

BTS CIEL

LE PROJET
D'ENSEIGNEMENT
ÉLABORÉ EN COMMUN

CO-ENSEIGNEMENT OPTION B : ÉLECTRONIQUE ET RÉSEAUX



Physique appliquée	STI option A	STI option B	Mathématiques
Mr ACHANI Mohamed Mr HELLI Omar	Mme LABOUDI Hamida Mr NEEL Laurent Mr WLEKLAK Pierre-Marie Mr ZOUAOUI Fayçal	Mr MOUYS Ludovic Mr SMAL Jean-Marc	Mr NOUY Frank

Option A : IR		Option B : ER
C01	Communiquer en situation professionnelle (Anglais/Français)	
C02	Organiser une intervention	
C03	Gérer un projet	
C04	Analyser un système informatique	Analyser une structure matérielle et logicielle
C05	Concevoir un système informatique	Concevoir une structure matérielle et logicielle
C06	Valider un système informatique	Valider une structure matérielle et logicielle
C07	<i>Uniquement pour l'option B</i>	Réaliser des maquettes et des prototypes
C08	Coder	<i>Uniquement pour l'option A</i>
C09	Installer un réseau informatique	Installer un système électronique ou informatique
C10	Exploiter un réseau informatique	
C11	Maintenir un réseau informatique	Maintenir un système électronique

Option A : IR		Option B : ER	
C01	Communiquer en situation professionnelle (Anglais/Français)		
C02	Organiser une intervention		
C03	Gérer un projet		
C04	Analyser un système informatique	Analyser une structure matérielle et logicielle	
C05	Concevoir un système informatique	Concevoir une structure matérielle et logicielle	
C06	Valider un système informatique	Valider une structure matérielle et logicielle	
C07	Uniquement pour l'option B	Réaliser des maquettes et des prototypes	
C08	Coder	Uniquement pour l'option A	
C09	Installer un réseau informatique	Installer un système électronique ou informatique	
C10	Exploiter un réseau informatique		
C11	Maintenir un réseau informatique	Maintenir un système électronique	

LE RÉFÉRENTIEL PHYSIQUE

5

Thème 1 Acquérir l'information	➡ Thème 2 Traiter l'information	➡ Thème 3 Transporter l'information	➡ Thème 4 Utiliser l'information
<ul style="list-style-type: none">■ Grandeurs mesurées■ Capteurs	<ul style="list-style-type: none">■ Chaîne de mesure■ Fonction obtention d'une tension■ Fonction amplification en tension■ <i>Fonction décalage en tension*</i>■ Numérisation d'une tension	<ul style="list-style-type: none">■ Ondes■ Lignes de transmission■ Fibre optique■ Antennes■ Transmissions numériques■ Modulations	<ul style="list-style-type: none">■ Commande d'actionneurs■ Performances d'un système bouclé■ <i>Correction analogique ou numérique*</i>
<div>➡</div> <div>CONNAISSANCES TRANSVERSALES</div> <div>➡</div> <ul style="list-style-type: none">■ Lois générales de l'électricité■ Caractérisations temporelles et fréquentielles des signaux■ Fonction filtrage (analogique et numérique)■ Appareils de mesure et <i>banc de tests*</i>■ Mesures et incertitudes			

* Option B : ER

Dans le cadre du CCF

Enseignement disciplinaire

- Suites numériques
- Fonctions d'une variable réelle
- Fonctions d'une variable réelle et modélisation du signal
- Calcul intégral
- Équations différentielles
- Statistique descriptive
- Probabilités 1
- Probabilités 2
- Nombres complexes
- Transformée de Fourier discrète
- Transformation en z
- Calcul matriciel
- Les logiciels de traitement de données (R, Python, etc...)

S'informer

Chercher

Modéliser

Raisonner - Argumenter

Calculer - Illustrer
Mettre en œuvre une stratégie

Communiquer

Co-intervention

- Suites numériques
- Fonctions d'une variable réelle
- Fonctions d'une variable réelle et modélisation du signal
- Calcul intégral
- Équations différentielles
- Statistique descriptive
- Probabilités 1
- Probabilités 2
- Nombres complexes
- Transformée de Fourier discrète
- Transformation en z
- Calcul matriciel
- Les logiciels de traitement de données (R, Python, etc...)

S'informer

Chercher

Modéliser

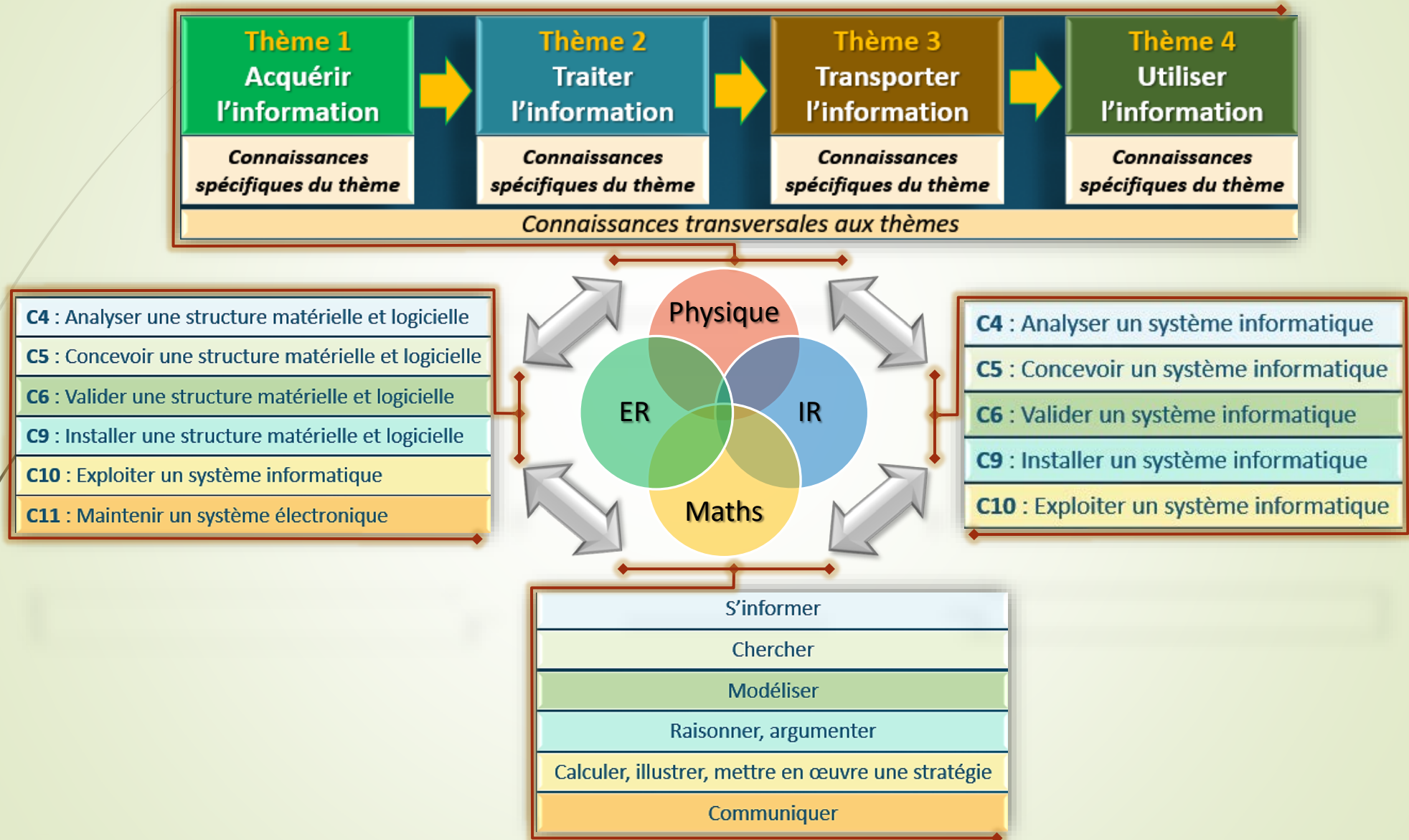
Raisonner - Argumenter

Calculer - Illustrer
Mettre en œuvre une stratégie

Communiquer

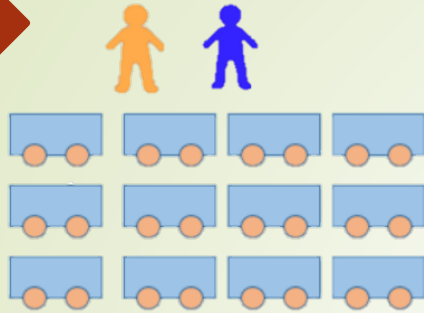
CROISEMENT DES COMPÉTENCES

8

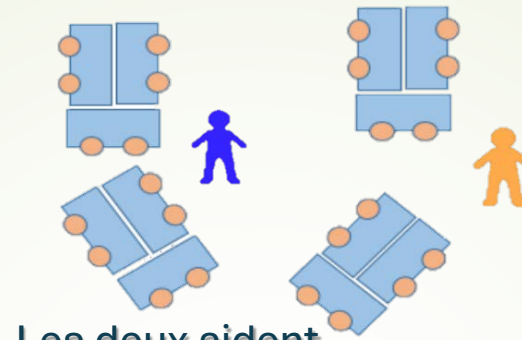


L'organisation au sein de la classe

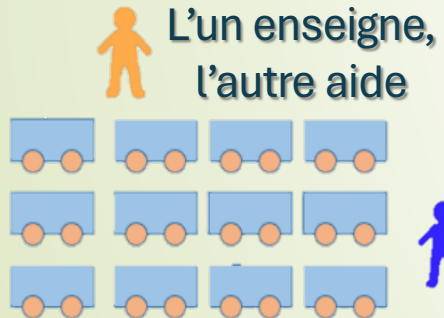
9



L'enseignement
en tandem

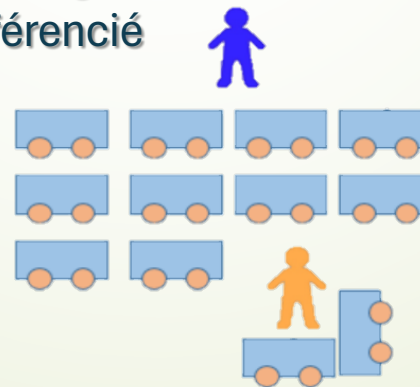


Les deux aident



L'un enseigne,
l'autre aide

L'enseignement
différencié

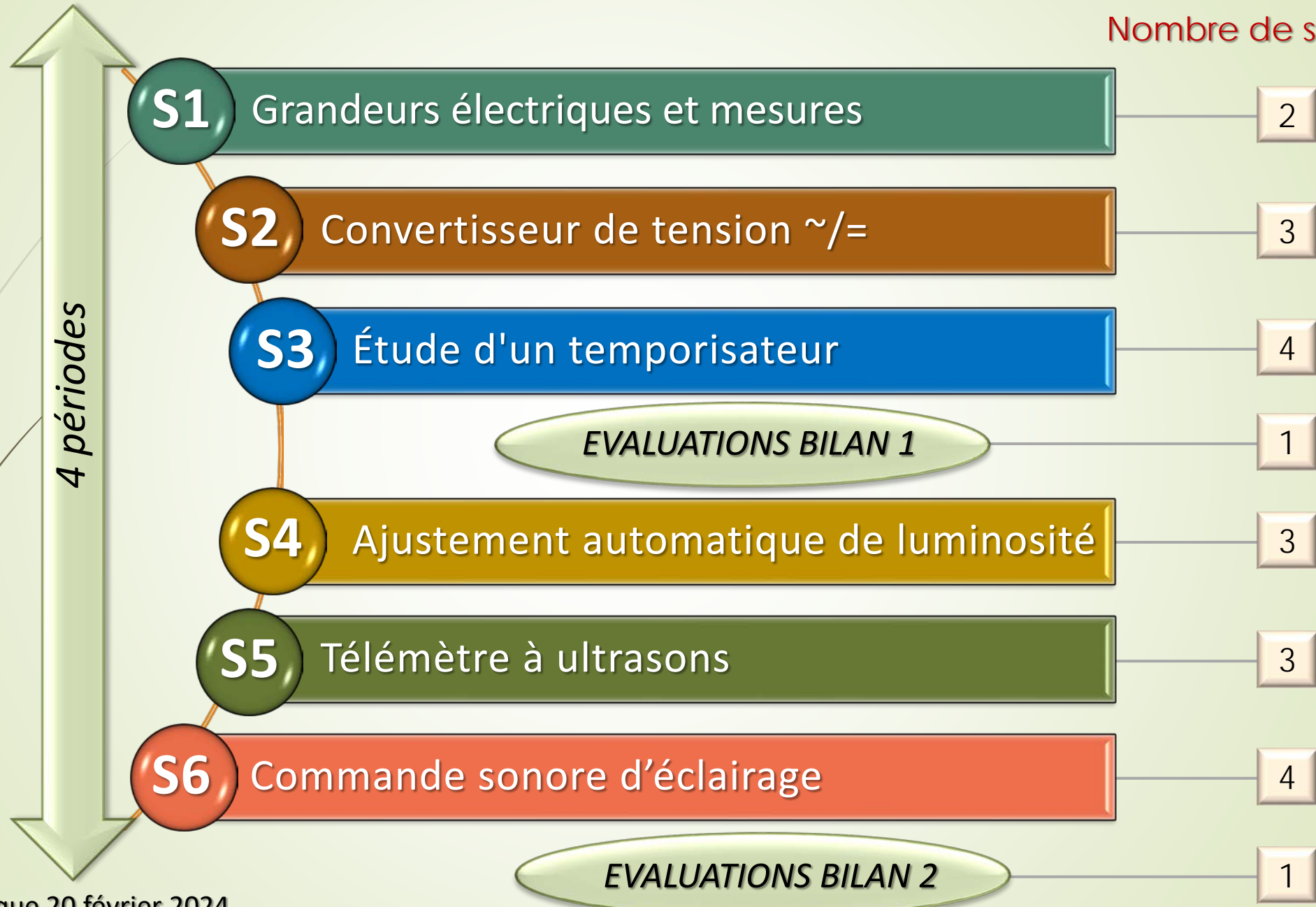


	1 CIEL 1	1 CIEL 2
	IR1 : 15 ER : 4	IR2 : 14 ER : 3
	STI-Physique	STI-Maths
Lieu	Laboratoires Physique/STI	Salle pupitre

La progression : STI - Physique

10

Nombre de séances



Les compétences visées : STI - Physique

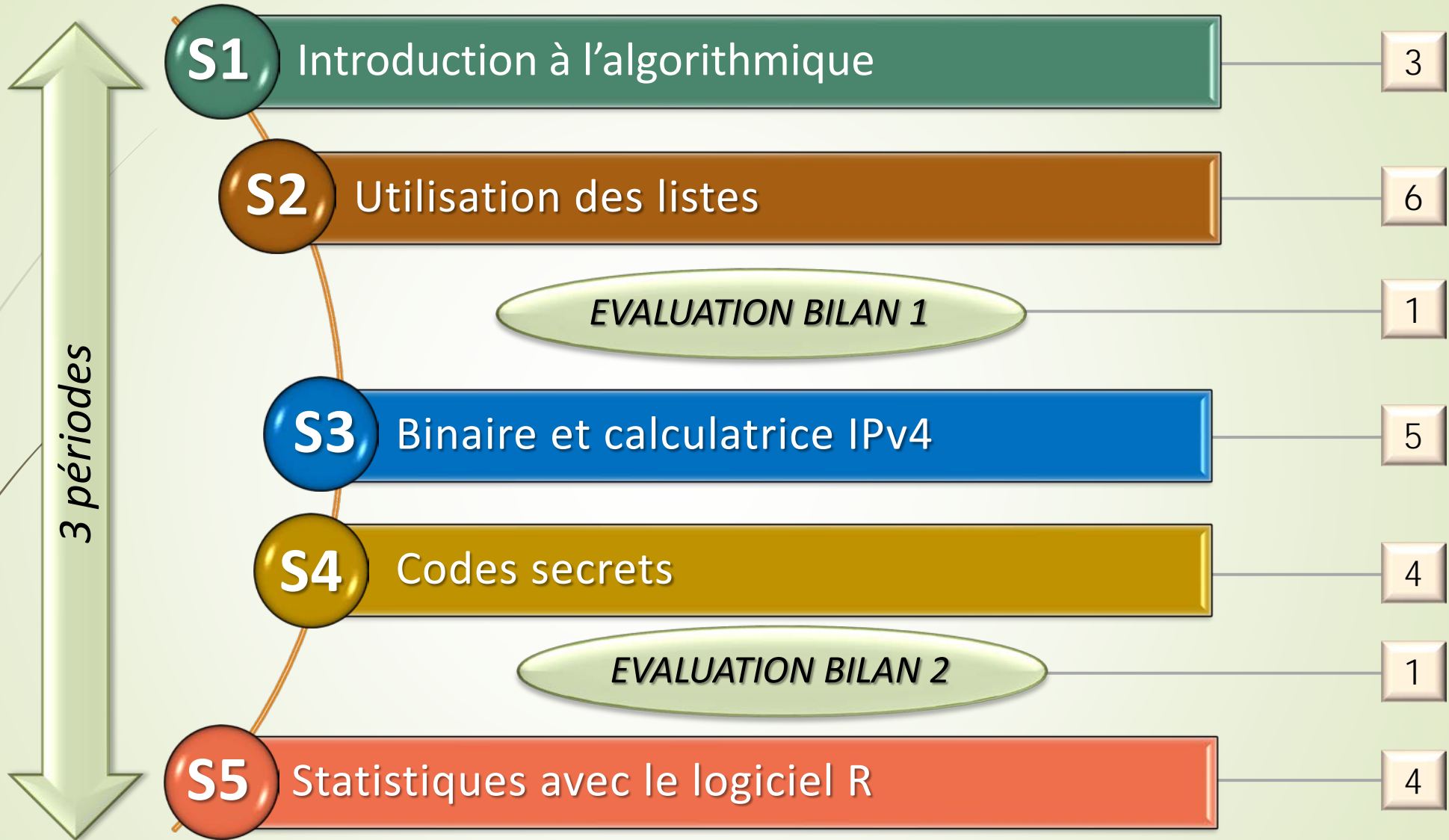
11

			S1	S2	S3	S4	S5	S6
STI	C04 : Analyser une structure matérielle et logicielle	<i>Circuits, composants</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	C05 : Concevoir une structure matérielle et logicielle	<i>Étude et conception de produits électroniques</i>		✓	✓	✓	✓	✓
	C06 : Valider une structure matérielle et logicielle	<i>Tests et essais, appareils de mesures</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	C07 : Réaliser des maquettes et prototypes	<i>Langage de programmation</i>			✓	✓	✓	✓
	C09 : Installer un système électronique	<i>Assemblage d'ensembles électroniques</i>		✓	✓	✓	✓	✓
	C11 : Maintenir un système électronique	<i>Caractérisations des signaux</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Physique	Thème n°1 : Acquérir l'information	<i>La grandeur mesurée</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Thème n°2 : Traiter l'information	<i>La chaîne de mesure</i>		✓	✓	✓	✓	✓
	Thème n°3 : Transporter l'information	<i>Les ondes</i>					✓	✓
	Thème n°4 : Utiliser l'information	<i>Commande d'actionneurs</i>			✓	✓	✓	✓
	Connaissances transversales	<i>Lois générales de l'électricité Caractérisations temporelles</i>	✓	✓	✓	✓	✓	✓

La progression : STI -Mathématiques

12

Nombre de séances



La progression : STI -Mathématiques

13

Séquence 1 : Introduction à l'algorithmique (3 heures)

Contenus	Langage python
<ul style="list-style-type: none">- Qu'est-ce qu'un algorithme ?- Premières opérations et opérateurs- Notion de fonction et d'arguments- Différents types de variables- Les types de boucles	Opérations : *, **, /, //, modulo %, sqrt() Opérateurs : = et ==, !=, <= et >= def fonction(n) Variables numériques : booléen, integer, float, boucle conditionnelle: if, elif, else boucle pour : for loop in range(n) boucle tant que : while

Séquence 2 : Utilisation des listes (6 heures)

Contenus	Langage python
<ul style="list-style-type: none">- Exemples de suites : Hanoï et Fibonacci- Suite de Syracuse et représentation graphique- Génération aléatoire d'un octet- Conversion d'un octet en entier- Code NRZ- Jeux de dés (Toscane et Méré) et loto	méthode liste.append bibliothèque pyplot commande random() commande sum(liste), max(liste), min(liste) commande randint(a,b) méthodes liste.pop, liste.count(a), liste.sort tests if a in L, if a not in L

Séquence 3 : Binaire et calculatrice IPv4 (5 heures)

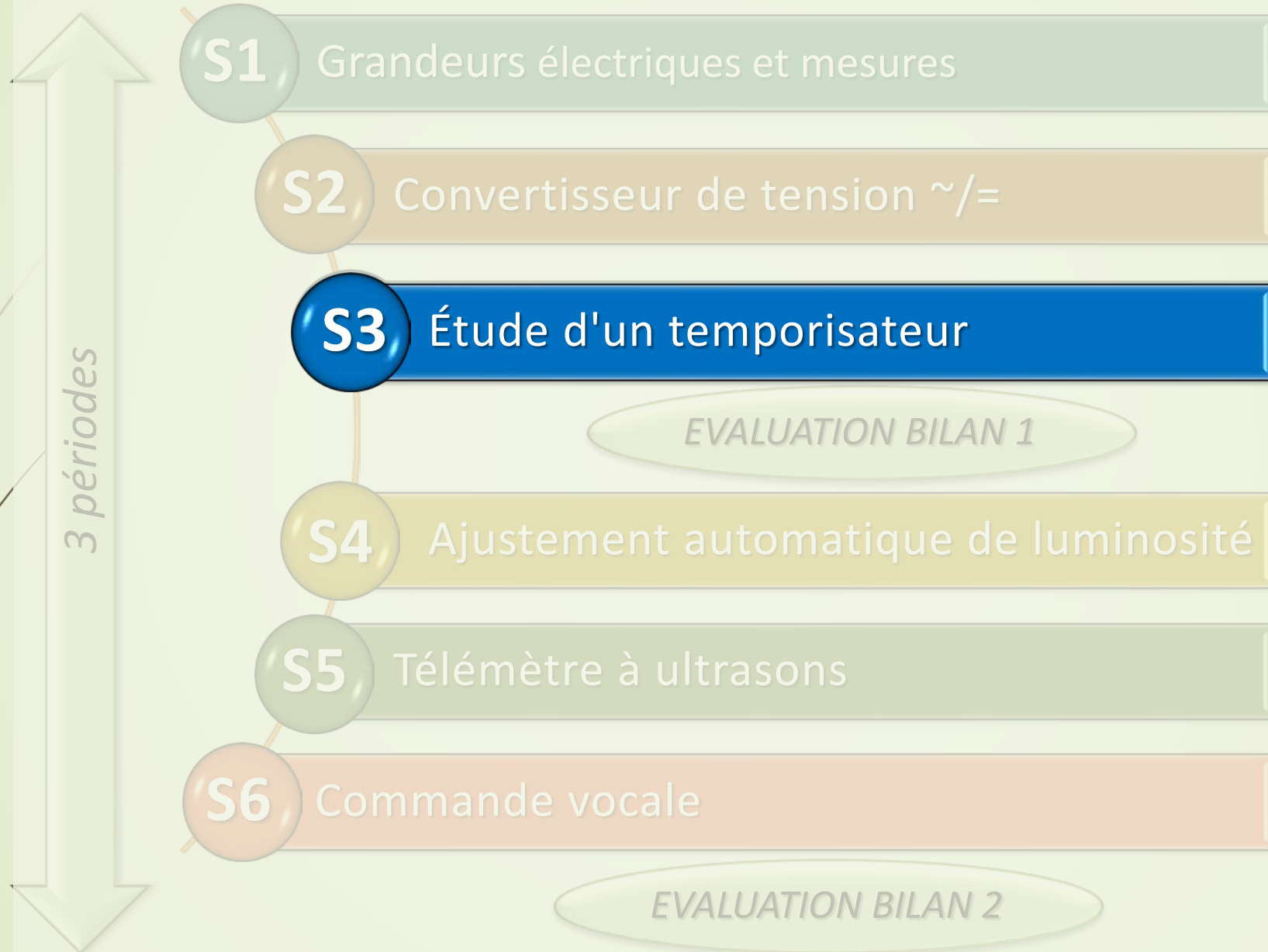
Contenus	Langage python
<ul style="list-style-type: none">- Algorithme de conversion en binaire d'un entier- Convertisseur entier vers binaire- Interface graphique d'une calculatrice- Calcul de puissance x^n avec l'écriture binaire de n	Chaîne de caractères <code>str()</code> , <code>bin=</code> Concaténation de chaînes + Méthode <code>zfill(8)</code> <code>bits=[int(a) for a in octet]</code> Bibliothèque <code>tkinter</code>

Séquence 4 : Codes secrets (4 heures)

Contenus	Langage python
<ul style="list-style-type: none">- Le code César $x \rightarrow x + 3$: chiffrement et déchiffrement- Le codage affine $x \rightarrow ax + b$- Analyse fréquentielle des lettres d'un message codé	Table ASCII Fonctions <code>ord()</code> et <code>chr()</code> Modulo <code>%26</code> <code>pyplot : pl.bar(X,Y), pl.xticks(X,Z)</code>

Etude d'une séquence : STI – Physique – Mathématiques

15



Séquence : étude d'un temporisateur

16

Contexte

On souhaite réaliser un temporisateur qui permet de mettre en marche un système pendant une durée définie ou qui permet de le faire fonctionner à partir d'un certain temps.

Objectifs

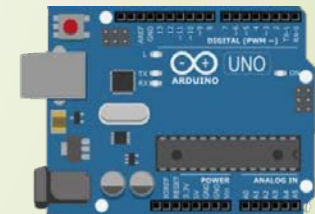
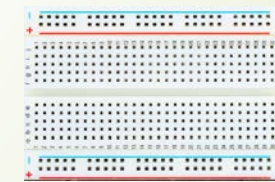
Simulations



- Dimensionnement des composants
- Codage avec Arduino



Expérimentations



- Vérification des résultats
- Câblage de la carte Arduino

Séquence : étude d'un temporisateur

17

LES NOTIONS ABORDÉES

STI	PHYSIQUE	MATHÉMATIQUES
<ul style="list-style-type: none">♦ Micro- contrôleur Arduino♦ Simulation (Tinkercad)♦ Câblage♦ Codage	<ul style="list-style-type: none">♦ Loi d'Ohm♦ Loi des mailles♦ Etude charge et décharge d'un condensateur♦ Mesures : <i>appareils, exploitation et interprétation</i>♦ Variabilité de la mesure♦ Simulation (Orcad Pspice)	<ul style="list-style-type: none">♦ Etude de fonctions : affines, exp♦ Equations différentielles d'ordre 1♦ Résolutions graphiques : <i>tangentes, asymptotes</i>♦ Etude statistique des erreurs

LES PRÉREQUIS

STI	PHYSIQUE	MATHÉMATIQUES
<ul style="list-style-type: none">♦ Prise en main micro-contrôleur♦ Décoder un schéma de câblage♦ Structure d'un programme sous Arduino	<ul style="list-style-type: none">♦ Grandeurs et mesures♦ Variabilité de la mesure♦ Notion de courant et de tension♦ Loi d'Ohm♦ Loi des mailles♦ Simulation sous Orcad PSpice♦ Proposer et mettre en œuvre un protocole permettant de visualiser et déterminer les caractéristiques d'un signal	<ul style="list-style-type: none">♦ Proportionnalité♦ Fonction exp : dérivée et limite en ∞♦ Statistiques à une variable : <i>moyenne et écart type</i>♦ Equation de tangente, nombre dérivé♦ Vérifier une solution d'une équation différentielle d'ordre 1

Séquence : étude d'un temporisateur

18

STI-PHYSIQUE

Partie 1

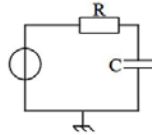
- ♦ Loi d'Ohm
- ♦ Loi des mailles
- ♦ Charge et décharge d'un condensateur
- ♦ Mesures
- ♦ Variabilité de la mesure

3. Etude expérimentale de la tension de charge aux bornes du condensateur

1 Montage

Placer l'appareil de mesures qui permet de relever la tension u_C aux bornes du condensateur.

On prendra $E = 5V$, $R = 220\text{ k}\Omega$; $C = 47\mu F$



2 Mesures

t(s)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
$u_C(V)$													

3 Exploitation et interprétation

1. Reporter les points de mesure $u_C(t)$ à l'aide du tableau de GeoGebra
2. Sélectionner les deux colonnes et « créer » une « liste de points »
Ajuster les axes si nécessaire pour visualiser l'ensemble du nuage de points
3. Tracer l'évolution théorique de $u_C(t)$ représentant la charge du condensateur (voir page 2)
4. τ sera défini comme un paramètre variable (curseur : 0 à 10 avec un pas de 0,1)
5. Ajuster la valeur de τ pour faire correspondre la courbe théorique avec vos points de mesure.
6. Donner cette valeur : $\tau_{exp} =$

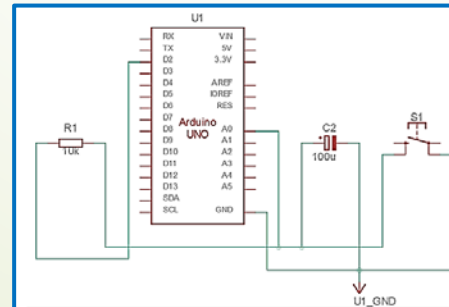
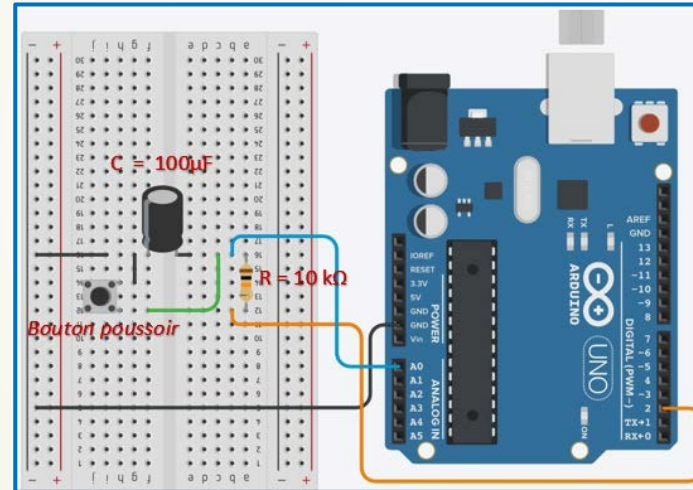
7. Comparer cette valeur τ_{exp} avec la valeur théorique τ_{th} obtenue en page 2. Conclure.

4 Visualisation de la charge et décharge à l'oscilloscope.

1. Proposer un montage permettant de visualiser la charge et la décharge du condensateur à travers la résistance. Le signal d'entrée est un signal carré d'amplitude 5 V et de fréquence 500 Hz.
 $R = 220\text{ k}\Omega$; $C = 47\mu F$
2. Pourquoi ne peut-on pas visualiser les courbes de charge et de décharge du condensateur ?
3. Comment choisir les valeurs de R et de C pour que la charge et décharge soient visibles avec un signal carré de 500 Hz ?
4. On réglerait convenablement l'oscilloscope pour une observation sur deux périodes.

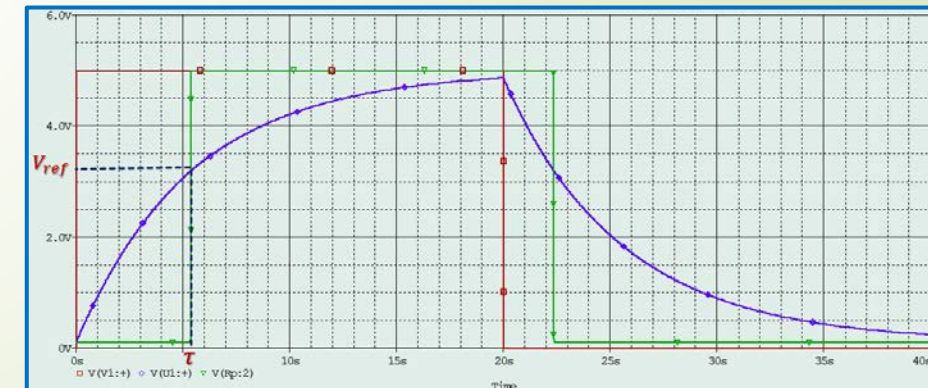
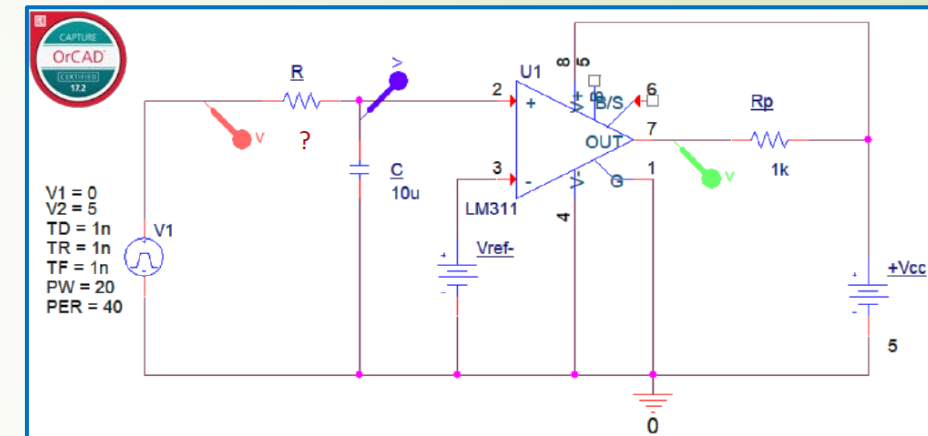
Partie 2

- ♦ Micro- contrôleur Arduino
- ♦ Simulation (Tinkercad)
- ♦ Câblage
- ♦ Codage



Partie 3

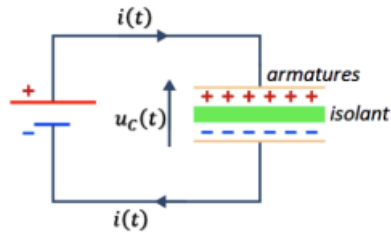
- ♦ Simulation
- ♦ Câblage sur bread-board
- ♦ Test et validation



1BTS - CIEL	Thème 2 – Exponentielle
2023 - 2024	Charge et décharge d'un condensateur

1. Qu'est-ce qu'un condensateur ?

Un condensateur est constitué par deux lames conductrices parallèles séparées par un isolant. La caractéristique essentielle d'un condensateur (comme celle d'un réservoir) est sa capacité C (en farads (F)) à emmagasiner de l'énergie électrique. Lorsqu'on applique une tension continue aux deux armatures, l'une se charge d'électrons et l'autre de charges positives (absence d'électrons). Ces charges subsistent quand le condensateur est déconnecté. Il a emmagasiné de l'électricité.

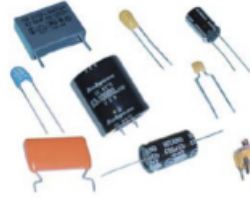


$$i(t) = \frac{dq(t)}{dt} \quad (1)$$

$$u_C(t) = \frac{q(t)}{C} \quad (2)$$

$dq(t)$ est la variation de charges électriques s'accumulant sur les armatures.

$$i(t) = C \frac{du_C(t)}{dt} \quad (3)$$

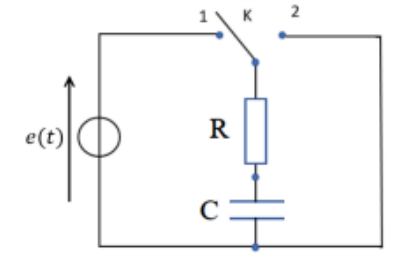


Question 1. En mathématiques, comment peut-on noter $\frac{dq(t)}{dt}$ et $\frac{du_C(t)}{dt}$?

Question 2. A partir des égalités (1) et (2), retrouver l'égalité (3).

2. Charge du condensateur

L'origine des temps est à la fermeture du circuit. On suppose que pour $t = 0$, l'intensité $i(t)$ est nulle. La tension $e(t)$ aux bornes du circuit est ici constante, égale à E (en Volt).



On admet que la tension $u_C(t)$ à l'instant t aux bornes du condensateur est donnée par :

$$u_C(t) = U_\infty + (U_0 - U_\infty) \exp\left(\frac{-t}{\tau}\right) \quad (*)$$

U_0 : valeur initiale de $u_C(t)$
 U_∞ : valeur finale de $u_C(t)$ ---> régime permanent
 $\tau = RC$: Constante de temps

Question 3. Vérifier qu'à $t = 0$, l'expression (*) donne bien U_0 .

Question 4. Avec l'expression (*), démontrer qu'on obtient $\lim_{t \rightarrow +\infty} u_C(t) = U_\infty$.

Question 5. Dans ce montage électrique, donner les valeurs de U_0 et de U_∞ et calculer τ à 0,1 près.

Question 6. Prouver que l'expression (*) peut alors s'écrire :

$$u_c(t) = 5(1 - \exp(-t)) \quad (**)$$

Lorsque l'interrupteur K est en position 1, la loi des mailles donne l'équation différentielle d'ordre 1 :

$$u_c(t) + u_R(t) = E$$

$$u_c(t) + Ri(t) = E$$

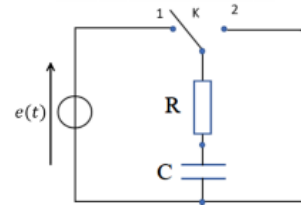
$$u_c(t) + RC \cdot \frac{du_c(t)}{dt} = E$$

$$u_c(t) + \tau \frac{du_c(t)}{dt} = E$$

$$u_c(t) + u'_c(t) = 5$$

Données :

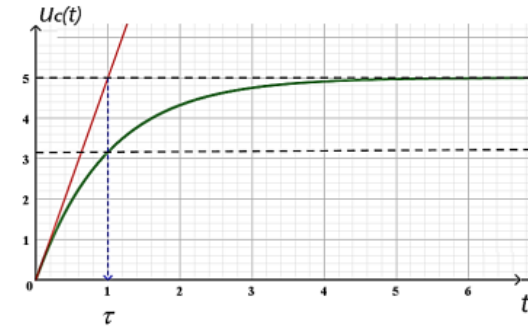
$$e(t) = E = 5V, R = 220 \text{ k}\Omega; C = 4,7 \text{ }\mu\text{F}$$



Question 7. Vérifier que la fonction donnée par (**) est solution de cette équation différentielle.

On a tracé la courbe de la tension $u_c(t)$.

Question 8. Justifier l'existence d'une asymptote à la courbe et préciser son équation.



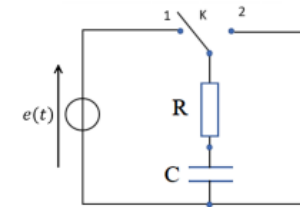
Les électroniciens affirment qu'à $t = \tau$, la tension a atteint 63% de E .

Question 9. Vérifier cette affirmation dans le cas général où $u_c(t) = E(1 - \exp(-\frac{t}{\tau}))$.

3. Décharge du condensateur

Après un temps suffisamment long, lorsque la tension aux bornes du condensateur ne varie quasiment plus, on estime que $u_c(t) = E$. On bascule alors l'interrupteur K en position 2. Le condensateur va se décharger dans le circuit.

Question 10. Donner U_0 et U_∞ dans ces nouvelles conditions.



Question 11. Que devient l'expression de la tension $u_c(t) = U_\infty + (U_0 - U_\infty)\exp(-\frac{t}{\tau})$?

Séquence : étude d'un temporisateur

21

EXEMPLE DE PRODUCTION

David, Yacine : Séquence 3 : Etude d'un temporisateur

1. Déterminer la valeur de R pour obtenir une constante de temps T voisine de 5s :

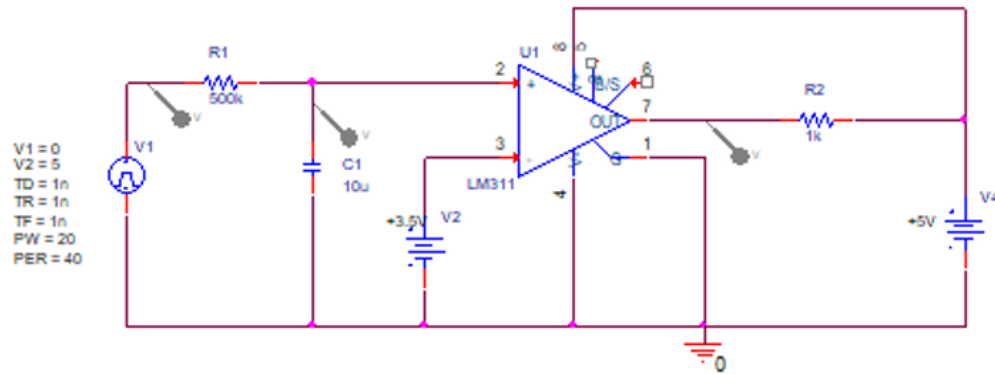
Formule : $\tau = RC$ donc $R = \tau / C$

Calcul : $R = 5 / 10 \cdot 10^{-6} = 500k\Omega$

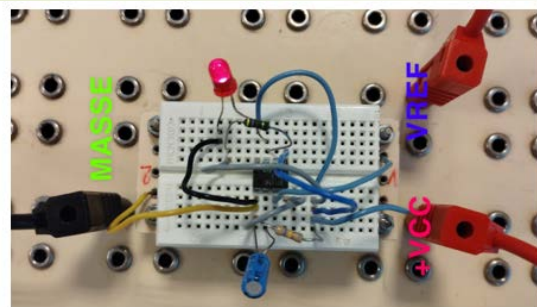
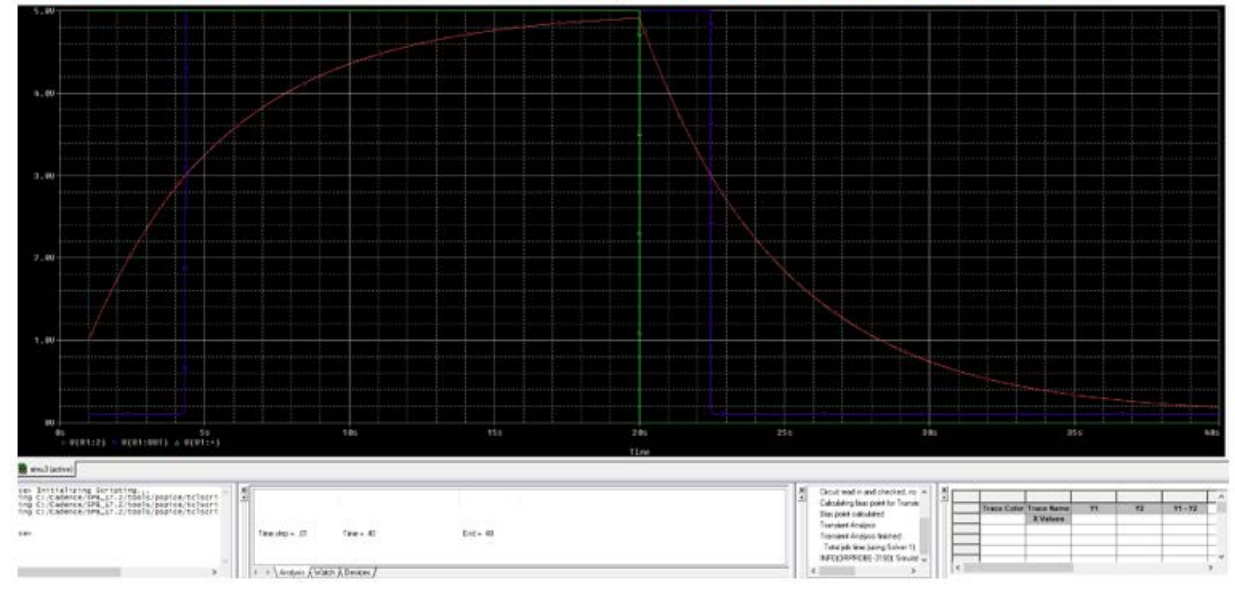
2. Déterminer la valeur de Vref-.

Vref- = 3V Dès que la tension dépasse 3 Volts, la LED s'allume et dès que la tension redescend en dessous de 3 Volts la LED s'éteint.

3. La fenêtre temporelle de simulation sera fixée à 40s :



4. Effectuez une saisie d'écran de la simulation qui sera insérée dans le document Word.



Une fois la réalisation du circuit finalisée, pour le tester nous devons décharger manuellement le condensateur en le court-circuitant.

Le temps que met la LED pour s'allumer varie en fonction du temps de charge du condensateur. Après la mise en route du circuit, la LED s'allume environ 5 secondes plus tard, ce qui correspond à la constante de temps du circuit RC

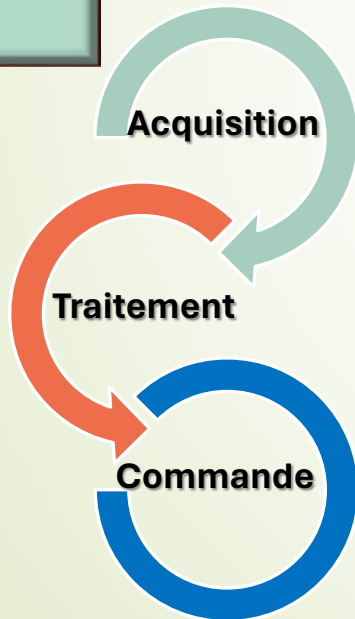
Séquence : commande sonore d'éclairage

Contexte

une PMR souhaite commander l'éclairage de sa chambre à coucher par claquement des mains.

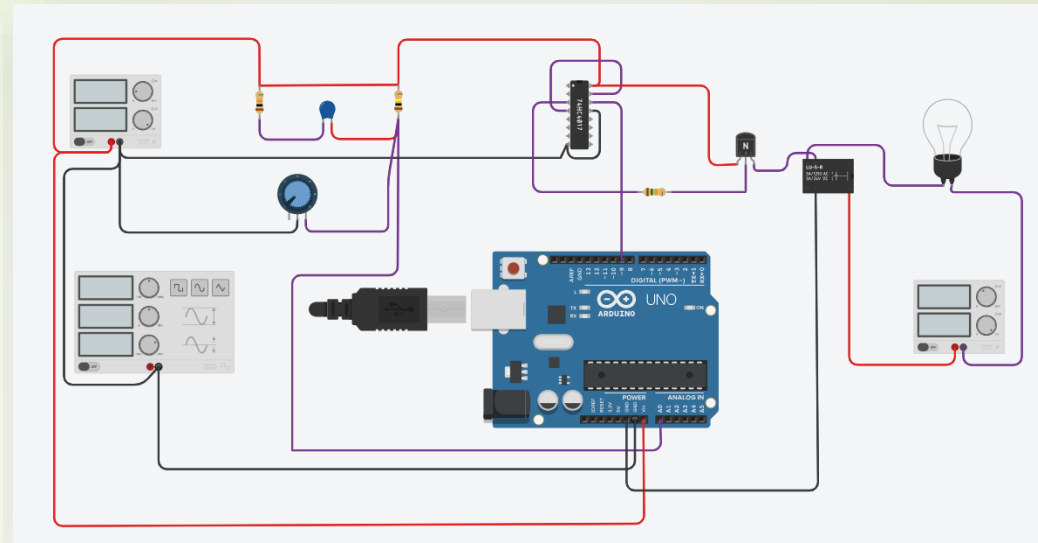


Objectifs

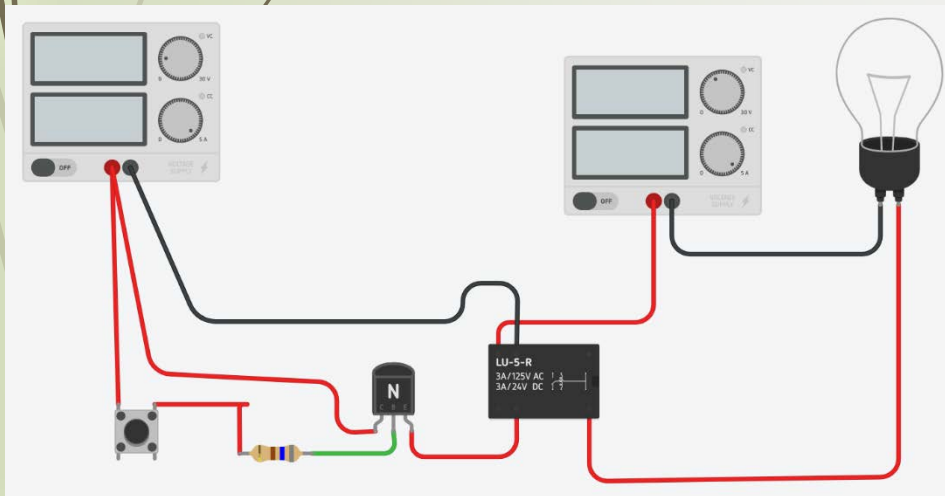


- Acquisition du signal sonore : micro electret (gain réglable ou non)
- Filtrage, conditionnement signal : filtre RC
- Traitement du signal (analogique) : Arduino
- Commande : Arduino, compteur
- Puissance : transistor, relais

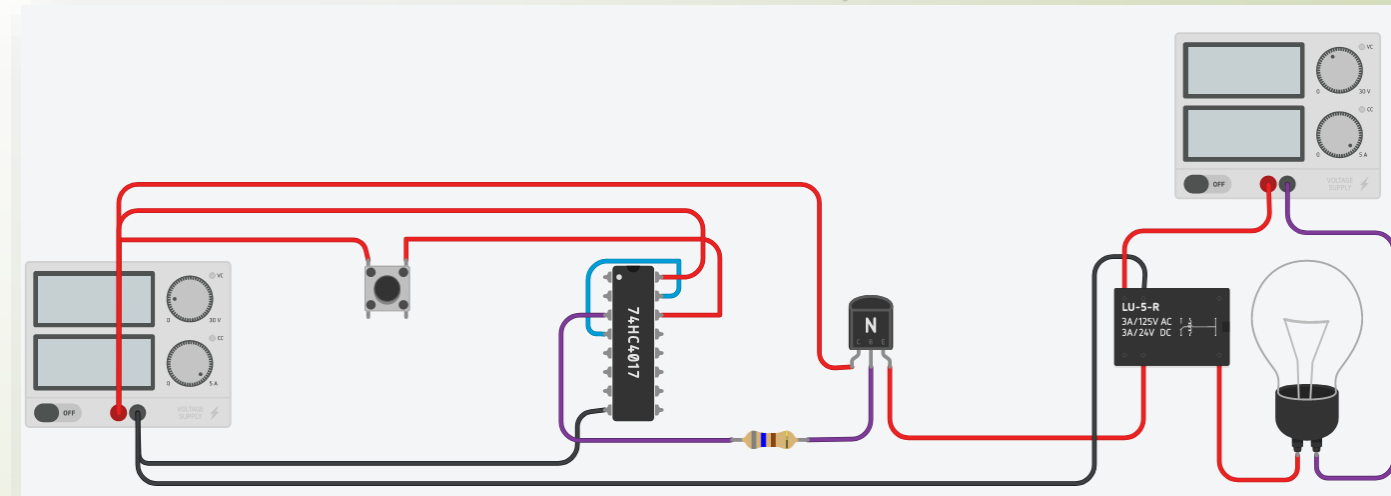
Séquence : commande sonore d'éclairage



Commande du circuit de puissance



Commande du compteur



Séquence : commande sonore d'éclairage



DÉFI

On souhaite simplifier ce circuit et réduire son coût.

Le CD4017 assure un rôle de compteur, l'Arduino peut en faire autant.

FINALITÉ

Amener une réflexion au niveau

programmation pour remplacer le CD4017.