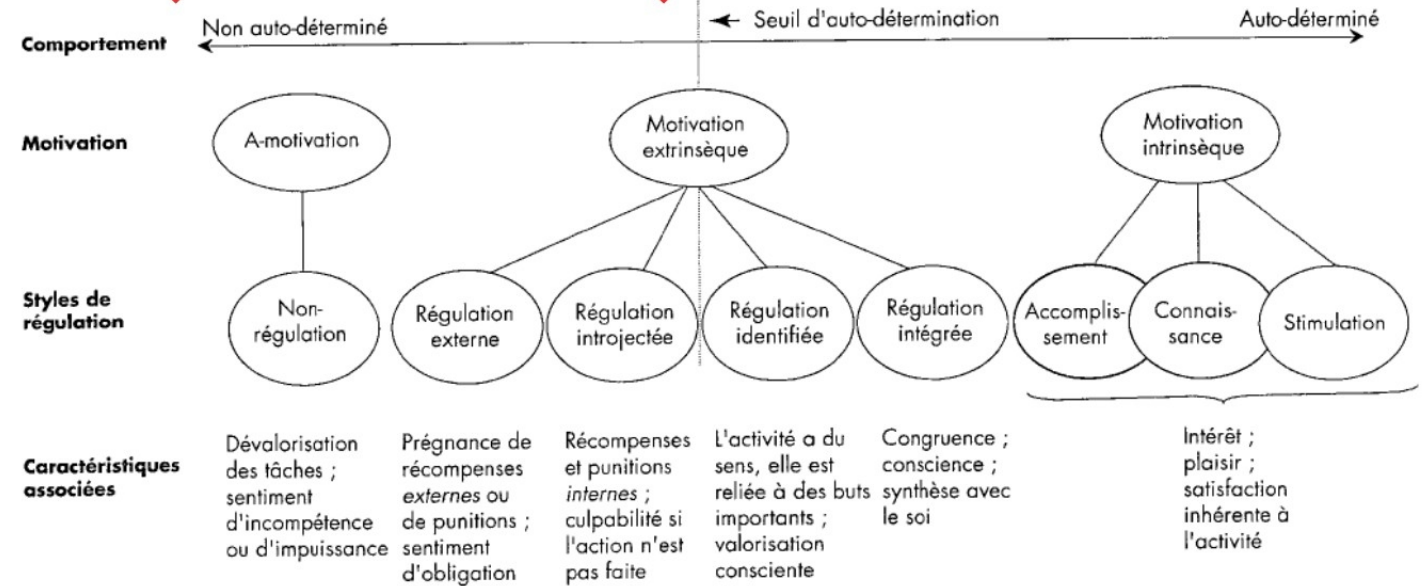


Démarche Design : créativité et motivation



Scénarisation pédagogique démarche de créativité

démarche de Projet classique SII



Echelle motivationnelle de Deci & Ryan 2002





Travail d'une séquence en SII

Déroulé d'une séquence type



Problématique ENJEUX Contextualisation et enrôlement

Idéation non systématique ou objet de la séquence



Ingénierie système

Modélisation dans un domaine particulier
des SII jamais sur la totalité du système

Mécanique

Informatique

électricité

Multiphysique

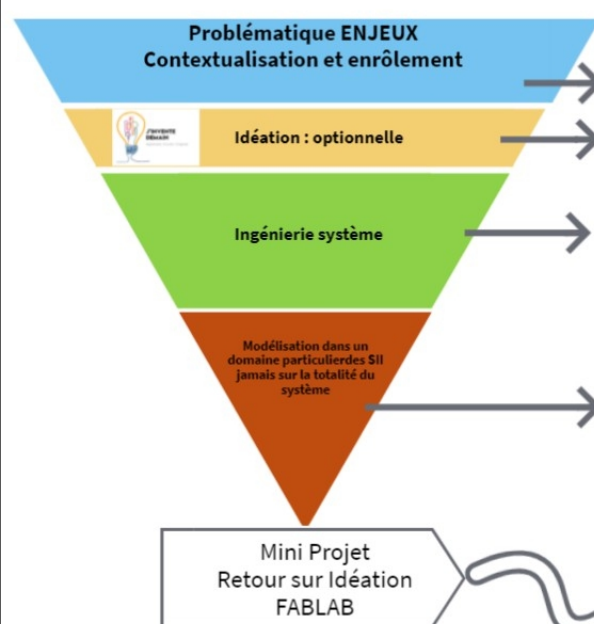
Mini Projet
Retour sur Idéation ou
évolution du système
FABLAB

Déroulé d'une séquence de technologie des sciences de l'Ingénieur						Attendus de fin de cycle 4		
Séances	Phases	Descriptif déroulé élève			durée en Min.			
1	1	Problématique = Contextualisation et enrôlement			20 Max.	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.		
	1a	Empathie : vidéo contextualisante prise de note guidée			3 Max.	Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.	
	1b	analyse et /ou traitement des données pour comprendre (documents scientifiques de références)						
	1c	Définition de la problématique générale jusqu'à la problématique affinée (méthodes possibles/QQQQPC) et 5 pourquoi (identifier la cause racine)			20 Max.			
2	2	Idéation optionnelle : recherche de solution sur la problématique affinée			55	Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.		
Domaines de champs disciplinaires								
3	3	étude du modèle du système	SYSML : lecture commenter le modèle du système		15	Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.	
	3a	Prise en main point de vue utilisateur	Réglementation / notice guide de démarrage / modèle 3D		5		Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.	
	3b	Ingénierie système	exigence	lecture contrainte	10		Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.	Écrire, mettre au point et exécuter un programme.
	3c		comportement	simulation	25			
			structure diagramme bloc	Comparer le diagramme avec le réel / virtuel				
			chaîne information	Chaîne de puissance				
4,5,6,7 ...	4	Définir le problème scientifique et technologique que l'on traite sur une ou deux séances			15	Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.	Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.	Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique.
		Modélisation dans un domaine particulier Mécanique (4),électricité (5), informatique (6) ou Multiphysique (7) (jamais sur la totalité du système)	modélisation en rapport avec l'un des domaines		40			
			simuler en rapport avec l'un des domaines					
			expérimenter sys réel ou maquette essais en rapport avec l'un des domaines					
			comparer simuler au réel en rapport avec l'un des domaines					
9	5	Prototypage et programmation d'une partie du système			55	Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.	Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant.	Écrire, mettre au point et exécuter un programme.
Fiche métiers SEQUENCE						Parcours avenir		



Ventilation des attendus de fin de cycle 4

2 attendus sur 3 possibles
à chaque séance



Déroulé d'une séquence de technologie des sciences de l'ingénieur				Attendus de fin de cycle 4					
Séances	Phases	Descriptif déroulé élève	durée en Min.						
1	1	Problématique : Contextualisation et enrôlement	35 Min.	1	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.				
	2a	Recherche : notes de synthèse, prise de notes guidée	15 Min.						
	2b	Analyse et traitement des données pour comprendre (documents scientifiques de références)	20 Min.						
	3c	Définition de la problématique générale jusqu'à la problématique affaiblie (méthodes de résolution) ou 5 pourquoi (identifier le cause racine)	20 Min.		Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.				
2	2a	Solution optionnelle : recherche de solution sur la problématique affaiblie	55		Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.				
Domaines de champs disciplinaires									
3	3a	étude du modèle du système	15	3	Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.				
	3b	SPAR, lecture commentée du modèle du système	5						
	3c	ingénierie système	25						
		comportement	simulation			10			
		structure diagramme bloc	25		Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.				
		chaîne information			Écrire, mettre au point et exécuter un programme.				
4,5,6,7...	4	Modélisation dans un domaine particulier Mécanique (4), électricité (5), informatique (6) ou Multiphysique (7) (jamais sur la totalité du système)	40	4	Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.				
						Définir le problème scientifique et technologique que l'on traite sur une ou deux séances	15		
								modélisation en rapport avec l'un des domaines	40
								simuler en rapport avec l'un des domaines	
		expérimenter au réel ou matérialiser essais en rapport avec l'un des domaines	40		Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.				
		comparer, simuler au réel en rapport avec l'un des domaines			Comprendre le fonctionnement d'un niveau informatique.				
9	5	Prototypage et programmation d'une partie du système	55	9	Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.				
Fiche métiers SEQUENCE				Poursuivre avant					

car	x	séances	de modélisation	Contraintes d'intérêt	Attendus de fin de cycle travaillé (2/3 au choix séquence 1 de séquence)		
SE01	1	1	Multiphysique	1 ressource Eau Hydrau	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.	Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.
	2	2			Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.		
	3	3			Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.	Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.	
	4	4			Écrire, mettre au point et exécuter un programme.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.	
SE02	5	1	informatique réseau	3	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.	Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.
	6	2			Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.	
	7	3			Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.	Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.	
	8	4			Écrire, mettre au point et exécuter un programme.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.	
SE03	9	1	Mécanique	3	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.	Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.
	10	2			Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.		
	11	3			Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.	Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.	
	12	4			Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant.		
SE04	13	1	Electricité	4	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.	Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.
	14	2			Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.		
	15	3			Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.	Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.	
	16	4			Écrire, mettre au point et exécuter un programme.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.	
SE05	17	1	Mécanique, multiphysique	5 Archi?	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.	Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.
	18	2			Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.		
	19	3			Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.	Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.	
	20	4			Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.	
SE06	21	1	informatique programmation	6	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.	Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.
	22	2			Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.		
	23	3			Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.	Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.	
	24	4			Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant.		
SE07	25	1	Démarche de projet / invento	domain	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.	Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.
	26	2			Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.	
	27	3			Comprendre le fonctionnement d'un réseau informatique.	Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.	
	28	4			Réaliser, de manière collaborative, le prototype d'un objet communicant.		
SE08	29	1	ressource zéroil Perçage bioclimatique	8	Développer les bonnes pratiques de l'usage des objets communicants.	Comparer et commenter les évolutions des objets et systèmes.	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés.
	30	2			Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.		
	31	3			Analyser le fonctionnement et la structure d'un objet.	Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.	





Travail d'une séance en SII

Déroulé d'une séance type



déroulé d'une séance de technologie des sciences de l'Ingénieur à distance			
min	phase	écoute	réflexion
1	vidéo : accueil, objectif, vérification du matériel	1 min	
4	vidéo : cours, réactivation, apport de connaissances	3 min	
19	document 1 : premier exercice de compréhension		15 min
22	vidéo : correction exercice, cours suite	3 min	
42	document 2 : exercice de compréhension, TD sur feuille, TD sur PC..		20 min
43	vidéo : correction exercice, synthèse ce qu'il faut retenir	1 min	
44	vidéo : auto évaluation	1 min	
54	document 3 : autoévaluation document 4 : pour aller plus loin		10 min
55	vidéo : classement du cours papier et numérique, fin de séance	1 min	
		10 min	45 min

Séance de technologie des sciences de l'Ingénieur en présentiel			
min	phase	écoute	réflexion
1	Professeur : accueil, situation déclenchante (vidéo contexte, ou expérience). Remobilisation en court de séquence.	3 min	
9	Professeur et élèves : Verbalisation Problématique à résoudre puis verbalisation des objectifs (Pourquoi? Quoi? Comment?)	5 min	
29	Document séance - élèves en activité : écriture des activités à réaliser et ressources disponibles (documents et matériels). Usage d'une connaissance issue du formulaire		20 min
34	Professeur et élèves : correction activités + remédiation	5 min	
36	Document séance (suite) -Ecriture de la phrase bilan avec les élèves (négociation du sens)		2 min
41	Professeur : Activité de mémorisation du savoir fondamental travaillé immédiate.		5 min
44	Professeur : activité pour vérifier la compréhension, l'application (calcul sur cahier de brouillon) et la connaissance QUIZZ ou QCM	3 min	
49	Activité élève : QUIZZ, QCM ou exercice d'application ou activité élève : pour aller plus loin ou Découvrir un métier (1/séquence) en rapport avec l'un des attendus de fin de cycle traités.		5 min
51	Professeur: activité de verbalisation autour du savoir fondamental travaillé / élèves : Vérification de la connaissance acquise par verbalisation	2 min	
52 ;p	Travail pour la séance prochaine autour du savoir fondamental travaillé lors de la séance du jour	1 min	
		20 min	35 min

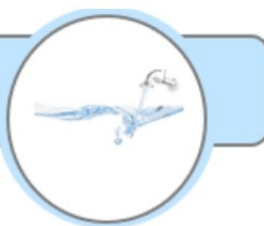




Présentation d'une séquence

Niveau 3eme



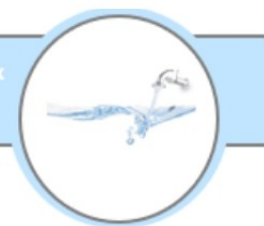


Présentation de la séquence et enjeu :

L'eau est indispensable à la vie végétale et animale. Elle est présente dans les océans, les mers, les lacs, les rivières, les nappes phréatiques, les glaciers, et les nuages. L'eau douce est utilisée quotidiennement pour les activités humaines à la maison, dans l'agriculture, l'industrie, etc.



Technologie des sciences de l'ingénieur	Thèmes	SEQUENCE	
		1	Séances
Attendus de fin de cycle 4	✓ Design, innovation et créativité ✓ L'informatique et la programmation ✓ Les objets techniques, les serveurs et les changements induits dans la société ✓ La modélisation et la simulation des objets et systèmes techniques	1	
	• Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés	1	
	• Pratiquer une démarche scientifique et technologique	2	
	Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser des idées en intégrant une dimension design.	3	
Compétences Pix	Utiliser une modélisation et simuler le comportement d'un objet.	4	
	Ecrire, mettre au point et exécuter un programme.	1	
	1. Informations et données	1	
	1.1. Menier une recherche et une veille d'information	4	
Titres séances	1.2. Gérer des données		
	1.3. Traiter des données		
	3. Création de contenu		
	3.4. Programmer		
Compétences travaillées et connaissances disciplinaires		Devoir à la maison par séance	
Prélèvements et usages de l'eau	Séance 1	Exercice 1	Fiche ressource Débit volumique – Masse volumique
		Exercice 2	Fiche ressource transfert d'énergie thermique
		Exercice 3	Fiche ressource Débit volumique – Masse volumique Fiche ressource Volume
		Exercice 4	Fiche ressource Tableau Grapheur
Innovation	Séance 2	Exercice 5	La solution Hydrao
		Exercice 6	Fiche ressource SYSML
Analyse d'une solution	Séance 3	Exercice 7	Fiche ressource programmation
Paramétrage d'une solution	Séance 4		



Séance 1 : Prélèvements et usages de l'eau

Plan de la séance	Savoir savoir-faire transversaux
• Enjeu • La part d'eau douce • Données clés sur l'eau - Edition 2020 • Prélèvements d'eau douce par usages et par milieux en France • Principaux usages domestiques • Problématique du point de vue scientifique • Ce qu'il faut savoir • Exercices	• Prendre des notes. • Extraire d'un article à caractère scientifique et technique les informations utiles. • Analyser des données scientifiques. • Ecrire des formules reliant des cellules d'un tableur (références absolue et relative). • Formater une cellule de tableur pour afficher le résultat avec un nombre fixé de chiffres après la virgule, en pourcentage, ... • Dessiner un histogramme avec un tableur-grapheur. • Connaître et appliquer la définition du symbole %. • Connaître et appliquer la formule du volume d'un parallélépipède rectangle. • Connaître et appliquer la relation entre volume et débit. • Connaître et appliquer les unités d'un volume, d'un débit. • Connaître et appliquer les usages de milliard et million, les préfixes giga, méga, la notation scientifique.

On se propose dans cette activité d'identifier :

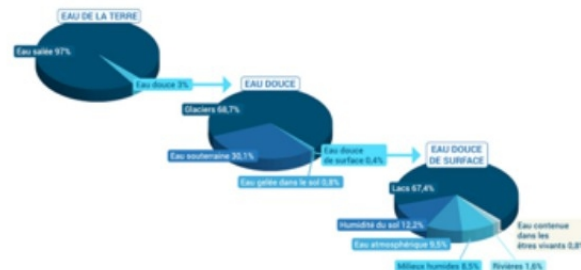
- Où se trouve l'eau, sous quelles formes et en quelles quantités ;
- Les prélèvements d'eau pour les différents usages et par milieux (eau de surface, eau souterraine), et si l'impact de ces prélèvements est négligeable ou pas ;
- Les usages domestiques de l'eau douce ;
- Sur quel(s) usage(s) agir en priorité pour réduire significativement les prélèvements si besoin ?

1- La part d'eau douce

Source : <https://www.eaufrance.fr/l'eau-et-les-milieux-aquatiques> Source : [Gleick, P. H., Encyclopedia of Climate and Weather](#)

L'eau douce représente 3 % de l'eau sur Terre. Elle se trouve dans :

- Les glaciers : 68,7 %
- Les eaux souterraines : 30,1 %
- L'eau gelée dans le sol : 0,8 %
- L'eau douce de surface : 0,4 %.





On se propose dans cette activité d'identifier :

- où se trouve l'eau, sous quelles formes et en quelles quantités ;
- les prélèvements d'eau pour les différents usages et par milieux (eau de surface, eau souterraine), et si l'impact de ces prélèvements est négligeable ou pas ;
- les usages domestiques de l'eau douce ;
- sur quel(s) usage(s) agir en priorité pour réduire significativement les prélèvements si besoin.

Séance 1 : Prélèvements et usages de l'eau

Plan de la séance

- Enjeu
- La part d'eau douce
- Données clés sur l'eau - Édition 2020
- Prélèvements d'eau douce par usages et par milieux en France
- Principaux usages domestiques
- Problématique du point de vue scientifique
- Ce qu'il faut savoir
- Exercices

Savoir savoir-faire transversaux

- Prendre des notes.
- Extraire d'un article à caractère scientifique et technique les informations utiles.
- Analyser des données scientifiques.
- Écrire des formules reliant des cellules d'un tableau (références absolue et relative).
- Formater une cellule de tableau pour afficher le résultat avec un nombre fixé de chiffres après la virgule, en pourcentage, ...
- Dessiner un histogramme avec un tableur-grapheur.
- Connaître et appliquer la définition du symbole %.
- Connaître et appliquer la formule du volume d'un parallélépipède rectangle.
- Connaître et appliquer la relation entre volume et débit.
- Connaître et appliquer les unités d'un volume, d'un débit.
- Connaître et appliquer les usages de milli et million, les préfixes giga, méga, la notation scientifique.

Conseils professeurs :

- La problématique sera énoncée à la fin de l'activité, elle ne doit donc pas être divulguée, ni même évoquée en début ;
- Le système étudié (pompe à douche Hydrao) ne doit absolument pas être évoqué car cela biaiserait la phase de recherche d'idées de solutions en réponse à la problématique ;
- Cette activité vise à préciser l'enjeu et susciter l'intérêt des élèves ;
- La démarche scientifique permet d'analyser le contexte, de justifier et d'affiner la problématique du point de vue scientifique.

Dérouler	Durée conseillée
Enjeu	5 min
La part d'eau douce	10 min
Données clés sur l'eau - Édition 2020	10 min
Prélèvements d'eau douce par usages et par milieux en France	10 min
Principaux usages domestiques	10 min
Problématique du point de vue scientifique	5 min

Version corrigée
Conseils aux
enseignants



1- La part d'eau douce

Source : <http://www.eaufrance.fr/eau-et-les-milieux-aquatiques>

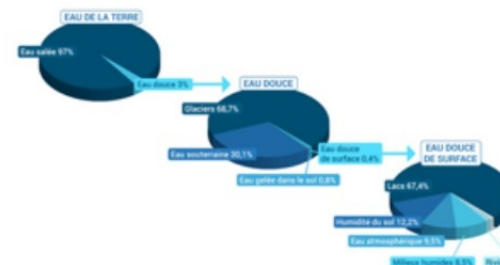
Source : <https://www.encyclopedia.com/earth-and-atmosphere/science/earth-and-atmosphere/earth-and-atmosphere/earth-and-atmosphere>

L'eau douce représente 3 % de l'eau sur Terre. Elle se trouve dans :

- les glaciers : 68,7 %
- les eaux souterraines : 30,1 %
- l'eau gelée dans le sol : 0,8 %
- l'eau douce de surface : 0,4 %.



A partir des informations ci-dessus, relever la part d'eau douce sur Terre



Taux 1 =

A partir des informations ci-dessus, relever la part des eaux souterraine dans l'eau douce

Taux 2 =

A partir des informations ci-dessus, relever la part d'eau douce de surface

Taux 3 =

Exprimer la part d'eau douce de surface et souterraine, dans la

totalité de l'eau sur terre.



En utilisant la fiche ressource symbole %, calculer la part d'eau douce de surface et souterraine, dans la totalité de l'eau sur terre.

Corrigé :

Taux 1= 3% ; Taux 2= 30,1% ; Taux 3= 0,4 %

taux1 × (taux2 + taux 3)

Part d'eau douce de surface et souterraine dans la totalité de l'eau sur terre :

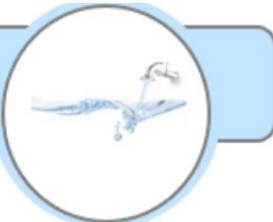
$$3 \% \times (30,1 \% + 0,4 \%) = \frac{3}{100} \times \left(\frac{30,1}{100} + \frac{0,4}{100} \right) = \frac{91,5}{100 \times 100} = \frac{0,915}{100} \approx 0,9 \%$$

Note : l'eau souterraine n'est pas toujours facilement accessible.

Données clés sur l'eau - Édition 2020

Source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/>





- Calculer la quantité approximative d'eau de pluie par an qui alimente les « réservoirs » (rivières, lacs, nappes souterraines et glaciers) en métropole.



- Calculer la part approximative de l'apport annuel dans les « réservoirs » qui est prélevée pour les différents usages cités.



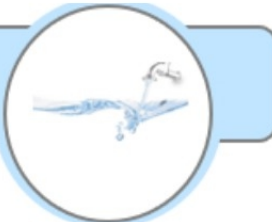
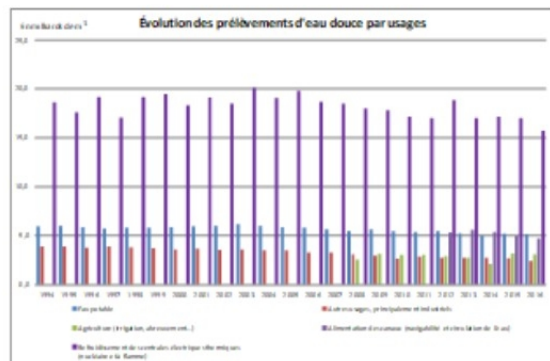
- En déduire une analyse succincte de la situation.

Prélèvements d'eau douce par usages et par milieux en France Source : <https://ree.developpement-durable.gouv.fr/>

« L'eau douce est utilisée pour l'alimentation en eau potable et dans nombre d'activités de production : agriculture (irrigation), production d'électricité (refroidissement des centrales), industrie. Elle est prélevée en eau de surface (rivières, lacs...) et eau souterraine (nappes). » Observer sur le graphique les prélèvements d'eau douce par usages de 1994 à 2016 sont donnés (en milliards de m³) par usages de 1994 à 2016 sous la forme d'un histogramme.



Ouvrir le fichier « ressources-eau-prelevements_4_1_data_corrige.xlsx ».



- Relever les volumes d'eau douce (en milliards de m³) prélevés par usages et par milieux en 2016 et indiquer s'il y a une hausse baisse ou stagnation de leurs consommations depuis 1994 :

Note : 1 milliard de m³ = 1 Gm³

Usage	Volumes d'eau douce en 2016 (en milliards de m ³)	Hausse + Baisse – Stagnation =
Production d'eau potable		
Usages principalement agricoles		
Usages principalement industriels		
Alimentation des canaux		
Refroidissement des centrales de production d'électricité		



Les prélèvements d'eau douce par milieux en 2016 sont donnés dans le tableau du fichier « ressources-eau-prelevements_4_2_data.xlsx ».



En utilisant la fiche ressource : Tableur - Grapheur

- Tracer la répartition des volumes d'eau douce (en milliards de m³) prélevés par usages et par milieux en 2016 sous la forme d'un histogramme.
- En complétant le tableau par les formules nécessaires, calculer la part du volume d'eau de chaque usage dans le volume total d'eau douce prélevé. Afficher les résultats en pourcentages avec un chiffre après la virgule.
- Puis compléter le tableau ci-dessous.

Usage en 2016	Eau de surface		Eau souterraine		Total		Rang de l'usage
	en Gm ³	Usage/TOTAL	en Gm ³	Usage/TOTAL	en Gm ³	Usage/TOTAL	
Production d'eau potable	1,7		3,4		5,2		
Usages principalement agricoles (irrigation, abreuvement, ...)	1,9		1,2		3,2		
Usages principalement industriels	1,6		0,9		2,5		
Alimentation des canaux (navigation, etc.)	4,7		0,0		4,9		
Refroidissement des centrales de production d'électricité	15,7		0,0		16,3		
Total	25,6		5,5		32,2		
Total hors canaux et électricité	5,2		5,5		10,9		

Note : 1 milliard de m³ = 1 Gm³



A partir du travail précédent et du document « Les prélèvements d'eau douce par usages et par ressources.pdf », pour chacun des usages, relever les informations importantes dans l'objectif de diminuer leur impact du seul point de vue de l'usage de l'eau douce.





- Alimentation des canaux :
- Production d'eau potable :
- L'agriculture :
- Les autres usages :

Principaux usages domestiques Source : <https://www.ci-eau.com/>

« Parce que le monde moderne s'est installé dans les foyers, la consommation moyenne d'eau au quotidien a longtemps augmenté ces dernières décennies. »



A partir du document « Consommation d'eau moyenne par ménage.pdf », compléter le tableau du fichier « Repartition_usages_domestiques.xlsx » en renseignant la partie « données » et en établissant les formules de la partie « calculs ». Puis compléter le tableau ci-dessous.

Usage	Répartition par usage	Volume en L/jour	Rang de l'usage
Boisson	1 %	3,3	8
Cuisine			
Voiture/jardin	6 %	19,7	5
Vaisselle	10 %	32,9	4
Linge	12 %	39,5	3
Sanitaires			
Bains douches			
Divers	6 %	19,7	5
Total	100 %		



Problématique du point de vue scientifique

A partir de l'étude précédente, indiquer sur quel(s) usage(s) domestique(s) agir en priorité pour faire des économies significatives.



Usages et consommation

On souhaite comparer le volume d'eau consommé lors de la prise d'une douche au volume d'eau consommé lors de la prise d'un bain.



Fiche ressource : Volume

- On modélise une baignoire par un parallélépipède rectangle. Rappel de la formule d'un parallélépipède rectangle. Puis calculer le volume d'eau consommé pour un bain dans une baignoire de dimensions 140 cm x 55 cm x 38 cm remplie à 70 % de sa hauteur.
- Ecrire la relation entre le volume écoulé et le débit (volumique). Puis calculer le volume d'eau consommé pour une douche de 6 minutes avec un débit de 10 litres par minute.
- En déduire la condition assurant que la prise d'une douche nécessite moins d'eau que la prise d'un bain.
- Calculer cette condition avec les données ci-dessus.
- Conclure.

A partir des études précédentes, formuler la problématique précisément.

Bilan de la séance :

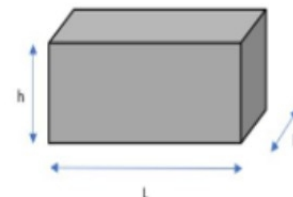
A mémoriser :

Ce qu'il faut savoir :

- ☒ % s'écrit « pour cent »
- ☒ $x \% = \frac{x}{100}$

Ce qu'il faut savoir :

- ☒ $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$
- ☒ Volume d'un parallélépipède rectangle :
 $V = L \times l \times h$
- Unités : $1 \text{ m}^3 = 1 \text{ m} \times 1 \text{ m} \times 1 \text{ m}$





Fiche exercices séance 1
« A faire sur feuille double de classeur »

Exercice 1 : méthode expérimentale simple de détermination du débit d'un point d'eau

Proposer une méthode expérimentale simple permettant de déterminer le débit d'un point d'eau.

Exercice 2 : énergie nécessaire pour chauffer de l'eau

 Pour résoudre cet exercice, il est nécessaire de se référer à la fiche ressource : transfert d'énergie thermique.

Données pour les applications numériques :

- Température moyenne eau froide : 14°C
- Température moyenne douche : 38°C
- Capacité thermique massique de l'eau : 4185 J.K⁻¹.kg⁻¹

Exprimer l'énergie nécessaire pour amener l'eau de la température « froide » à la température « chaude ». Préciser les grandeurs intervenant dans l'expression. Effectuer l'application numérique pour un mètre cube d'eau avec les données ci-dessus, puis pour une douche d'une durée de 6 minutes avec un débit de 10 litres par minute.

Exercice 3 : coût annuel des douches pour une famille de quatre personnes

 Pour résoudre cet exercice, il est nécessaire de se référer à la fiche ressource :

Données pour les applications numériques :

- Température moyenne eau froide : 14°C
- Température moyenne douche : 38°C
- Capacité thermique massique de l'eau : 4185 J.K⁻¹.kg⁻¹
- Coût moyen du m³ : 4,20€
- Coût moyen du kWh : 0,15€

On considèrera pour les applications numériques :

- Une famille de 4 personnes prenant chacune une douche par jour ;
 - Une douche typique d'une durée de 6 minutes avec un débit de 10 litres par minute.
- a) Exprimer le volume d'eau consommé en fonction du débit d'eau, du temps mis pour une douche et le nombre de douches prises. Puis calculer le volume d'eau consommé pour les douches en une année par une famille de 4 personnes dans les conditions ci-dessus.
 - b) Calculer l'énergie nécessaire pour chauffer l'eau des douches d'une année de la famille dans les conditions ci-dessus.
 - c) Calculer le coût annuel du volume d'eau consommé pour les douches de cette famille dans les conditions ci-dessus.
 - d) Calculer le coût annuel énergétique chauffant le volume d'eau consommé pour les douches de cette famille dans les conditions ci-dessus.
 - e) Conclure.



Exercice 4 : simulateur du coût annuel des douches dans une famille

 Pour résoudre cet exercice, il est nécessaire de se référer à la fiche ressource : Tableur-grapheur

Afin d'évaluer rapidement le coût annuel des douches dans une famille en fonction des conditions tarifaires et le comportement de la famille, on souhaite réaliser un simulateur avec un tableur.

Compléter le tableau du fichier « Simulateur_Cout_Douches.xlsx »



FICHE RESSOURCES : savoirs transversaux en sciences

Exprimer la part d'eau douce de surface et souterraine, dans la totalité de l'eau sur terre.



En utilisant la fiche ressource symbole %, calculer la part d'eau douce de surface et souterraine, dans la totalité de l'eau sur terre.

FICHE RESSOURCES SII

Qualité d'analyse système (SAS)	Exemple	Question / réponse
Diagramme de ressources Savoir identifier	Utilisateur, Énergie, Environnement, Matière, Lumière, Son, Chaleur	Quelles sont les ressources du système ? - Le nom du système est présent au centre du diagramme. - Le nom du système peut également être présent dans le titre du diagramme. - Les éléments extérieurs au système sont placés tout autour du système.
Diagramme de flux de l'information Savoir identifier	Acteur 1, Acteur 2, Acteur 3, Acteur 4, Acteur 5, Acteur 6, Acteur 7, Acteur 8, Acteur 9, Acteur 10	Quelles sont les flux d'information du système ? - Le nom du système est présent au centre du diagramme. - Le nom du système peut également être présent dans le titre du diagramme. - Les éléments extérieurs au système sont placés tout autour du système.
Diagramme de relations Savoir identifier	Contraintes, Contraintes, Contraintes, Contraintes, Contraintes, Contraintes, Contraintes, Contraintes, Contraintes, Contraintes	Quelles sont les relations du système ? - Le nom du système est présent au centre du diagramme. - Le nom du système peut également être présent dans le titre du diagramme. - Les éléments extérieurs au système sont placés tout autour du système.
Diagramme de définition du système Savoir identifier	Travail, Travail, Travail, Travail, Travail, Travail, Travail, Travail, Travail, Travail	Quelles sont les définitions du système ? - Le nom du système est présent au centre du diagramme. - Le nom du système peut également être présent dans le titre du diagramme. - Les éléments extérieurs au système sont placés tout autour du système.

Technologies des sciences de l'ingénieur Cycle 4

Fiche ressource : Pourcentage

Ce qu'il faut savoir :

- Symbolisme du pourcentage %
- % s'écrit « pour cent »
- $x\% = \frac{x}{100}$

Ce qu'il faut savoir-faire :

- Passer d'une écriture utilisant le symbole % à un quotient dont le dénominateur vaut cent, à une écriture décimale, et réciproquement.

Résumé et méthodes

Le symbole % s'écrit « pour cent ».

Exemples :

- 2 % s'écrit « deux pour cent »
- 23,5 % s'écrit « vingt-trois virgule cinq pour cent »

Le symbole % permet une écriture concise d'un nombre mis sous la forme d'un quotient dont le dénominateur vaut cent. Par définition, on a :

Exemple 1 : écrire le nombre 23,54 % sous forme décimale

Par définition, on a :

$$23,54\% = \frac{23,54}{100}$$

Et en divisant par 100, on obtient l'écriture décimale :

$$23,54\% = \frac{23,54}{100} = 0,2354$$

Exemple 2 : écrire le nombre 1,683 en « pour cent »

En multipliant numérateur et dénominateur par 100, on a :

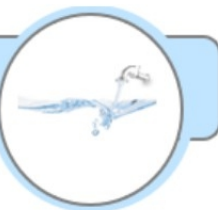
Par définition, on obtient :

$$1,683 = \frac{100 \times 1,683}{100} = \frac{168,3}{100} = 168,3\%$$

Fiches liées :

- Calculer une augmentation %
- Calculer une diminution %
- Identifier un taux de croissance





Séance 2 : Idéer et innover

Plan de la séance	Savoir savoir-faire transversaux
• Problématique du point de vue scientifique (rappel) • Échauffement créatif • Réflexion individuelle • Partage des idées individuelles et réflexion en groupe • Mise en commun avec les autres groupes • Ce qu'il faut savoir • Exercices.	- Identifier des questions et une cause racine - S'impliquer dans un projet ayant une dimension citoyenne « Savoir travailler en groupe (échanger les informations, partager les tâches,) » « Être actif dans le groupe » Travailler dans le calme. - Réaliser un croquis légendé et décrire un principe de fonctionnement. - S'impliquer dans un projet ayant une dimension citoyenne « Savoir travailler en groupe et être actif » - Décrire une solution en utilisant une méthode (canevas) - Structurer sa pensée en utilisant la méthode du cercle d'or. - Rédiger un pitch argumenté

Conseils professeurs :

- la problématique a été établie lors de l'activité précédente ; elle est rappelée en introduction ;
- le système étudié (pompeau de douche Hydrao) ne doit absolument pas être évoqué car cela biaiserait la phase de recherche d'idées de solutions en réponse à la problématique ;
- c'est le professeur qui conduit la méthode d'innovation « design thinking » ;
- le déroulement de l'activité est à respecté ; des variantes peuvent être introduite ;
- le document « poster créa.pdf » est à afficher dans le laboratoire bien en évidence pendant toute l'activité, en plusieurs endroits si besoin ; il pourra rester affiché après l'activité ;
- pour qu'une séance de créativité se passe bien, il faut mettre en place :
 - un climat propice au lâcher prise ;
 - une dynamique de groupe constructive favorisant l'expression de chacun ;

	Durée conseillée
Problématique du point de vue scientifique (rappel)	2 min
Le design thinking	1 min
Empathie (première étape)	25 min
Problématique des points de vue scientifique et utilisateurs (deuxième étape)	2 min
Échauffement créatif	5 min
Idéation (troisième étape)	50 min



Problématique du point de vue scientifique (rappel)

- Les prélèvements d'eau douce pour les divers usages correspondent à 16% environ de l'apport annuel par les pluies qui est stocké dans les « réservoirs » (rivières, lacs, nappes souterraines et glaciers) ; l'impact est important.
 - La production d'eau potable constitue le deuxième usage de l'eau douce issue des eaux de surface et souterraines (16,3 %), et le premier usage de l'eau douce issue des seules eaux souterraines (62,3 %).
 - L'usage domestique « bains douches » est le premier poste de consommation d'eau potable dans un foyer en France (39 % de l'eau consommée par le foyer selon l'INSEE).
- Comment réduire la consommation d'eau pour l'usage domestique « bains douches » ?
- La prise d'une douche nécessite en général moins d'eau que la prise d'un bain.
- Comment inciter les personnes à prendre des douches plutôt que des bains ?
- En conséquence, le remplacement des bains par des douches (autant que possible) et la réduction de la consommation d'eau prise lors des douches impacteraient significativement la consommation globale d'eau potable en France.
- Comment réduire la consommation d'eau prise lors d'une douche ?

Note : le risque de centrer la recherche de solutions uniquement sur la douche (bien que scientifiquement on ait montré que la prise d'une douche nécessite en général moins d'eau qu'un bain) est de passer à côté de certains comportements des personnes. On pourrait donc préférer une recherche de solutions pour réduire la consommation d'eau pour l'usage « bains douches ».

On se propose dans cette activité, en utilisant la méthode d'innovation « design thinking », de rechercher des idées de solutions en réponse à la problématique en se limitant à la question : comment réduire la consommation d'eau prise lors d'une douche ?

Le design thinking

Rappel : Le design thinking est une méthode de créativité, une démarche de conception innovante centrée sur l'humain. Le design thinking passe par les étapes itératives suivantes :





Empathie (première étape)

Rappel : La toute première nécessité pour innover est de comprendre les enjeux, le contexte et les gens pour lesquels un bien ou un service est conçu.

L'empathie est la capacité à « se mettre à la place de l'autre » afin de comprendre ses problèmes, son mode de fonctionnement, ses pensées et ses émotions. L'empathie n'implique pas de partager les analyses, les valeurs, les sentiments ou les émotions de l'autre, ni de prendre position. Elle nécessite un effort de compréhension intellectuelle, d'ouverture aux points de vue des autres. Pour obtenir l'empathie nécessaire, il faut :

- S'informer des enjeux, contextes, conséquences sur la vie des gens ;
- Observer les utilisateurs et leurs comportements en situation réelle ;
- Interagir avec les utilisateurs lors de rencontres (interviews) ;
- S'immerger pour vivre l'expérience de ce que les autres vivent.

L'activité précédente « prélèvements et usages de l'eau » a permis de définir la problématique du point de vue scientifique à partir d'une phase d'empathie orientée enjeux et contexte par l'analyse de différentes études.

Pour affiner et/ou vérifier la problématique, il convient de répéter les étapes empathie-problématique en intégrant le point de vue utilisateurs.

On se propose ici de réaliser des interviews afin d'apprendre des utilisateurs en essayant de poser des questions ouvertes sur l'usage de la douche par l'utilisateur.

Note : une question ouverte incite l'interviewé à s'exprimer avec ses propres mots ; en opposition, une question fermée incite l'interviewé à répondre par oui ou non, ou à partir d'une liste de propositions.

Constituer des groupes de 3 à 5 personnes. Puis répartir les rôles :

- un participant joue le rôle d'un utilisateur (parent, enfant, adolescent, jeune adulte, retraité, ...) ;
- un autre celui de l'interviewer ;
- les autres personnes du groupe prennent des notes.

En vous aidant du document « innov-interview.pdf » et en respectant les durées indiquées, réaliser la première interview.

Répéter l'interview en intervertissant les rôles.

Puis, réaliser la synthèse des échanges au verso de ce document.



Votre mission : **Immergez-vous dans l'expérience choisie du point de vue de l'utilisateur. Faites preuve d'empathie.**

Je note ici ma problématique

1 Interviewez

10 minutes (2 sessions x 5 minutes chacune)

Notes de votre première interview

Inversez les rôles et répétez l'interview 1

2 Approfondissez

10 minutes (2 sessions x 5 minutes chacune)

Notes de votre seconde interview

Inversez les rôles et répétez l'interview 2

3 Synthétisez les connaissances

5 minutes



L'utilisateur (voies spécifiques)

Besoins : à quoi est-ce que l'utilisateur souhaite faire ?
(utilisez des verbes)

Vision (Insight) : qu'avez-vous appris sur les besoins cachés de l'utilisateur ? Que pouvez-vous en déduire comme piste de conception ?





Problématique des points de vue scientifique et utilisateurs (deuxième étape)

Rappel : Cette deuxième étape vise à définir la problématique le plus finement possible (quitte à y revenir ultérieurement si besoin) et à adopter le « bon point de vue ». La méthode des cinq « pourquoi » est souvent utilisée.

La problématique du point de vue scientifique a été formulée lors de l'activité « prélèvements et usages de l'eau ». Il convient, si besoin, de l'affiner et/ou la modifier en prenant en compte le point de vue utilisateur recueilli à l'étape précédente.

Tous ensemble avec le professeur, est-ce que le point de vue utilisateur complète ou modifie la problématique ? Si oui, l'intégrer dans la problématique.

Corrigé :

- la problématique du point de vue scientifique étant déjà resserrée, elle ne devrait pas a priori être modifiée sur le fond ;
- des informations recueillies lors de la deuxième phase d'empathie peuvent être utiles pour l'étape d'idéation.

Échauffement créatif

Rappel : Les échauffements contribuent à mettre en place un climat propice au lâcher-prise. Ils génèrent une dynamique de groupe constructive et permissive, en « brisant la glace » entre les différentes personnes.

Conseils professeurs :

- pour la phase 1, le professeur projette l'image « echauffement_mur_briques_caillou.jpg » en autant d'endroits que nécessaire ;
- pour la phase 2 :
 - un grand tube, ou cône fabriqué grâce à une ou plusieurs feuilles de papier enroulées (ou reliées par un trombone métallique), peut être proposé ;
 - l'objectif est que tous participent, même les plus timides
 - les usages proposés commenceront naturellement par les plus proches de l'objet (tuyau, manche à balai, instrument de musique, ...) puis vont dévier ;
 - l'imagination est à encourager ; il n'est pas interdit de transformer l'objet, le tordre, le plier, ... , on sort ainsi du cadre et on découvre de nouveaux usages ;
 - l'exercice est terminé lorsqu'au moins un participant sort du cadre.

Regarder ensemble l'image proposée par le professeur. Que voyez-vous ?

Corrigé : Aron Bevin a partagé publiquement en 2016 cette illusion d'optique qui, de prime abord, semble représenter un banal mur de briques. En observant avec attention le centre de la photo où est positionné ce qui ressemble à un caillou, vous découvrirez un tout autre objet.

Cet exercice montre que notre cerveau voit ce qu'il a « envie » de voir, qu'il faut parfois insister et changer de point de vue pour élargir le champ des possibles.

De nombreuses images d'illusions d'optiques permettent de varier l'exercice.

Se tenir debout et faire un grand cercle avec le professeur qui propose un objet. Le professeur mime un usage et le nomme, puis passe l'objet au participant suivant qui mime et nomme un autre usage, etc.



Idéation (troisième étape)

Rappel : L'idéation vise la production d'idées de solutions en réponse à une problématique affinée.

- L'objectif est de produire une grande quantité et une diversité d'idées. Cela nécessite d'élargir le champ des possibles, de diverger sur les concepts et les moyens de répondre à la problématique, de ne rejeter aucune idée même si elle paraît farfelue, de ne pas focaliser sur une solution particulière, de ne pas porter de jugement sur les idées émises, de laisser les autres s'exprimer, de coopérer, de rebondir sur les idées des autres, ...
- Ces idées seront ensuite partagées avec d'autres, classées par catégories, ce qui permettra de garder la trace de la réflexion, voire de faire évoluer les idées et même d'en avoir de nouvelles. Toutes les idées seront conservées.
- Ces idées seront à la base des étapes suivantes.

Conseils professeurs :

- le professeur est le garant du bon déroulement et veille à ce qu'il n'y ait ni jugement, ni censure ;
- il lit les principes à adopter qui sont affichés dans la salle ;
- la problématique doit être bien visible.
- Pour la mise en commun :
 - le professeur l'anime ;
 - les membres des autres groupes peuvent réagir après chaque présentation ;
 - le professeur récolte les idées et les regroupe par catégorie : durée, débit, information, ... , et les nomme ;
 - le côté visualisation graphique est important ; il faut prévoir une zone d'affichage.

Remarque : dans le cas où des projets seraient conduits à partir de l'émergence d'idées de solutions, il faudrait demander à chaque participant de se positionner sur l'idée qu'il souhaite développer parmi les idées de solutions dénombrant le plus de gommettes. Les personnes forment alors par adhésion des groupes identifiés de projet. Les personnes aux votes moins tranchés peuvent faire un choix et compléter les groupes à petits effectifs.

Principes à adopter :



TOUTES LES IDEES SONT BONNES



ALLER VERS DES IDEES CONCRETES



PAS DE CRITIQUE, PAS DE CENSURE



S'ECOUTER, UNE SEULE DISCUSSION A LA FOIS



LES IDEES APPARTIENNENT AU GROUPE



CONSTRUIRE ET REBONDIR SUR LES IDEES DES AUTRES

Réflexion individuelle (5 min)

- Prendre une feuille blanche et un stylo ou crayon.
- Dessiner, schématiser, caractériser par 2 ou 3 mots maximum, votre idée de solution en réponse à la problématique.





Partage des idées individuelles et réflexion en groupe (30 min)

Compléter le document « idéation.pdf » (points 5, 6 et 7) :

- Chaque membre du groupe présente son idée aux autres ;
- Regrouper des idées si besoin ;
- Des idées peuvent évoluer en groupe.

Puis, préparer la présentation de toutes les idées (aucune n'est rejetée) qui sera faite aux autres groupes.

Créativité : générez des idées alternatives à valider

5 Dessinez au moins 5 idées innovantes répondant aux besoins

10 minutes



Réécrivez votre problématique

--	--	--	--	--

6 Partagez vos solutions et notez les réactions

10 minutes (2 sessions x 5 minutes chacune)

Notes

--

Mise en commun avec les autres groupes (15 min)

- Présenter en trois minutes maximum vos solutions aux autres groupes.
- Vous disposez de trois gommettes.
- Placer les à côté des idées que vous estimez les plus intéressantes.



Enrichissez suivant les retours

7 Pensez à une nouvelle solution

10 minutes

Dessinez l'idée centrale, complétez avec des détails écrits si besoin

--

Prototypiez, testez et filmez

Pour les séances de 1h30

8 Prototypiez la solution

30 minutes

Construisez un prototype physique avec lequel
on puisse interagir



9 Partagez la solution et notez les retours

10 minutes (2 sessions filmées x 5 minutes chacune)

✚ Ce qui fonctionne	✚ Ce qui pourrait être amélioré
? Questions	! Idées



CI x – La consommation domestique d'eau et ses enjeux
Séance 2 : Innovation Design thinking

Technologie des sciences de l'ingénieur
au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
1

Séances
2



La solution Hydrao

La solution de la société Hydrao est née à partir de séances de design thinking à l'Idea's Lab du CEA de Grenoble.



Découvrir la solution Hydrao sur <https://www.hydrao.com/fr/> et décrire succinctement les idées principales de la solution à partir de ce site et en regardant la vidéo « Pommeau de douche pédagogique et connecté HYDRAO First.mp4 ».

Corrigé : la solution repose sur deux idées principales :

- **l'implication « ludique » de l'utilisateur**
 - en suivant sa consommation sur une application installée sur smartphone,
 - en l'autorisant à programmer les paliers de consommation d'eau qui sont préconfigurés d'origine (vert de 0 à 10L, bleu de 10L à 20L, rose/violet de 20L à 30L, rouge de 30 à 40L et rouge clignotant après 40L) ;
- la limitation de débit à 9l/min ; un limiteur supplémentaire de débit à 6,6l/min peut être ajouté ;

Remarques :

- La solution est éducative, non punitive : l'eau n'est pas coupée après un certain palier.
- Le pommeau est autonome en énergie grâce à une turbine-génératrice (pas de pile).

CI x – La consommation domestique d'eau et ses enjeux
Séance 2 : Innovation Design thinking

Technologie des sciences de l'ingénieur
au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
1

Séances
2



Ce qu'il faut savoir

DESIGN THINKING



POUR UNE IDEATION REUSSIE :

- TOUTES LES IDEES SONT BONNES
- ALLER VERS DES IDEES CONCRETES
- PAS DE CRITIQUE, PAS DE CENSURE
- S'ECOUTER, UNE SEULE DISCUSSION A LA FOIS
- LES IDEES APPARTIENNENT AU GROUPE
- CONSTRUIRE ET REBONDIR SUR LES IDEES DES AUTRES



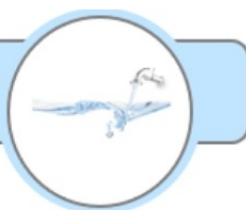
Séquence 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3



Le système de douche intelligent imaginé par Hydrao pour réduire le volume d'eau consommé lors d'une douche, et conséquemment l'énergie nécessaire pour chauffer cette eau, repose à la fois sur une limitation du débit d'eau, et l'implication de l'utilisateur en l'informant de ses consommations. On se propose dans cette activité de prendre en main ce système du point de vue utilisateur, puis d'en étudier plusieurs aspects au niveau système.

Séance 3 : Comment analyser la solution technique Hydrao ?



Plan de la séance	Objectifs d'apprentissages
- Étudier le modèle du système - Prendre en main le système du point de vue utilisateur - Prise en main du pommeau et de l'application en tant qu'utilisateur (notice, guide de démarrage, ...). - Comportement attendu pour l'utilisateur (diagramme états-transitions « fonctionnel ») - Analyser le comportement	- Lecture de <u>notice</u> et suivre une procédure d'installation de l'application sur smartphone - Lecture des diagrammes : cas d'utilisation, état et <u>300</u> - Lecture d'un diagramme état - transition (définition d'un état, d'une transition, d'une action ou activité et d'une condition associée à un événement) - Description du franchissement d'une transition (règle d'évolution d'une transition)



Présentation générale du système

Le système de douche intelligent d'Hydrao est composé d'un pommeau de douche (« Aloé » dans notre cas) autoalimenté, et connecté à un smartphone où l'application « HYDRAO SMART SHOWER » est installée : <https://www.hydrao.com/fr/>.



Principe de fonctionnement :

- la couleur des LED éclairant le jet d'eau change avec le volume d'eau écoulé, informant l'utilisateur de sa consommation d'eau en temps réel ;
- grâce à une application installée dans un smartphone, l'utilisateur autorisé peut consulter l'historique des consommations, personnaliser et paramétrer certains éléments du système ;
- les données anonymisées sont transmises à un cloud, permettant des analyses statistiques ;
- une turbine-génératrice assure l'auto-alimentation électrique du pommeau ; le pommeau ne comporte ni pile ni batterie.

Séquence 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3



1ère partie : prise en main du pommeau et de l'application en tant qu'utilisateur

Vous disposez des documents : guide de démarrage rapide, fiche produit (fichiers : Guide_démarrage_rapide.pdf et Fiche_Produit_HYDRAO_Aloé.pdf), et du système didactique HYDRAO DIDACT. Si besoin vous pouvez aussi consulter la faq sur <https://www.hydrao.com/fr/assistance/faq>.

Question 1 : installation et prise en main du pommeau « Aloé »

Comparez l'installation du pommeau « Aloé » avec l'installation d'un pommeau classique.



Est-il utilisable sans l'application « HYDRAO SMART SHOWER » ?

L'installation du pommeau « Aloé » est identique à l'installation d'un pommeau classique (hors communication).

Il suffit d'enlever l'ancien pommeau de douche, de placer le joint dans le flexible de douche, et visser le pommeau de douche « Aloé ». En option, si la pression de l'installation hydraulique est suffisante (pommeau tourné vers le haut, l'eau monte à plus de 70 cm) le limiteur de débit peut être installé.

Il est possible d'utiliser le pommeau de douche sans l'application logicielle ; les seuils sont alors préconfigurés d'origine : vert de 0 à 10L, bleu de 10L à 20L, violet de 20L à 30L, rouge de 30 à 40L et rouge clignotant après 40L.



Quel est le processus d'installation et de mise en fonctionnement de l'application « HYDRAO SMART SHOWER » ?

Installation de l'application « HYDRAO SMART SHOWER » : téléchargement et installation sur smartphone, activation du Bluetooth. Aucun appairage n'est requis entre le pommeau et le smartphone.



Que permet cette application ?

Possibilités de l'application :

- Réglage des 4 seuils de consommation et des couleurs
- Visualisation du volume d'eau consommé
- Historique des 1000 dernières douches
- Mémorisation d'une douche de référence
- Paramétrage des coûts unitaires d'eau et de chauffage
- Indication des gains en eau et chauffage de l'eau



Exposez succinctement les axes visés par Hydrao d'une expérience utilisateur du système de douche intelligent.

Expérience utilisateur visée : le système de douche intelligent d'Hydrao pour réduire le volume d'eau consommée lors d'une douche, et conséquemment l'énergie nécessaire pour chauffer cette eau, repose à la fois sur :

- une participation de l'utilisateur à l'installation très simple du pommeau, la vérification d'une pression de l'installation hydraulique suffisante (pommeau tourné vers le haut, l'eau monte à plus de 70 cm) pour l'éventuelle mise en place d'un limiteur de débit ;
- une implication « ludique » de l'utilisateur :
 - en l'informant du volume d'eau écoulé de la douche en cours visuellement en temps réel,
 - en lui permettant de consulter les consommations cumulées d'eau (volume d'eau mesuré) et d'énergie (estimation calculée) pour la chauffer, sur un smartphone ;
 - en l'autorisant à personnaliser et paramétrer des éléments du pommeau et de l'application.

Ce système de douche intelligent a une visée avant tout éducative : l'eau n'est pas coupée si le dernier seuil est dépassé.



Séquence 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

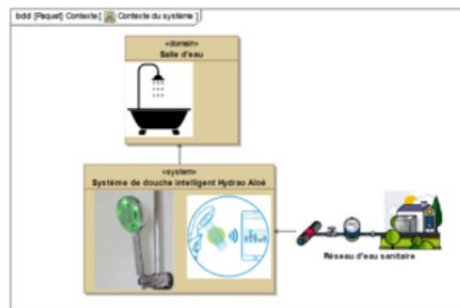
SEQUENCE
10

Séances
3

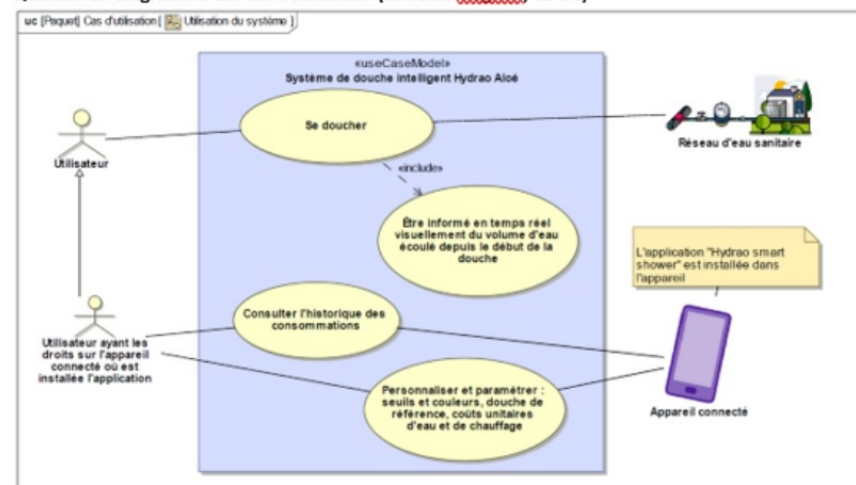


2ème partie : comportement attendu pour l'utilisateur

Pour les parties suivantes, vous disposez des diagrammes SysML et du schéma synoptique du pommeau Aloé (fichier Hydrao_SysML.pdf). Si besoin, des informations sur les diagrammes des cas d'utilisation et les diagrammes états-transitions figurent en annexes 1 et 2.



Question 2 : diagramme des cas d'utilisation (use case diagram, ou UC)



-2.1- A partir du diagramme des cas d'utilisation, listez les acteurs principaux et les acteurs secondaires. Que signifient acteur principal et acteur secondaire ?

Acteurs principaux : utilisateur, utilisateur ayant les droits sur l'appareil connecté où est installée l'application.

Acteurs secondaires : réseau d'eau sanitaire, appareil connecté.

Un acteur est qualifié de principal pour un cas d'utilisation lorsque ce cas rend service à cet acteur. Les autres acteurs sont qualifiés de secondaires. Un acteur secondaire est sollicité pour des informations complémentaires.

Séquence 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3



-2.2- Quelle est la signification de la flèche entre les deux acteurs « Utilisateur » et « Utilisateur ayant les droits sur l'appareil connecté où est installée l'application » ? Quelle en est la conséquence ?

L'acteur « Utilisateur » (parent) est une généralisation de l'acteur « Utilisateur ayant les droits sur l'appareil connecté où est installée l'application » (enfant). En conséquence, tous les cas d'utilisation accessibles à « Utilisateur » le sont aussi à « Utilisateur ayant les droits sur l'appareil connecté où est installée l'application » (héritage), mais pas l'inverse.



-2.3- Indiquez dans le tableau ci-dessous les cas d'utilisation accessibles par chacun de ces deux acteurs.

	Utilisateur	Utilisateur ayant les droits sur l'appareil connecté où est installée l'application
Se doucher	X	X
-----> être informé en temps réel visuellement du volume d'eau écoulé depuis le début de la douche	X	X
Consulter l'historique des consommations		X
Personnaliser et paramétrer : seuils et couleurs, douche de référence, coûts unitaires de l'eau et de chauffage		X



-2.4- Le cas d'utilisation « être informé en temps réel visuellement du volume d'eau écoulé depuis le début de la douche » est relié au cas « se doucher » par une liaison « include ». Compte tenu de cette relation, quel est le comportement attendu du système ?

Le cas « se doucher » inclut le cas « être informé en temps réel visuellement du volume d'eau écoulé depuis le début de la douche ». Donc, le cas « être informé en temps réel visuellement du volume d'eau écoulé depuis le début de la douche » est toujours exécuté au cours de l'exécution de « se doucher ».

Au final, l'utilisateur qui se douche sera obligatoirement informé du volume d'eau écoulé ; il n'a pas le choix d'être ou de ne pas être informé.

Dans la suite, on s'intéresse principalement au cas d'utilisation « être informé en temps réel visuellement du volume d'eau écoulé depuis le début de la douche ».



Séquence 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

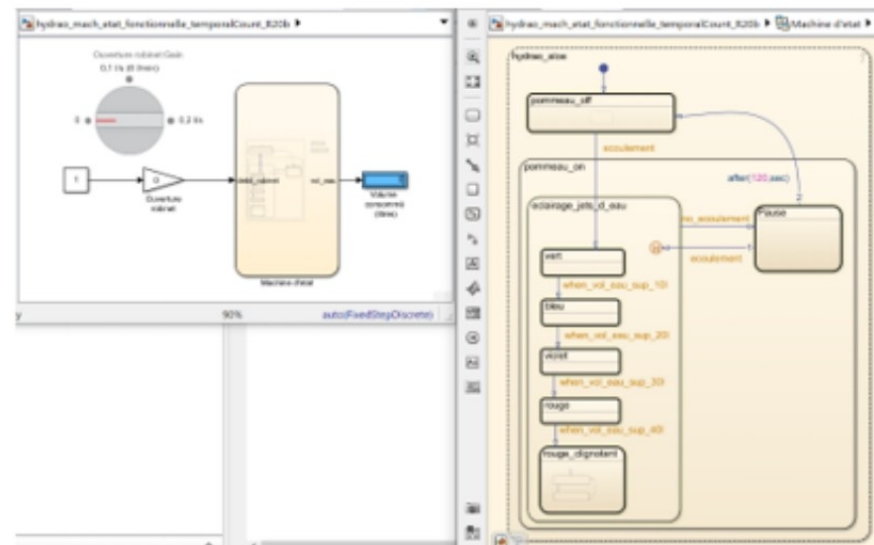
SEQUENCE
10

Séances
3



Pour simuler le comportement attendu décrit par le diagramme états-transitions SysML. Voici un extrait de simulation du système :

Le bouton rotatif « Ouverture robinet : Gain » permet de simuler l'écoulement de l'eau à travers le | pommeau en fixant le débit parmi trois valeurs : 0 l/min (arrêt), 5 l/min et 10 l/min.



H pseudo état history correspond à l'état avant la pause du système



A partir du diagramme états-transitions SysML, et de la simulation pour confirmer votre interprétation, répondez aux questions suivantes et décrivez l'évolution de la machine lors de la fermeture du robinet

3.1.1 A quelles conditions l'éclairage du jet d'eau s'active ?

Pour que l'éclairage du pommeau s'active, les conditions « pommeau on » et « écoulement » doivent être actives.

3.1.2 A quelle condition l'éclairage s'illumine en violet ?

Pour que l'éclairage s'illumine en violet, la condition active doit être « volume d'eau est supérieur à 20 litres ».

3.1.3 A quelle condition le système Hydrao se met en pause ?

La condition pour que le système Hydrao se met en pause est « arrêt d'écoulement d'eau » soit actif

Séquence 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3



A mémoriser L'analyse du fonctionnement et de la structure d'un système permet d'identifier la circulation des différents flux dans un système technique. Pour cela, l'on utilise un langage de description sous forme de diagramme SysML.

A) Cas d'utilisation (use case – uc) SysML : les cas d'utilisation expriment les services rendus par le système aux différents acteurs.

Acteurs :



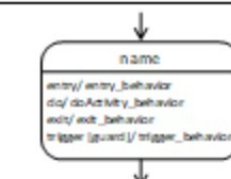
Un **acteur** est qualifié de **principal** pour un cas d'utilisation (inscrit dans un ovale) lorsque ce cas lui rend un service.

- Le système, délimité par sa **frontière**, est développé pour rendre des services aux acteurs principaux.
- Les autres acteurs sont qualifiés de **secondaires**. Ils contribuent à la réalisation des services.
- Chaque cas d'utilisation est relié par une ligne aux acteurs impliqués.

B) Principaux concepts sur les diagrammes états-transitions (SysML)

Machine à états (state machine) – Diagramme états-transitions (statechart)

- Une machine à états ou machine d'état (ou automate) permet de modéliser le comportement d'un système.
- Un diagramme états-transitions (statechart) décrit graphiquement une machine à états.
- La modélisation par un diagramme états-transitions du comportement d'un système s'effectue en décrivant :
 - les états possibles du système ;
 - les transitions, entre états ou internes aux états, déclenchées par des occurrences d'événements sous certaines conditions ;
 - les comportements associés aux états et aux transitions.



Etat simple (simple state) : un état est soit actif, soit inactif.

- Un état devient actif dès que le système entre dans l'état, et inactif dès que le système en est sorti (ou l'a quitté)
- Un état simple est décrit par les compartiments facultatifs : nom, comportements internes, et transitions internes.

Règle d'évolution d'une transition simple entre deux états simples

- Une transition est dite **validée** (ou éligible, ou autorisée, ou permise) si et seulement si :
 - o Son état source est actif ;
 - o L'événement occurrent (qui apparaît) est un déclencheur (trigger) de la transition ;
 - o le résultat de la condition de garde associée à ce déclencheur est vrai.



Séquence 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3

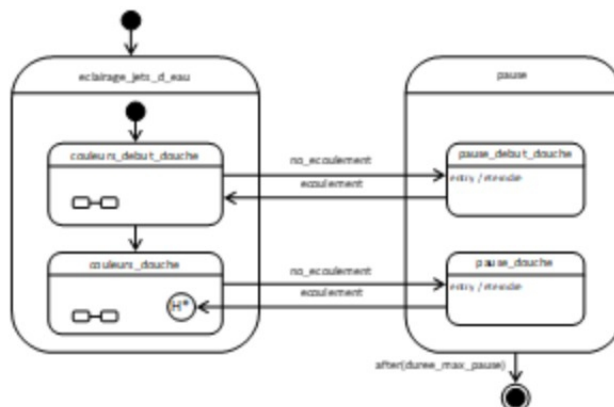


Conseils professeurs : certains exercices sont à faire en dehors des heures d'enseignement encadrées :

Exercice 1 : ajout d'une séquence de couleurs de début de douche

Hydrao a ajouté une séquence de couleurs de début de douche : bleu, blanc, rouge, chaque couleur durant environ une seconde.

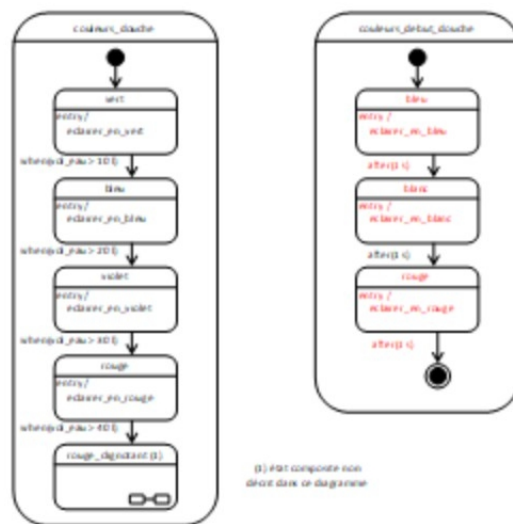
En cas d'arrêt d'écoulement d'eau pendant cette séquence de début de douche, puis d'une reprise de l'écoulement, la séquence de couleurs de début de douche est entièrement recommencée.



Modifiez en conséquence le diagramme états-transitions SysML de la « Machine d'état fonctionnelle ».

Diagramme états-transitions SysML (seul le contenu de « pommeau_on » est représenté) :

Avec :



Séquence 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3



Exercice 2 : information visuelle contre les risques de brûlures

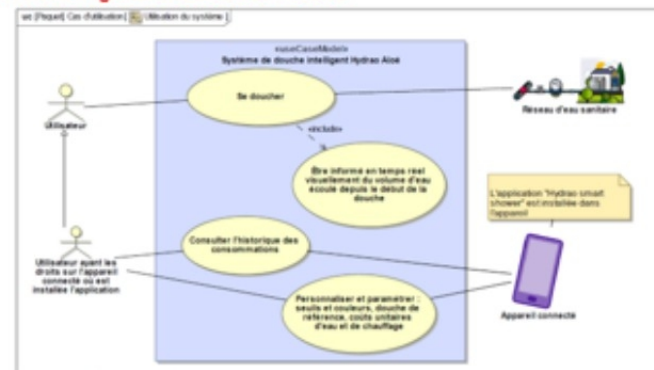
Pour éviter les risques de brûlures (douche donnée à une autre personne, personne insensible à la chaleur), on souhaite informer visuellement les utilisateurs d'une eau trop chaude en éclairant les jets d'eau en jaune clignotant (couleur du soleil).

Cette information visuelle sera prioritaire sur celle du volume d'eau écoulé. L'information visuelle sur le volume d'eau écoulé devra être rétablie lorsque la température de l'eau sera redevenue conforme.

On supposera qu'un capteur est utilisé pour mesurer la température de l'eau.

a) Ajoutez le cas d'utilisation « être informé en temps réel visuellement d'une eau trop chaude » au diagramme des cas d'utilisation.

a) Modification du diagramme des cas d'utilisation :



Le cas d'utilisation « être informé en temps réel visuellement du volume d'eau écoulé depuis le début de la douche » est complété par « si l'eau n'est pas trop chaude » car le cas d'utilisation « être informé en temps réel visuellement d'une eau trop chaude » est prioritaire.



CI 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3



Afin de réduire la consommation d'eau lors d'une douche, la startup Hydrao a conçu un pommeau de douche ludique qui affiche à l'utilisateur une information instantanée sous forme lumineuse. On se propose dans cette activité de programmer la fonction de commande des LED.

Séance 4 : Comment programmer la solution technique Hydrao ?



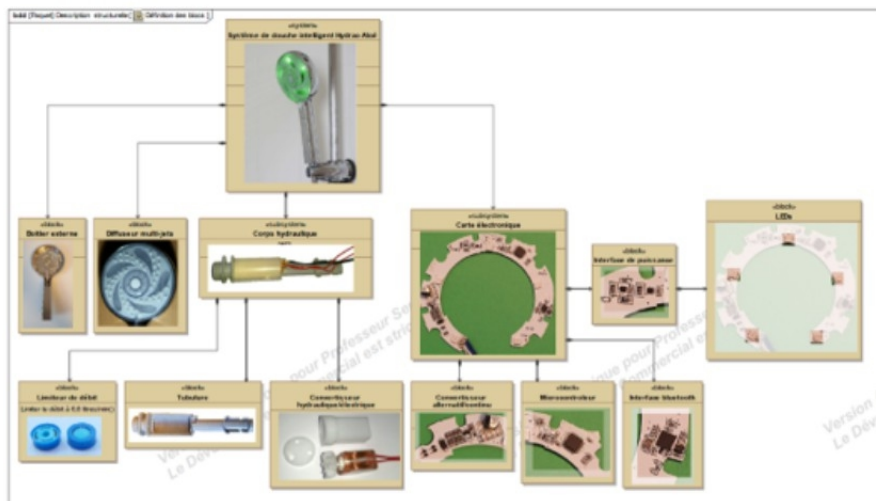
Plan de la séance	Objectifs d'apprentissages
- Identifier la structure du système - Rédiger un algorithme permettant de décrire les conditions de fonctionnement d'un système - Programmer le système - Valider le fonctionnement sur maquette	- Rédiger un algorithme permettant de décrire les conditions de fonctionnement d'un système - Programmer et contrôler une LED RVB (ou LED RGB en anglais) à l'aide d'un potentiomètre et d'une carte Arduino UNO. - Valider le fonctionnement sur maquette



Lire le diagramme des blocs internes qui définit la circulation de la matière, des énergies et des informations dans le système

Pour rappel, la construction du diagramme de définition des blocs :

- **au** centre : le système, dans un rectangle ;
- **autour** : les acteurs, définis dans le diagramme de contexte ;
- **à l'intérieur** : les composants du système, définis dans le diagramme de définition des blocs.
- **les** flux d'énergie, de matière ou d'information sont symbolisés par une flèche.



CI 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

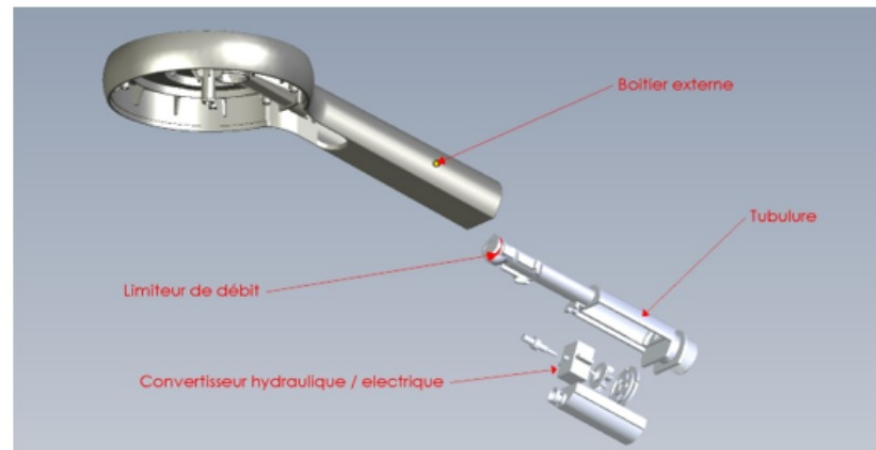
CYCLE 4

SEQUENCE
10

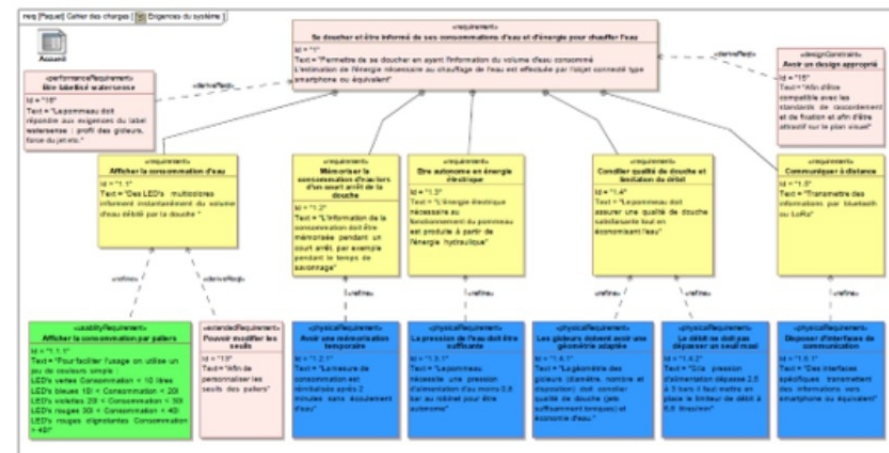
Séances
3



1.1-Identifier à l'aide du pommeau disponible en classe et/ ou de son modèle 3D chaque blocs représentés dans le diagramme dbb (définition des blocs).



A l'aide du diagramme des exigences ci-dessous, indiquer les 5 paliers de consommations retenues pour afficher la consommation d'eau :



CI 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3



Paliers	Consommation d'eau
1	vertes Consommation < 10 l (Litres)
2	bleues 10 l < Consommation < 20 l
3	violettes 20 l < Consommation < 30 l
4	rouges 30 l < Consommation < 40 l
5	rouges clignotantes Consommation > 40 l

Question 1 : principaux choix technologiques pour le pommeau Aloé

Le schéma synoptique, les diagrammes de définitions de blocs et de blocs internes montrent les principaux choix technologiques et l'architecture structurale. Le diagramme des exigences spécifie les principales exigences à satisfaire.



Nommez et décrivez succinctement le rôle de chaque élément du tableau ci-dessous. Indiquez dans quel bloc interne : corps hydraulique (colonne H) ou carte électronique (colonne E), et sous-blocs internes, se situe chaque élément, et à quelles exigences il satisfait ou participe à satisfaire significativement.

Eléments du synoptique	Désignations et rôles	H	E	Sous-blocs internes	Exigences
	Le limiteur de débit doit être installé pour réduire le débit d'eau si la pression dépasse 2,5 à 3 bar. En dessous de 2,5 bar il ne peut pas être installé car il nuirait à la qualité de la douche.	X		Limiteur de débit	1.4 Concilier qualité de douche et limitation du débit
	La turbine convertit l'énergie hydraulique en énergie mécanique.	X		Convertisseur hydraulique/ électrique	
	Le diffuseur multi-jets permet d'assurer la qualité de la douche (nombre, diamètre, disposition des gicleurs) tout en limitant le débit d'eau.			Diffuseur multi-jet	

CI 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3



	La génératrice (ou générateur) synchrone convertit l'énergie mécanique en énergie électrique. Elle fournit aussi l'information (passage à zéro de « ») permettant d'estimer le volume d'eau écoulé. La tension « » est sinusoïdale, synchrone avec la rotation de la turbine.	X	Convertisseur hydraulique/ électrique	1.3 être autonome en énergie 1.1 Afficher la consommation d'eau
	Le comparateur transforme la tension sinusoïdale « » en un signal rectangulaire « » compatible (fronts, niveaux) avec l'entrée IRQ du microcontrôleur.	X	Ecrêteur de mise en forme	1.1 Afficher la consommation d'eau
	Le microcontrôleur assure le traitement informatique. En particulier : - l'entrée analogique « » permet de détecter la présence ou l'absence de « » et donc d'un écoulement ; elle permet aussi de connaître la tension « » ; - l'entrée « IRQ » (« ») permet de compter le nombre de tours effectués par la turbine-génératrice en temps réel et ainsi de connaître le volume d'eau écoulé ; - les sorties digitales « RGB » pilotent les LED RGB via l'interface de puissance.	X	Microcontrôleur	Participe significativement aux exigences : 1.1 , 1.2 , 1.5
	L'interface BLE assure la liaison RF (support physique et protocole) avec l'objet connecté où est installée l'application « HYDRAD SMART SHOWER ».	X	Interface Bluetooth Low	1.5 Communiquer à distance
	L'interface de puissance adapte les niveaux de tension et de courant au besoin des LED.	X	Interface de puissance	1.1 Afficher la consommation d'eau
	Les cinq LED tricolores (RGB) commandées simultanément permettent d'obtenir la couleur souhaitée par synthèse additive.	X	LEDs	1.1 Afficher la consommation d'eau



CI 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3

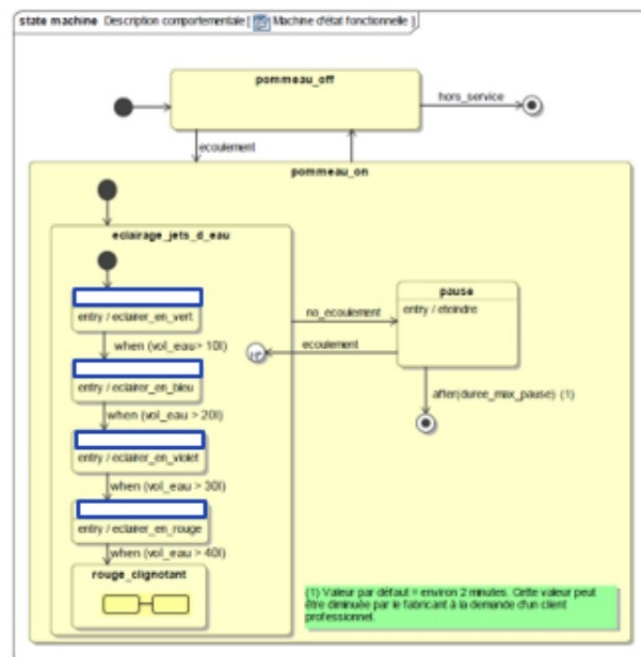


2ème partie : conséquence des choix technologiques sur le diagramme états-transitions



Question 1 : Compléter le diagramme d'état fonctionnel (state machine) à l'aide de la représentation ci-dessous puis écrire la couleur du pommeau douche Hydrao correspondant à chaque état en fonction du volume d'eau :

S'il y a un écoulement alors le pommeau sort du mode pause et l'éclairage jet d'eau se met en fonction. Lorsque le volume d'eau écoulé est inférieur ou égal à 10 l alors le pommeau s'éclaire en vert sinon si le volume d'eau écoulé est inférieur ou égal à 20 l le pommeau s'éclaire en bleu sinon si le volume d'eau écoulé est inférieur ou égal à 30 l alors le pommeau s'éclaire en violet sinon si le volume d'eau écoulé est inférieur ou égal à 40 l alors le pommeau s'éclaire en rouge sinon si le volume d'eau écoulé est supérieur à 40 l alors le pommeau s'éclaire en rouge et clignote.



CI 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

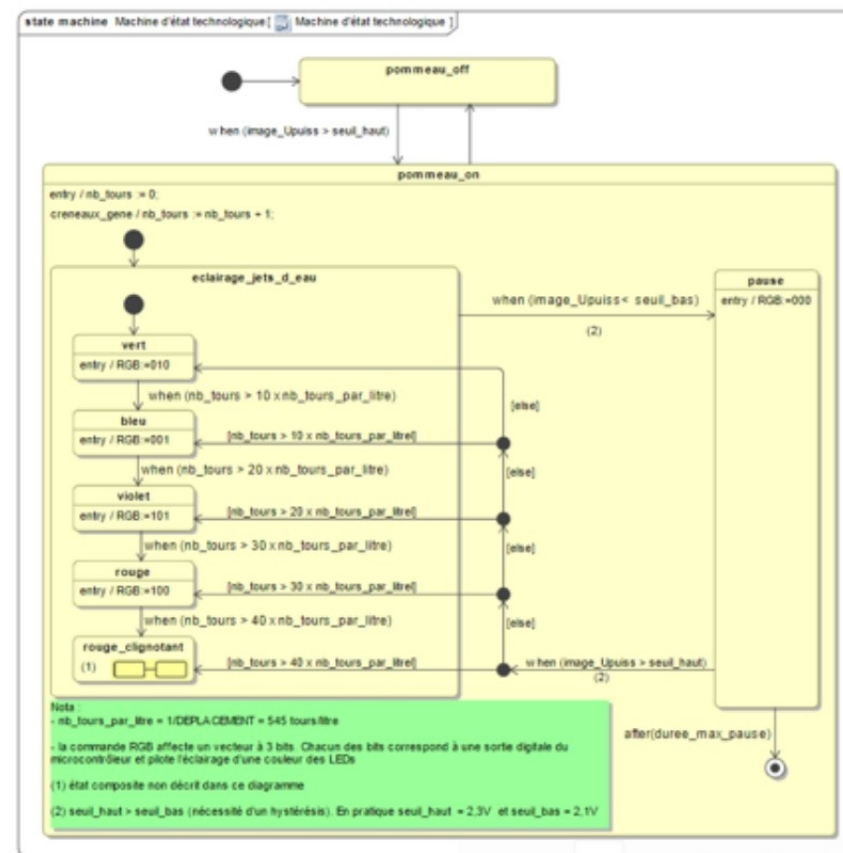
SEQUENCE
10

Séances
3



Question 2 : diagramme états-transitions (statechart diagram) – comportement attendu tenant compte des choix technologiques

Le diagramme états-transitions SysML intitulé « machine d'état technologique » tient compte des principaux choix technologiques.



Note :
- nb_tours_par_litre = 1/DEPLACEMENT = 545 tours/litre
- la commande RGB affecte un vecteur à 3 bits. Chacun des bits correspond à une sorte digitale du microcontrôleur et pilote l'éclairage d'une couleur des LEDs
(1) état composite non décrit dans ce diagramme
(2) seuil_haut > seuil_bas (nécessité d'un hystérésis). En pratique seuil_haut = 2.3V et seuil_bas = 2.1V



CI 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique

et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3



Mémoriser



Machine à états (state machine) – Diagramme états-transitions (statechart)

• Une **machine à états** ou **machine d'état** (ou **automate**) permet de modéliser le comportement d'un **système à événements discrets** (SED). Le comportement à un instant donné d'un SED dépend de son état qui résulte du comportement passé du système, ET d'une éventuelle transition en cours.

• Un **diagramme états-transitions (statechart)** décrit graphiquement une machine à états.

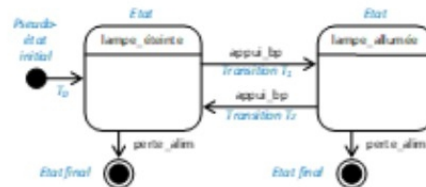
• La modélisation par une machine d'état du comportement d'un SED s'effectue en décrivant :

- les états possibles du système ;
- les transitions, entre états ou internes aux états, déclenchées par des occurrences d'événements sous certaines conditions ;
- les comportements associés aux états et aux transitions.

• Un tel système est aussi dit **réactif** car il répond à des stimuli internes ou externes.

Exemple d'un télérupteur

- Mise sous tension → activation du pseudo-état initial → franchissement de T_0 → activation de l'état « lampe éteinte ».
- Appui sur un bouton poussoir → occurrence de l'événement « appui BP » →



a) si « lampe éteinte » actif alors : désactivation de « lampe éteinte » → franchissement de T_1 → activation de « lampe allumée »

b) si « lampe allumée » actif alors : désactivation de « lampe allumée » → franchissement de T_2 → activation de « lampe éteinte »

c) Perte d'alimentation → occurrence de l'événement « perte alim » → désactivation de la machine d'état. Le plus souvent, la perte d'alimentation n'est pas représentée.

Pseudo-état initial (initial pseudostate)

- Un diagramme d'état a un seul **pseudo-état initial** qui cible l'état actif par défaut (d'une région – voir concepts avancés).
- La transition sortante d'un pseudo-état initial peut avoir un comportement, mais ne peut avoir ni déclencheur ni garde. Le pseudo-état initial est transitoire.

Etat final (final state)

- Un diagramme d'état peut avoir un **état final**, plusieurs, ou aucun.
- Un état final est (potentiellement) stable, comme tout état.

Notion d'état (state)

Un **état** correspond à une situation « durable » du système. Un comportement est associé à un état, ne serait-ce qu'une attente.

Notion de pseudo-état (pseudostate) état composite

Un **pseudo-état** correspond à une situation « transitoire » du système.

Notion de transition (transition)

Une **transition** indique la possibilité d'évolution d'une situation à une autre. Une transition est déclenchée (ou franchie) sur l'occurrence (l'apparition) d'un événement sous certaines conditions. Un comportement transitoire peut être associé à une transition.

Notion d'événement (event) Un **événement** est un fait qui apparaît à un instant donné. Il est supposé instantané.

CI 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique

et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3



Exercices

Conseils professeurs :

- Certains exercices sont à faire en dehors des heures d'enseignement encadrées ;

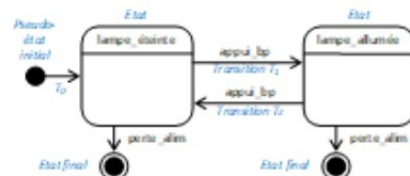
Exercice 1 : Description d'un télérupteur

Le télérupteur est constitué :



Fonctionnement :

- Une bobine commandée par les boutons poussoirs.
- Un ou de plusieurs contacts (circuit de puissance) ils commandent les points lumineux.
- Un système d'accrochage mécanique permet de maintenir le contact dans la position d'ouverture ou de fermeture. Une action sur un des boutons poussoirs provoque l'enclenchement du télérupteur et de ce fait l'allumage des points lumineux. Une nouvelle action sur un des boutons poussoirs déclenche le télérupteur et l'extinction des points lumineux.



Décrire la machine d'état avec les éléments suivants :

« Mise sous tension », activation du pseudo-état initial, activation de l'état « lampe éteinte », franchissement de T_0 , franchissement de T_1 , occurrence de l'événement « perte alim »

• Mise sous tension ⇒ activation du pseudo-état initial ⇒ franchissement de T_0 ⇒ activation de l'état « lampe éteinte ».

• Appui sur un bouton poussoir ⇒ occurrence de l'événement « appui_bp » ⇒

a) si « lampe éteinte » actif alors : désactivation de « lampe éteinte » ⇒ franchissement de T_1 ⇒ activation de « lampe allumée »

b) si « lampe allumée » actif alors : désactivation de « lampe allumée » ⇒ franchissement de T_2 ⇒ activation de « lampe éteinte »

c) Perte d'alimentation ⇒ occurrence de l'événement « perte alim » ⇒ désactivation de la machine d'état. Le plus souvent, la perte d'alimentation n'est pas représentée.



CI 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique

et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3

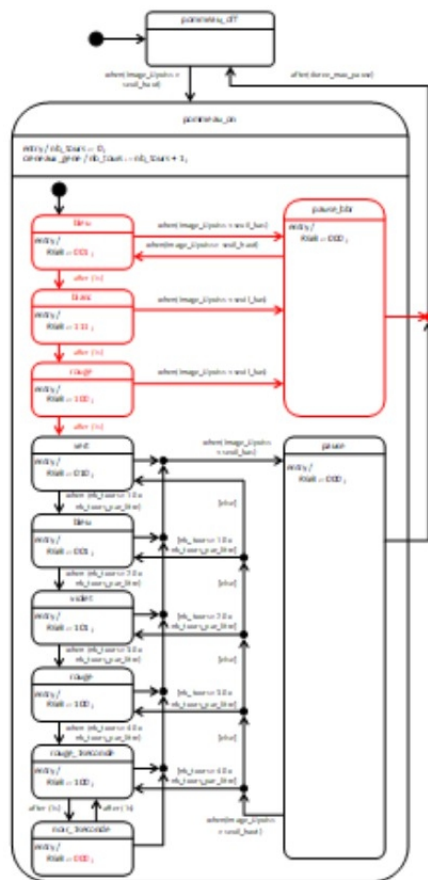


Exercice 3 : ajout d'une séquence de couleur de début de douche

Hydrao a ajouté une séquence de couleurs de début de douche : bleu, blanc, rouge, chaque couleur durant environ une seconde. En cas d'arrêt d'écoulement d'eau pendant cette séquence de début de douche, puis d'une reprise de l'écoulement, la séquence de couleurs de début de douche est entièrement recommencée. Le reste du fonctionnement reste inchangé.

Modifiez en conséquence le diagramme états-transitions SysML dessiné à l'exercice précédent (valeurs RGB : Bleu = 001, blanc = 111, rouge = 100)

Diagramme avec ajout d'une séquence de couleur de début de douche :



CI 1 – Comment identifier un besoin énoncer un problème technique

et imaginer une solution ?

Technologie des sciences
de l'ingénieur au collège

CYCLE 4

SEQUENCE
10

Séances
3



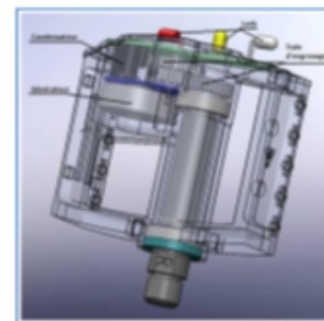
Exercice 3 : PEDALITE est une société anglaise qui a conçu et fabrique un produit original : une pédale lumineuse. Le principe est simple, performant et très innovant : lors du pédalage, une petite génératrice intégrée dans chaque pédale produit du courant et alimente les éclairages à LED clignotants. Les pédales KPL200 permettent donc d'accentuer la visibilité des cyclistes et sont sans entretien.

Pour l'usage de la route - qu'il soit piéton, cycliste ou automobiliste - ces pédales indiquent plus facilement à quelle distance se trouve le cycliste (visible à 1000 mètres de distance en terrain dégagé). Les 3 éclairages sont de couleurs différentes (blanc, orange et rouge) et clignotent alternativement pour augmenter la visibilité. Ainsi, l'éclairage, avec deux pédales, se fait sur 360°. Le cycliste est donc particulièrement visible. Le principe de fonctionnement du système est le suivant :

La pédale lumineuse KPL200 utilise la génération d'un courant électrique grâce à l'énergie produite par le cycliste lors du pédalage. Une génératrice logée à l'intérieur du corps de la pédale est entraînée par l'intermédiaire d'un multiplicateur qui augmente la fréquence de rotation du rotor par rapport à celle de l'axe. L'énergie électrique ainsi produite est prise en charge par une carte électronique qui va faire clignoter des diodes électroluminescentes et stocker le surplus d'énergie dans un élément de stockage. Lorsque la pédale n'est plus en mouvement, l'énergie stockée prend le relais pour faire clignoter des diodes électroluminescentes pendant une durée supérieure à 5 minutes.



Question : A partir de la description du fonctionnement du système, compléter le diagramme d'état fourni.



Synthèse de séquence

Technologie 3 ^{ème}	Thématiques principales	Design, innovation et créativité	Ce que je dois retenir SEQ1	Collège Alexandre Fleming
Attendu de fin de cycle	Connaissances et compétences associées			
Imaginer des solutions en réponse aux besoins, matérialiser une idée en intégrant une dimension design	Identifier un besoin (biens matériels ou services) et énoncer un problème technique ; identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes, qualifier et quantifier simplement les performances d'un objet technique existant ou à créer.			
	Je suis capable de :			Nv.
	Identifier un besoin (biens matériels ou services) et énoncer un problème technique (énoncer les fonctions)			4
	Identifier les conditions, contraintes (normes et règlements) et ressources correspondantes			3
	Qualifier et quantifier simplement les performances d'un objet technique existant ou à créer (Fonctions, niveau, critères)			2
	Pour un objet simple, identifier un besoin (biens matériels ou services) et énoncer un problème technique			1

Depuis toujours, l'homme pour répondre à ses besoins crée des objets techniques.

Un objet technique peut être un bien ou un service

Un bien est toute chose **matérielle** qui satisfait un besoin.

Un service est toute chose **immatérielle** qui satisfait un besoin

Un objet technique est un objet conçu par l'homme pour répondre à un ou plusieurs besoins.

Pour concevoir et fabriquer les objets techniques, il est nécessaire de définir correctement le besoin, les conditions d'utilisation et les contraintes à respecter (normes et règlement).

Toutes ces conditions d'utilisation et contraintes à respecter sont définies dans un document appelé : **Cahier des Charges Fonctionnel (CDCF)**. Le cahier des charges fonctionnel est la première étape qui mène à la fabrication d'un objet technique.

Pour identifier le besoin et définir les conditions d'utilisation et les contraintes à respecter pour la réalisation d'un objet technique, nous utilisons l'outil SysML (langage graphique) composé de diagrammes.

Diagramme de définition de blocs (bdd)

Diagramme de contexte permet de préciser, si possible de manière exhaustive, les acteurs et éléments environnants au système étudié. Il permet également de faire apparaître les différents acteurs ou éléments intervenant dans une exigence.

Diagramme des exigences (req)

Modéliser les exigences devant être vérifiées par le système en liant les solutions mises en œuvre sur le système avec les besoins définis dans le cahier des charges.

Le diagramme d'exigence traduit, par des fonctionnalités ou des contraintes, ce qui doit être satisfait par le système.

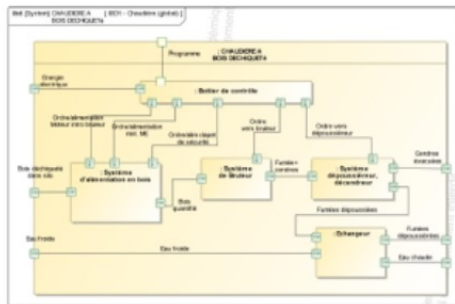
De nombreux domaines peuvent être couverts, les plus classiques étant les exigences environnementales, économiques, fonctionnelles ou techniques.

L'analyse du fonctionnement et de la structure d'un système permet d'identifier la circulation des différents flux dans un système technique. Pour cela, l'on utilise un langage de description sous forme de diagramme SysML.

Diagramme de blocs internes (ibd)

OBJECTIF : Décrire les flux entre les différents blocs constitutifs d'un système.

Décrire le système via des blocs (blocks dans le langage SysML) et représenter des éléments matériels (cas le plus fréquent) mais également des entités abstraites (regroupement logique d'éléments) ou des logiciels.

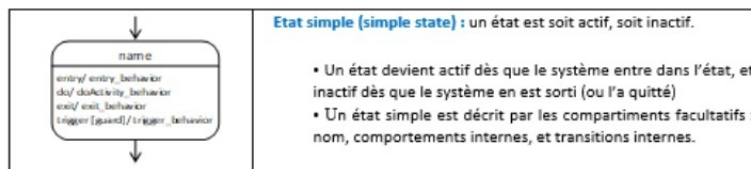


2 – Schématisation du fonctionnement du système.

Machine à états (state machine) – Diagramme états-transitions (statechart)

- Une **machine à états** ou **machine d'état** (ou **automate**) permet de modéliser le comportement d'un système.
- Un **diagramme états-transitions (statechart)** décrit graphiquement une machine à états.
- La modélisation par un diagramme états-transitions du comportement d'un système s'effectue en décrivant :

- les états possibles du système ;
- les transitions, entre états ou internes aux états, déclenchées par des occurrences d'événements sous certaines conditions ;
- les comportements associés aux états et aux transitions.



Règle d'évolution d'une transition simple entre deux états simples

- Une **transition** est dite **validée** (ou **éligible**, ou autorisée, ou permise) si et seulement si :
 - o son état source est actif ;
 - o l'événement (qui apparaît) est un déclencheur (trigger) de la transition ;
 - o le résultat de la condition de garde associée à ce déclencheur est vrai.



Evaluation

Nom : Prénom : Classe :

Attendu de fin de cycle	Écrire, mettre au point et exécuter un programme	Niveau	pts
	Je suis capable de :		
	l'utilise le comptage et plusieurs boucles conditionnelles imbriquées, décomposition en plusieurs sous-problèmes	4	
	Mettre au point et exécuter un programme avec plusieurs variables d'entrée et de sortie avec des boucles itératives.	3	
	l'analyse l'exécution de programme simple avec un nombre limité de variables d'entrée et de sortie, développement de programmes avec des boucles itératives.	2	
	Notions de variables d'entrée et de sortie, développement de programmes avec des boucles itératives.	1	

Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés	Exprimer sa pensée à l'aide d'outils de description adaptés : croquis, schémas, graphes, diagrammes, tableaux.	Niveau	pts
	Je suis capable de :		
	Décrire à l'aide d'un outil de description	4	
	Réaliser en suivant une procédure une description en employant un outil de description approprié	3	
	Choisir un outil de description en fonction d'une situation de description	2	
	Connaître quelques outils de description et leurs fonctions	1	

La société Westfalia propose un kit de thermomètre pour frigo et congélateur de camping-car. Ce système permet de contrôler la température à l'intérieur d'un frigo et d'un congélateur. Une alarme se déclenche lorsque des valeurs seuil sont dépassées.

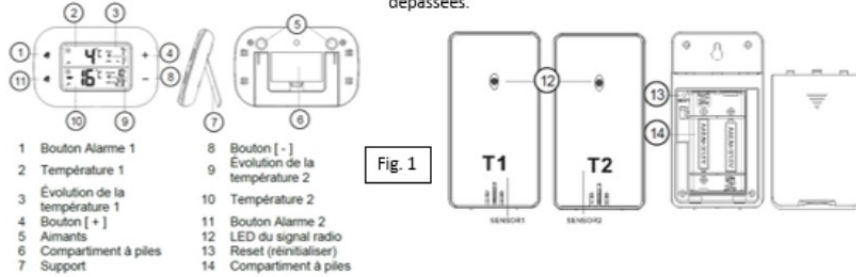


Fig. 2

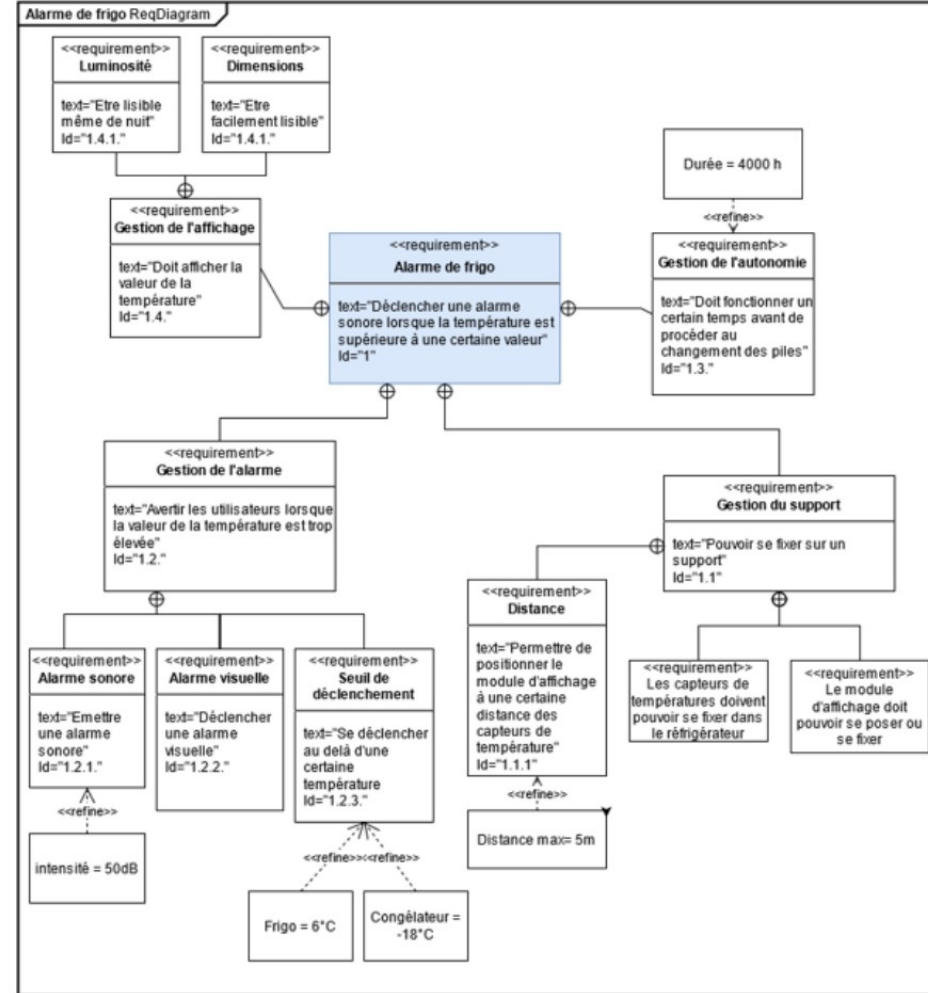
Le système est essentiellement constitué de

- deux capteurs de température (T1 ; T2);
- un module d'affichage.

	WiFi	ZigBee	Bluetooth	NFC
Portée	30-100 m	10-20 m	10 m	< 0.1 m
Puissance absorbée	1000 mW	100 mW	100 mW	10 mW
Sécurité	100%	100%	100%	100%

Source (https://www.4mat.com)	Taux de transfert (bps)	Puissance absorbée en milliWatts (mW)
Bluetooth	75	2 mW
WiFi		80 mW
NFC		

Fig. 3



Vous allez devoir choisir une solution technique pour transmettre les données des capteurs de température au module d'affichage.

Question 1 :

Entourer en rouge sur le diagramme des exigences ci-dessus les informations importantes pour effectuer ce choix, à savoir

- Autonomie (temps de fonctionnement avant que les piles soient déchargées) attendue du système :
- Portée (distance maximale) entre les capteurs de température et le module d'affichage :



Evaluation

Question 2 :

Comme montré sur la figure 1 chaque capteur de température contient 2 piles AA LR06 UM3 de 1.5Volts.
La capacité totale en énergie des 2 piles est de 8000 milli Watt.heure (mW.h).

2.1 : Sachant que le nfc absorbe une intensité de 0.33 mA lorsqu'il est alimenté sous une tension de 1.5 Volts, calculer la puissance absorbée (en mW) par le nfc dans ces conditions. Rappel : Puissance (W) = Intensité (A) x Tension (V)

2.2 : Sachant que

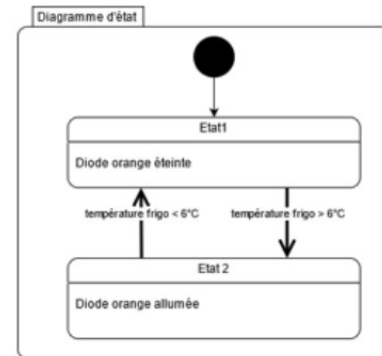
$$\text{Autonomie} = \frac{\text{Capacité totale des piles (mW.h)}}{\text{Puissance absorbée (mW)}}$$

Calculer l'autonomie du capteur si j'utilise comme solution technique le WiFi le Bluetooth.

SOURCE (https://trouteur- de.com)	Capacité totale des piles mW.h	Puissance absorbée (mW)	Autonomie en heures (h)
	8 000 mW.h	2 mW	
		80 mW	
			16 000 h

Question 3 :

En vous aidant des résultats précédents du tableau de la figure 3 et du diagramme des exigences en figure 4, quelle solution technique parmi le Bluetooth le WiFi et le NFC retiendriez-vous pour transmettre les données des capteurs vers le module d'affichage ? Vous justifierez votre choix.



Question 4 :

On souhaite maintenant programmer uniquement l'alarme de frigo (on ne s'intéressera pas à l'alarme de congélateur)
Sa machine d'état est la suivante :

Compléter l'algorithme de fonctionnement de l'alarme de frigo :

Répéter indéfiniment

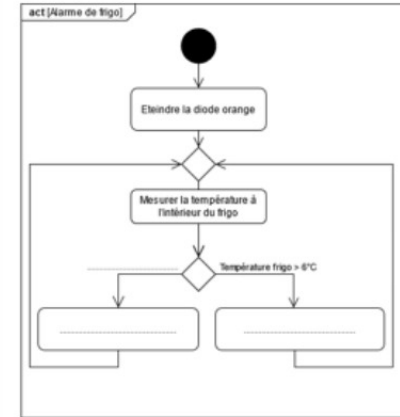
Si la température

Alors

Sinon

Question 5 :

Nous souhaitons schématiser cet algorithme sous la forme d'un diagramme d'activité.
Compléter le diagramme d'activité ci-dessous qui décrit le fonctionnement de l'alarme de frigo.



Question 6 :

Nous souhaitons maintenant programmer notre alarme par blocs.

Mettre Diode orange sur la broche D2 à haut

Permet d'allumer la diode orange

Mettre Diode orange sur la broche D2 à bas

Permet d'éteindre la diode orange

Compléter le programme ci-dessous à partir des données des questions précédentes.

Arduino - générer le code

Mettre Diode orange sur la broche D2 à bas

répéter indéfiniment

mettre température à Lire la température DHT11 sur la broche D4 en °C

si température alors

Mettre Diode orange sur la broche D2 à

sinon

Mettre Diode orange sur la broche D2 à



Evaluation

Rappel	Attendus de fin de cycle	Écrire, mettre au point et exécuter un programme	Niveau de compétence	Note
	Critères ou échelles descriptives	Indicateurs	Poids	PTS
4- Seuil de Maîtrise	Mobiliser ses ressources dans une situation nouvelle. Décomposer la tâche complexe afin de résoudre le problème.	L'élève conçoit et utilise le comptage de plusieurs boucles conditionnelles imbriquées, ainsi que de leurs décompositions en plusieurs sous-problèmes pour réaliser un programme. Réaliser un programme adapté à un système à partir d'un cahier des charges. L'élève conçoit et utilise le comptage de plusieurs boucles conditionnelles imbriquées, sans leurs décomposition en plusieurs sous-problèmes pour réaliser un programme L'élève utilise le comptage de plusieurs boucles conditionnelles imbriquées L'élève ne sais pas utiliser le comptage de plusieurs boucles conditionnelles imbriquées		/ 20
3- Seuil d'application	Appliquer une procédure, une démarche prescrite par l'enseignant	Écrire, mettre au point (tester, corriger) et exécuter un programme commandant un système réel et vérifier le comportement attendu. L'élève met au point et exécute un programme avec plusieurs variables d'entrée et de sortie avec des boucles itératives. Réaliser un programme qui utilise des boucles conditionnelles (si, alors) Je sais réaliser un programme qui répond à un problème et vérifier le bon fonctionnement sur la maquette L'élève met au point et exécute un programme avec plusieurs variables d'entrée et de sortie et / ou avec des boucles itératives. Je sais réaliser un programme qui répond à un problème simple et vérifier le bon fonctionnement sur la maquette L'élève met au point et exécute un programme avec une variable d'entrée et de sortie et / ou avec des boucles itératives. Réaliser un programme simple qui utilise des boucles conditionnelles (si, alors) Je sais réaliser un programme qui répond à un problème simple avec de l'aide L'élève met au point et / ou exécute un programme. Déclore/ Ouvrir / Transférer un programmesimple réaliser par l'enseignant		
2- Seuil de Compréhension	Expliquer en reformulant et en proposant des exemples.	Écrire un programme dans lequel des actions sont déclenchées par des événements extérieurs. L'élève analyse l'exécution de programme simple avec un nombre limité de variables d'entrée et de sortie, et/ou développement de programmes avec des boucles itératives. L'élève analyse l'exécution de programme simple avec un nombre limité de variables d'entrée et de sortie, et/ou développement de programmes avec des boucles itératives. L'élève analyse l'exécution de programme simple avec un nombre limité de variables d'entrée et / ou de sortie, et/ou développement de programmes avec des boucles itératives. L'élève n'est pas capable d'analyser l'exécution de programme simple avec un nombre limité de variables d'entrée et de sortie, et/ou développement de programmes avec des boucles itératives.		
1- Seuil de Connaissance	Mémoriser – Savoir trouver l'information.	Notions d'algorithme et de programme. Notion de variable informatique. Déclenchement d'une action par un événement, séquences d'instructions, boucles, instructions conditionnelles. Systèmes embarqués. Forme et transmission d'un signal. Capteur, actionneur, interface. L'élève connaît les notions de variables d'entrée et de sortie, développement de programmes avec des boucles itératives. Comprendre un programme simple qui utilise une ou plusieurs boucles itératives (processus de répétition) L'élève connaît les notions de variables d'entrée et de sortie, et/ou développement de programmes avec des boucles itératives. L'élève connaît les notions de variables d'entrée et / ou de sortie, et/ou développement de programmes avec des boucles itératives. L'élève ne connaît pas les notions de variables d'entrée et de sortie, et/ou développement de programmes avec des boucles itératives.		

Des évaluations plus justes

Les critères limitent les échecs abusifs, et les réussites abusives.

La valorisation des points positifs

Le recours aux critères permet en général de valoriser les éléments positifs dans les productions des élèves.

Un bon outil pour orienter la remédiation

Le recours aux critères permet de diagnostiquer de façon plus efficace les difficultés rencontrées par les élèves et de donner des orientations pour une remédiation.

Critère	Indicateur
- Relatif à une compétence	- Observable lors de la correction
- Donne un sens général à la correction	- Relatif à une situation donnée
- Pas suffisamment précis pour une correction efficace	- Valence positive ou négative
↓	↓
Quels aspects sont évalués ?	À quoi voit-on que c'est réussi ?





- Fiches coups de pouce : savoirs fondamentaux et savoir faire transversaux sciences
- Fiches coups de pouce : savoirs fondamentaux et savoir faire SII
- Bilan séance / savoir fondamentaux SII et transversaux sciences
- Mémorisation en classe et à la maison ANki
- Synthèse et évaluation fin de séquence correspond aux éléments vue dans la séquence
- Devoir personnel à la maison : exercices / savoirs
- Mise en place de DM périodique
- Parcours avenir « fiche métiers »



Nom : _____ Prénom : _____ Classe : _____

LES MÉTIERS ET L'EMPLOI
dans l'Expérience Utilisateur (UX) et de l'Interface Utilisateur (UI) est une évolution du poste de Web Designer

L'acquisition de ces métiers fait suite à la complexification du web. Méta aussi en raison de l'importance de l'interaction et de l'optimisation des plateformes web et mobiles. Ces métiers sont le plus souvent ouverts au sein d'activités e-commerce où le parcours client est primordial dans la conception de la plateforme et la conversion client.

Découvrez des métiers

[L'UX, 12 métiers](#) [Design d'interaction](#) [UI/UX](#)

1. Choisir un métier à analyser :
2. Réponds aux questions ci-dessous :

1. En quoi consiste-t-il ? (Tâches, responsabilités...)
2. Dans quels environnements ce métier peut-il s'exercer ? (à domicile ou en entreprise - dans une petite, moyenne ou grande entreprise - en contact ou non avec le public) Nécessite-t-il des déplacements ?
3. Combien est-on rémunéré(e) ? avantages en nature (logement, voiture...)
4. Quel(s) diplôme(s) faut-il pour exercer ce métier ?
5. Quelles sont les perspectives d'emploi ?
6. Que faut-il savoir ou que faut-il savoir faire pour exercer ce métier ?
7. De quelles qualités physiques et/ou intellectuelles faut-il faire preuve ?
8. Quels sont les avantages de ce métier ?
9. Quels sont les inconvénients de ce métier ?

3. Comment et où le(s) préparer ? (université, IUT, lycée, grande école, apprentissage)



Organisation annuelle 3eme

Année	Mois	Septembre				Octobre				Novembre				Décembre				Janvier				
	semaines	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	1	2	3	
3 ^{eme}	Centres d'intérêts	Comment identifier un besoin énoncer un problème technique et imaginer une solution ?				Comment les réseaux informatiques influencent-ils notre consommation des données ?						Comment réduire l'impact de l'activité humain dans le transport des marchandises ?						Comment rendre une habitation plus sûre ?				
	Sequences	3eSEQUENCE 1				3eSEQUENCE 2						3eSéquence 3						3eSéquence 4				
	Attendus de fin de cycle								3eDM1								3e DM2					
	Compétences travaillées																					
	savoirs fondamentaux																					
	disciplinaires																					
	Bilan de séance																					
	Evaluation					Eval SEQ1							Eval SEQ 2						Eval SEQ 3			
	Ressources																					
	Travail maison				fiche métiers						fiche métiers					fiche métiers						
	Mois	Février				Mars				Avril				Mai				JUIN				
	semaines	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	
	Centres d'intérêts		J'invente Demain								Comment concevoir des objets utiles et réduire au maximum leur impact énergétique et environnemental ?						Comment diminuer le gaspillage énergétique en développant la récupération ?					
	Sequences		3eSéquence 7								3eSéquence 6						3eSéquence 5					
	Attendus de fin de cycle																					
	Compétences travaillées																					
	savoirs fondamentaux																					
	disciplinaires																					
	Bilan de séance																					
	Evaluation			Eval seq 4									Eval seq 5					Eval seq 6				
	Ressources																					
	DM	fiche métiers									fiche métiers					fiche métiers					fiche métiers	





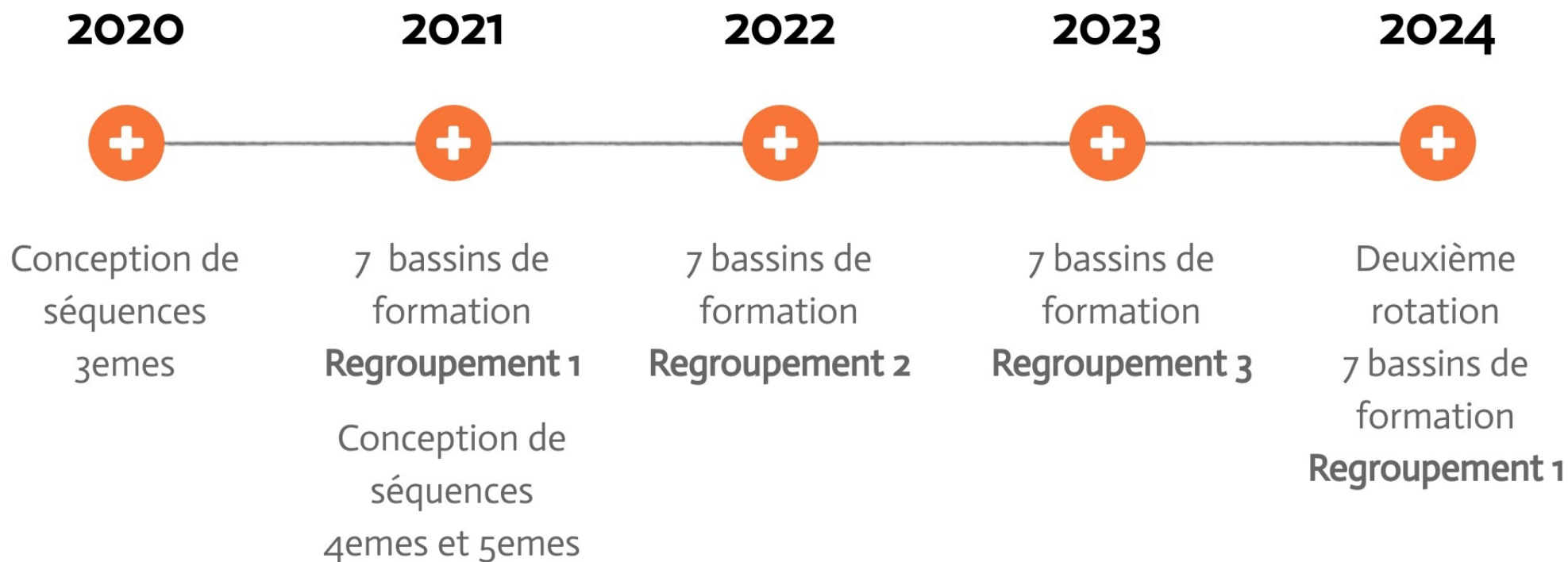
Une action académique d'accompagnement en SII

Synoptique des accompagnements des personnels en académie : outils et formations



CHRONOLOGIE

accompagnement académique SII



Synoptique des accompagnements des personnels en académie



Formations complémentaires



académie
Grenoble
Région académique
Auvergne-Rhône-Alpes

LES SCIENCES INDUSTRIELLES DE L'INGÉNIEUR
COLLÈGE - LYCÉE



La pensée Design



INSPE Institut national supérieur du professorat et de l'éducation Académie de Grenoble



DESIGN THINKING



DÉMARRER



CHRISTOPHE MINUTOLO
CMAI SI
Enseignant spécialisé TFC
Académique
Grenoble
auphine
assonage (30)



Pédagogie de l'égalité en SI

Auto formation égalité filles - garçons Durée 1h

Les sciences ont-elles un sexe ? (8'55)

Faire naître un intérêt pour les sciences chez les enfants des deux sexes, et ce dès leur plus jeune âge, est un enjeu d'importance quand on sait que le choix des options en secondaire (scientifique ou littéraire) conditionne le parcours universitaire puis professionnel des élèves.

Constats Voir les chiffres



Egalité filles/garçons à l'école, quels défis pour demain ?

31'50

Isabelle Collet - colloque égalité filles/garçons à l'...

ÉDUCATIONS À... POUR UNE PÉDAGOGIE DE L'ÉGALITÉ

Isabelle Collet, Enseignante de l'Académie de Grenoble, présente les défis de la pédagogie de l'égalité à l'école.

0:01 / 31:49

CC YouTube





Actualités

Actions

Formations

Orientation

Ressources

Capet-Agrég. SII

Campus SII

Liens

Se connecter

Bienvenue sur le site des SII de

Vous trouverez des présentations des différentes filières des Sciences Industrielles de l'Ingénieur de l'académie de Grenoble, des ressources académiques, une présentation des concours, des CAPET/Agrégation

➤ Ressources transversales

➤ Technologie Collège

➤ Seconde SI

➤ STI2D

➤ Spécialité SI

Séquences

➤ Formations académiques

Sujets DNB

Lettre EduNum Technologie

Mini-entreprise

Les actions autour des SII

Édition 2022 - Challenge Robotique

La Communauté Université Grenoble Alpes organise en mai 2022, le Challenge Robotique 2022 univ. Grenoble Alpes Rendez-vous sur le site : <https://challenge-robotique...>



Témoignages



Retrouvez les témoignages d'anciens élèves :

- du bac général **spécialité SI**
- du **bac STI2D**

Les dernières actualités



Concours « Yes We Code » 2022

Des élèves en Sciences de l'Ingénieur au Lycée Louis Armand de Chambéry à l'honneur ! La nouvelle vient de tomber ! Bonne nouvelle ! Suite à votre participation...



Idée tech d'AJE AURA 2022

Des élèves en Sciences de l'Ingénieur au Lycée de la Côte saint André à Chambéry ont conçu un CO2 opérationnel et un tracker GPS, conçus par eux-mêmes.



Finale nationale des Olympiades de l'ingénieur 2022

La finale nationale des 13e Olympiades de Sciences de l'Ingénieur a eu lieu le 2 juin 2022 dans les locaux de l'ESIPE. Les 3 équipes représentant l'académie de...



Ressources sur l'enseignement explicite

Le conseil scientifique de l'éducation nationale vient de sortir deux ressources sur l'enseignement explicite : une petite synthèse de 20 pages

Sujets 2022 d'EDS SI et STI2D 2I2D

Retrouvez les sujets 2022 de SI de Polynésie et de Métropole, Jour 1 et Jour 2 : Sujets EdS SI et STI2D 2I2D de la série STI2D de Polynésie...



Fondation CGénial : Annonce du futur appel à candidature de Yes We Code

La fondation CGénial, reconnue d'utilité publique, a pour mission de développer le goût pour les sciences et les techniques chez les jeunes de

Technologie Séquences 3eme



1. Hydrao

- Enjeux autour de la ressource en eau



2. Streaming

- Les réseaux et l'usage des données autour du streaming



3. Toujours plus de colis

- Derniers kilomètres



4. Sécurité

- Un système pour sécuriser les biens et les personnes



5. Cloacothermie

- Usage des eaux usées



6. IOT - IA

- Réduction de l'impact énergétique et environnemental d'un objet communiquant



7. J'invente demain

- Créer, innover, communiquer



Technologie Séquences 4eme



1. Vieillessement de la population

- Enjeux autour de la dépendance



2. Sobriété numérique

- Permettre aux élèves de faire un lien entre leur utilisation du numérique (internet, streaming...) et l'impact environnemental



3. L'impact de l'usage des énergies

- L'impact environnemental et sociétal de l'usage des énergies dans l'habitat résidentiel



4. Composteur collectif

- Usage raisonné et développement durable



5. Humain réparé ou augmenté

- Transhumanisme



6. Energie du vent

- Entre économie et écologie, comment réduire l'impact du dernier kilomètre de livraison ?



7. J'invente demain

- Créer, innover, communiquer



Technologie

Séquences

5eme



1. Qualité de l'air

- Les particules fines et leurs mesures



2. Observation du ciel

- L'observation des astres et les moyens techniques



3. Smart city

- Banc connecté



4. Risque météorologique

- Anticiper et alerter



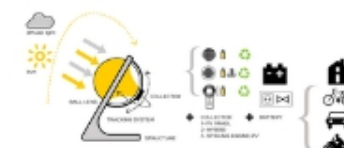
5. Pollution lumineuse

- L'excès de lumière artificielle



6. Le solaire

- Entre économie et écologie,



7. J'invente demain

- Créer, innover, communiquer



Fiche d'auto-positionnement *(cocher les items)*

Mener une séquence d'enseignement en Sciences Industrielles de l'Ingénieur

Compétence	Savoir	Savoir-faire	Attitude
			A) Contenus et démarches liées :
			☐ Démarche de créativité
			☐ Ingénierie système (SysML)
			☐ Dimension scientifique de la discipline SI : - o Principaux champs disciplinaires au regard de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche (ESR) : Mécanique, matériaux, méca des fluides, électricité, électronique, informatique (programmation), automatique - o « Équilibre » du temps consacré à ces principaux champs disciplinaires
			☐ Démarche scientifique / expérimentale (ex : utilisation / vérification d'une loi, formulation d'hypothèse, vérification expérimentale, référence à des documents provenant d'organismes reconnus)
			☐ Rigueur dans les expressions mathématiques, les notations des grandeurs et unités, ..., l'écriture des formules littérales précédant les applications numériques, ...
			☐ Usages du numérique par l'élève (tableau, organisation des fichiers, réseau, ...), PIX
			B) Organisation pédagogique :
			☐ Séance (les apprentissages en action) : - o Rituel - o Rythme - o Correction des exercices donnés hors temps scolaire - o Énoncé de l'objectif de la séance - o Temps de bilan - o Un temps pour apprendre (memoriser)
			☐ Séquence : - o Une phase pour engager / motiver / impliquer les élèves (empathie, problématiques, ...) → créativité (design thinking) - o Une approche d'ingénierie système, - o Des démarches scientifiques et expérimentales (ex : savoir mesurer correctement une grandeur physique) et de prototypage - o Une alternance du travail en groupe et du travail personnel (différent du travail à la maison) - o Un travail à faire hors temps scolaire (régulièrement / à chaque séance), pour renforcer les connaissances et compétences - o L'identification précise des savoirs et savoir-faire visés (contextualisés dans le cadre de l'étude réalisée) et associés aux compétences travaillées, y compris les éléments de vocabulaire scientifiques ou technologiques en français/anglais, des usages du numérique (PIX) - o Le développement de l'attention (prise de notes) - o Une formalisation avec des fiches « ce que je dois savoir » - o L'entraînement par des exercices - o Des exercices de mémorisation en lien avec les fiches « ce qu'il faut savoir » - o La répétition / le réinvestissement des savoirs et savoir-faire (toujours en cours d'acquisition) au-delà de la séquence-même - o Les évaluations - o L'optimisation de la valeur ajoutée formative des activités élèves
			☐ Progression annuelle - o Découpage en séquences permettant de mesurer le temps consacré aux principaux champs disciplinaires (pt de vue de l'ESR), la couverture des compétences du programme et les savoirs et savoir-faire (y compris de mesurage) traités. - o Nombre et durées des séquences
			☐ Contenu des classeurs / cahiers élèves
			C) Organisation de l'espace de formation :
			☐ Espace de créativité type IdeasLab, de FabLab qui pourrait aussi être utilisé par un « club », ilots
			☐ Equipement du labo de techno : moyens numériques à disposition, maquettes didactisées, robots, imprimante 3D, logiciels, matériels de mesures ...
			D) Formations suivies par l'enseignant :
			☐ Stages institutionnels : PAF, ...
			☐ Auto-formation
			☐ Prépa concours
			BESOIN EN RESSOURCES & FORMATIONS
			☐ « J'invente demain » / « Innov@school » développer la créativité
			☐ SYSML
			☐ Modélisation multiphysique
			☐ Pédagogie séquence - séance / évaluation
			☐ Programmation
			☐ Réseau
			☐ Demande d'accompagnement ou de formations (disciplinaires, pédagogique, besoins particuliers...)
			Liens vers ressources : https://sii.web.ac-grenoble.fr/

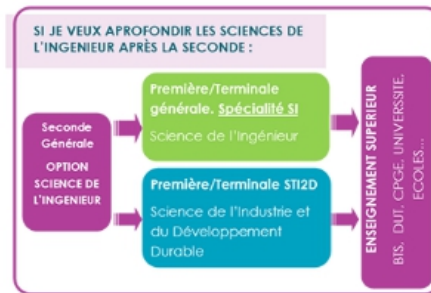
Technologie des Sciences de l'Ingénieur Collège 2.0

C'est quoi la Technologie au collège ?

La technologie peut être définie comme la « science de l'artificiel ». Par opposition aux « sciences de la nature », elle est le résultat de l'activité de l'Homme, elle est au centre de sa culture, de son histoire et de son évolution. En effet les objets et systèmes pluritechnologiques sont toujours inventés pour l'Homme et par l'Homme pour pallier ses insuffisances physiques, pour effectuer des travaux complexes ou répétitifs, pour améliorer son confort ou pour satisfaire des besoins plus ou moins vitaux ... comme se nourrir, se loger, se protéger, se déplacer, communiquer....

Une matière au brevet La technologie sera peut-être une composante de l'épreuve écrite scientifique. 2 des 3 matières (SVT, PH-CH et TECHNO) seront tirées au sort. Épreuve de 30 minutes pour 25 points.

Et après la 3ème ?



Sources & remerciements

VERSION
23/07/2020

2



Association Nationale pour l'enseignement de la Technologie



PIERRE DUFOUR

Professeur SII & Technologie



CHRISTOPHE MINUTOLO

Professeur SII & Technologie



Pour l'enseignant



Nos sociétés sont confrontées à des risques de pénuries de ressources vitales. Pour relever ces défis, les ingénieur.e.s, technicien.ne.s, chercheur.e.s, citoyen.ne.s devront imaginer des solutions (produits ou services) permettant à nos sociétés de s'adapter tout en assurant un développement durable pour tous. On se propose ici de relever le défi d'une réduction de la consommation d'eau douce par une démarche de conception innovante centrée sur l'humain pour un usage particulier.



Comment économiser une ressource naturelle ?

Empathie Séance 1

Pourquoi réduire la consommation d'eau ?

Idéation Séance 2

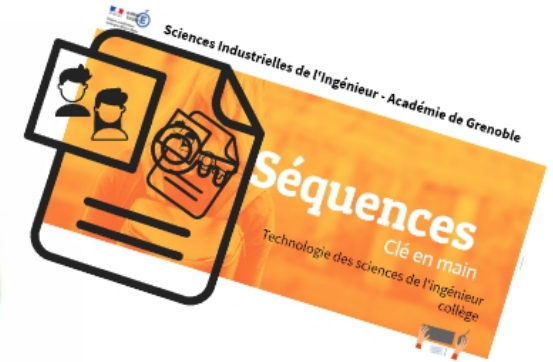
Comment réduire la consommation d'eau prise lors d'une douche ?

Modélisation Séance 3

Analyse de la solution du pommeau de douche d'hydrao

Prototypage d'une solution Séance 4

Comment alerter l'utilisateur ?



**ACADÉMIE
DE GRENOBLE**
*Liberté
Égalité
Fraternité*



CHRISTOPHE MINUTOLO

Professeur SII & Technologie



Présentation des enjeux, du contexte et problématique

3e Mini Projet Séquence 1 séance 1



Situation déclenchante: enjeux, besoin d'usage

L'eau est indispensable à la vie végétale et animale. Elle est présente dans les océans, les mers, les lacs, les rivières, les nappes phréatiques, les glaciers, et les nuages. L'eau douce est utilisée quotidiennement pour les activités humaines à la maison, dans l'agriculture, l'industrie, etc.



Présentation du problème technique induit :

Comment économiser une ressource naturelle ?

On se propose dans cette activité d'identifier :

- où se trouve l'eau, sous quelles formes et en quelles quantités ;
- les prélèvements d'eau pour les différents usages et par milieux (eau de surface, eau souterraine), et si l'impact de ces prélèvements est négligeable ou pas ;
- les usages domestiques de l'eau douce ;
- sur quel(s) usage(s) agir en priorité pour réduire significativement les prélèvements si besoin.

Critères de réussite

J'ai besoin d'aide



Travail à réaliser

1



Correction

2



Je mémorise

3



Vérifier si j'ai compris

4

EN CLASSE



CLASSE VIRTUELLE



A LA MAISON



Ce que je dois apprendre

1



Exercices séance 1

2



Correction exercices
séance 1

3

Séquences



Sciences Industrielles de l'Ingénieur - Académie de Grenoble



Proposition de séquences en Technologie des sciences de l'ingénieur

Des propositions de séquences complètes en Technologie des sciences de l'ingénieur au cycle 4 contenant une mise en œuvre du programme par des applications concrètes des sciences pour agir sur le monde construit par l'Homme où comment faire naître l'intérêt scientifique chez les élèves.

Pourquoi ?

- Développer la créativité, l'esprit d'initiative, les compétences scientifiques et technologiques.
- Promouvoir les valeurs humaines, l'ouverture sur le monde, l'égalité des filles et des garçons.
- Favoriser la collaboration et la communication, le travail en équipe.
- Aider à la construction de l'orientation et à la connaissance des métiers en acculturant les collégiens aux sciences, à la technologie et à la pensée informatique.

Comment ?

- Innover, user de créativité, développer la pensée informatique, avoir l'esprit critique, collaborer, communiquer pour décrypter le monde technologique et se réaliser.
- Mettre les sciences au service des solutions techniques pratiques et concrètes pour le quotidien et l'avenir.
- Mobiliser les connaissances scientifiques pour leurs mises en œuvre au service du développement de solutions pour répondre à des besoins.

Quoi ?

- Rendre acteurs les élèves dans le monde de demain grâce à une culture scientifique et technologique solide.
- Former un citoyen conscient des enjeux sociétaux et environnementaux et motivé à agir pour trouver des solutions.
- Susciter un choix de poursuite d'études dans les filières scientifiques.
- Décrypter son environnement à la lumière des connaissances scientifiques.